

**PROYECTO  
DE  
INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR  
DEDICADO A 20 VIVIENDAS, COMUNIDAD, GARAJE Y  
TRASTEROS, SITO EN LA Av. DEL MAR N°3 DE CIUDAD REAL.**



**PETICIONARIO:**

QUALITY HOMES CR PROMOCIÓN Y CONSTRUCCIÓN, S.L.

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. N° 202001961. Fecha Visado: 08/07/2020. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <http://www.colim.es/Verificacion>.  
N° Colegiado: 13156. Colegiado: MANUEL BENEGAS MURIEL

	COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES COIIM - CIUDAD REAL	Cod.Ver:
N° VISADO 202001961	FECHA DE VISADO 08/07/2020	3472142.
<b>VISADO</b>		
DOCUMENTO VISADO CON FIRMA ELECTRÓNICA		
COLEGIADO/A N°:	NOMBRE	
13156 COIIM MANUEL BENEGAS MURIEL		

## Índice de contenidos

<b>1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.0. ANTECEDENTES</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1. OBJETO</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN</b> .....	<b>2</b>
<b>1.4. MAQUINARIA Y EQUIPOS</b> .....	<b>3</b>
1.4.1. <i>Unidad exterior.</i> .....	<b>3</b>
1.4.2. <i>Unidad interior.</i> .....	<b>4</b>
1.4.3. <i>Sala de máquinas y otros locales similares</i> .....	<b>4</b>
<b>1.5. Sistemas de transporte-distribución-recogida-retorno</b> .....	<b>5</b>
1.5.1. <i>Circuito hidráulico.</i> .....	<b>5</b>
1.5.2. <i>Colectores</i> .....	<b>5</b>
1.5.3. <i>Circuitos de Suelo Radiante.</i> .....	<b>5</b>
<b>1.6. Instalación eléctrica</b> .....	<b>6</b>
<b>2. CUMPLIMIENTO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS DEL RITE</b> .....	<b>7</b>
<b>2.1. INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT 1. DISEÑO Y DIMENSIONADO</b> .....	<b>7</b>
2.1.1. <i>Justificación de exigencia de calidad del ambiente térmico</i> .....	<b>7</b>
2.1.1.1. <i>Categorías de calidad del aire interior</i> .....	<b>8</b>
2.1.1.2. <i>Caudal mínimo de aire exterior</i> .....	<b>8</b>
2.1.2. <i>Justificación de exigencia de eficiencia energética.</i> .....	<b>8</b>
2.1.2.1. <i>Cargas máximas simultáneas</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.1.2.2. <i>Cargas parciales y mínimas</i> .....	<b>8</b>
2.1.2.3. <i>Aislamiento térmico en redes de tuberías</i> .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
2.1.2.4. <i>Eficiencia energética de los motores eléctricos</i> .....	<b>14</b>
2.1.3. <i>Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3.</i> .....	<b>14</b>
2.1.3.1. <i>Generalidades</i> .....	<b>14</b>
2.1.3.2. <i>Control de las condiciones termohigrométricas</i> .....	<b>14</b>
2.1.3.3. <i>Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización</i> .....	<b>15</b>
2.1.4. <i>Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5.</i> ..	<b>15</b>
2.1.4.1. <i>Zonificación</i> .....	<b>15</b>
2.1.5. <i>Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6</i> .....	<b>15</b>
2.1.6. <i>Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7.</i> .....	<b>15</b>
2.1.7. <i>Lista de los equipos consumidores de energía</i> .....	<b>16</b>
2.1.8. <i>Justificación de exigencia de seguridad.</i> .....	<b>16</b>
2.1.8.1. <i>Cumplimiento de la exigencia de seguridad en redes de tuberías y conductos.</i> .....	<b>16</b>
2.1.8.2. <i>Cumplimiento de la exigencia de seguridad contra incendios.</i> .....	<b>17</b>
2.1.8.3. <i>Cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización.</i> .....	<b>17</b>
<b>2.2. INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT 2. MONTAJE</b> .....	<b>18</b>
<b>2.3. INSTRUCCIÓN TECNICA IT 3. MANTENIMIENTO Y USO.</b> .....	<b>22</b>
<b>2.4. INSTRUCCIÓN TECNICA IT 4. INSPECCION.</b> .....	<b>22</b>
<b>ANEXOS DE CÁLCULOS</b> .....	<b>23</b>
<b>HIPÓTESIS Y DATOS DE PARTIDA PARA EL CÁLCULO</b> .....	<b>24</b>
<b>DEFINICIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DEL EDIFICIO</b> .....	<b>25</b>
<b>CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS</b> .....	<b>56</b>
<b>CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN.</b> .....	<b>56</b>
<b>CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN.</b> .....	<b>60</b>
<b>SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS.</b> .....	<b>66</b>
<b>TUBERIAS GENERALES DEL SISTEMA DE SUELO RADIANTE</b> .....	<b>66</b>

<b>SISTEMA DE SUELO RADIANTE .....</b>	<b>79</b>
<b>1.-Bases de cálculo .....</b>	<b>79</b>
<b>2.-Dimensionado .....</b>	<b>97</b>

# MEMORIA

## 1. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

### 1.0. ANTECEDENTES

Se redacta el presente Proyecto a petición de QUALITY HOMES CR PROMOCIÓN Y CONSTRUCCIÓN, S.L., con C.I.F. B-13601059, cuyo domicilio social se encuentra en la c/ General Aguilera, N°2, 5°B, C.P. 13001 de Ciudad Real.

El técnico encargado de la redacción del presente proyecto es Manuel Benegas Muriel, Ingeniero industrial, residente en Ciudad Real y colegiado con el número 13.156 en el Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid.

### 1.1. OBJETO

La presente memoria de instalación de climatización tiene por objeto el diseño, descripción, cálculo y justificación de las instalaciones necesarias para la instalación de climatización para un bloque plurifamiliar dedicado a 20 viviendas en la Avenida del Mar, N°3 de Ciudad Real, modificando el ambiente térmico de todo el recinto con objeto de aumentar la sensación de bienestar de los ocupantes en invierno. Los parámetros que se modifican con la presente instalación son la temperatura del aire, la temperatura radiante media del recinto y la calidad interior del aire, dependiendo de la zona.

Según prescribe el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE) en su instrucción IT 1, tabla 1.4.1.1, las condiciones interiores de diseño en invierno para cualquier local son las que se exponen en la siguiente tabla:

Estación	Temperatura Operativa (°C)	Humedad relativa (%)
Verano	23 a 25	45 a 60
Invierno	21 a 23	40 a 50

La temperatura de diseño para dimensionar la instalación será de 24 °C en verano y de 21 °C en invierno.

Los cálculos eléctricos, previsión de potencias, caídas de tensión, intensidades de línea, etc. vienen definidos en el apartado correspondiente de instalación eléctrica del presente proyecto, quedando reflejados esquemas unifilares y planos eléctricos de planta en el apartado anteriormente citado.

Es igualmente objeto del mismo que sirva para obtener las necesarias Autorizaciones Administrativas de instalación y funcionamiento ante los organismos oficiales que proceda.

### 1.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se tendrá en cuenta la siguiente normativa:

- Real Decreto 1.027/2.007 de 20 de Julio por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE).
- Instrucciones Técnicas Complementarias al reglamento anteriormente citado (RITE).
- Real Decreto 1826/2009, por el que se modifica el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, en particular las referencias a la I.T. 1.2.4.1.2.1, y a los puntos 3 y 4 del nuevo apartado I.T.3.8, así como todo lo que afecte al manual de Uso y Mantenimiento.
- Real Decreto 314/2006 de 17 de Marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, y sus Documentos básicos.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, del 2 de Agosto de 2002 y sus instrucciones complementarias.
- *Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus ITCs aprobado por RD 138/2011.*

# MEMORIA

- Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres y Peligrosas.
- Real Decreto 2060/2008, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- R.D. 1504/1990, de 23 de Noviembre, por el que se modifican determinados artículos del Reglamento de Aparatos a Presión.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Directiva 2002/49/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de Junio de 2002 sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Resolución de 23-04-2002, de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente, por la que se aprueba el modelo tipo de ordenanza municipal sobre normas de protección acústica.

## 1.3. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

Al proyectar el sistema de climatización se incluye un equipo de generación reversible de tipo inverter y sobrepotenciado para bajas temperaturas con el objetivo de conseguir mejores rendimientos a cargas parciales y totales.

Existen varios circuitos hidráulicos en la instalación:

- Circuito del sistema principal de Suelo Radiante/Refrescante.

Se considera que la vivienda objeto de estudio constituye un único recinto, no existiendo coeficientes de simultaneidad de uso en la misma.

El sistema de instalación de climatización elegido ha sido el siguiente:

- Instalación: Bomba de calor aerotérmica aire-agua.
- Sistema elegido: Agua-agua en suelo Radiante.
- Fluido caloportador: Agua.
- Circuito calorífico: Polietileno Reticulado PEX.
- Equipos: Suelo Radiante + apoyo con fancoils.
- Ventilación: Híbrida según HS-3.

Las viviendas objeto de estudio se encuentra en la localidad de Ciudad Real, a la cual, según la tabla B.1 del apéndice B del CTE en su DB-HE, le corresponde una zonificación tipo "D3", y unos Grados-día 15/15 (UNE- 100-002-88) anuales de 1.511.

Para la confección del proyecto e instalación que nos ocupa se ha elegido la utilización de ENERGIA ELÉCTRICA que parte del cuadro de BT de cada una de las viviendas.

Considerados los condicionantes de existencia de combustibles y obtención de energía en la zona, ubicación del edificio, rendimiento del sistema elegido, facilidad de adquisición y servicio de los mismos, la autonomía de funcionamiento requerida tanto por la zona climática como por las costumbres y usos de los habitantes de la población, del edificio proyectado en particular y la especialización de los instaladores de la zona, así como las exigencias del cliente, el proyectista ha elegido el sistema descrito como mejor opción dentro de los posibles.

La distribución del fluido caloportador se efectúa mediante tubería plástica de polietileno reticulado, aislado con coquilla elastomérica de espesor según las tablas 1.2.4.2.1 para fluidos calientes que discurren por el interior de edificios, 1.2.4.2.2 para fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios, 1.2.4.2.3 para fluidos fríos que discurren por el interior de edificios, y 1.2.4.2.4 para fluidos fríos que discurren por el exterior de edificios del apartado IT. 1.2.4.2.1.2 del RITE.

Para evitar ruidos y vibraciones todos los equipos vendrán insonorizados, aislados térmicamente y con sus correspondientes silent-blocks para evitar vibraciones, especialmente las unidades exteriores situadas en cubiertas del edificio.

No se adoptan protecciones de sectorización contra incendio ya que cada instalación es individual, mno atravesando ningún sector de incendios del edificio.

## 1.4. MAQUINARIA Y EQUIPOS

### 1.4.1. Unidad exterior.




Se proyecta una unidad modelo ERGA08DV de DAIKIN o equivalente para cada vivienda, instaladas en la cubierta del edificio destinado a albergar las unidades exteriores. Se trata de unidades de expansión directa con función inverter:

- Compacta, resistente a las inclemencias del tiempo y fácil de instalar.
- Contiene un compresor con control inverter que aumenta la eficiencia energética y permite regular la temperatura con más precisión.
- Rango de funcionamiento de la bomba de calor: Calienta el hogar y produce agua caliente con temperaturas exteriores de hasta -20 °C.

Requiere únicamente alimentación eléctrica para su funcionamiento.

Debe ser instalada en sala de máquinas adecuada según lo especificado en IT 1.3.4.1.2 del RITE y las prescripciones establecidas en la sección SI-1 del CTE.

Las características técnicas de las unidades exteriores proyectadas son las siguientes:






**Unidades Exteriores Altherma 3 Bibloc: ERGA-DV con R-32**

**Descripción:**

Aerotermia de baja temperatura Altherma 3 Bibloc R-32, de DAIKIN, conjunto formado por ud. exterior con compresor Swing. Dimensiones de ud. exterior (AlturaP): 740x584x388 mm. Peso de ud. exterior de 58,5 kg. La presión sonora de la ud. exterior en calefacción/refrigeración es de 44/48 dB(A). Alimentación monofásica a 220V. Conexión de tubería refrigerante líquido es de 1/4" y de gas 5/8". Rango de funcionamiento de temperatura ambiente exterior en refrigeración es de 10°C a 43°C, en calefacción de -25°C a 25°C, y en ACS de -25°C a 35°C. Refrigerante R32. Instalado sobre instalación de calefacción, ACS y refrigeración (opcional) existente (compatible con instalaciones de paneles solares), incluyendo conexiones y piezas necesarias para las mismas, así como p.p. de medios auxiliares. Equipo con marcado CE y DaP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, y conforme a RITE y CTE DB HE.

Datos técnicos según modelo de ERGA-DV			ERGA04DV	ERGA06DV	ERGA08DV	
Temperatura ambiente	impulsión					
Calefacción	7	45	Capacidad/Consumo (kW)	1,73 / 1,85	2,40 / 2,01	3,86 / 2,55
			COP	3,70	3,46	3,47
	7	35	Capacidad/Consumo (kW)	1,94 / 1,14	2,64 / 1,63	4,37 / 2,08
			COP	5,20	4,74	4,80
Refrigeración	35	7	Capacidad/Consumo (kW)	1,62 / 1,24	1,57 / 1,40	1,54 / 1,91
			EER	3,72	3,45	3,31
	35	18	Capacidad/Consumo (kW)	1,98 / 1,06	2,45 / 1,34	3,57 / 1,87
			EER	5,64	4,83	4,58
Eficiencia energética	35°C L <sub>oT</sub> (SCOP)*		A++ (3,24)	A++ (3,24)	A++ (3,23)	
	35°C L <sub>oT</sub> (pCOP)*		A+++ (4,48)	A+++ (4,47)	A+++ (4,56)	
Compresor			SWING			
Refrigerante R-32			kg / TCO <sub>2</sub> eq / PCA			
Alimentación eléctrica			V			
Dimensiones			Alto (mm)			
			Ancho (mm)			
			Fondo (mm)			
Peso			kg			
Conexión refrigerante			ø 1/4" - ø 5/8"			
Potencia sonora			Refrig / Calef			
			dB(A)			
Presión sonora			Refrig / Calef			
			dB(A)			
Distancias líneas refrigerantes			[m]			



**Rango funcionamiento T<sub>a</sub> ambiente exterior**

43°C	25°C	35°C
ERGA-DV		
10°C	-25°C	-25°C

**Rango funcionamiento T<sub>s</sub> salida de agua**

22°C	65°C	60°C
ERGA-DV		
5°C	25°C	25°C

Departamento Técnico DACS

### 1.4.2. Unidad interior.

La unidad interior proyectada es el modelo EHVX08S18 compacta con acumulador incorporado de DAIKIN o equivalente instalada en la cocina de cada una de las viviendas. Se trata de unidades de intercambio de calor entre el refrigerante R-32 y agua con el depósito de ACS incorporado:

Las características técnicas de la unidad interior proyectada son las siguientes:



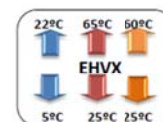
#### Unidades Interiores ALTHERMA: EHVX-DV HIDROKIT INTEGRADO

##### Descripción:

Unidad Hidrokit (unidad interior) marca Daikin del Sistema Daikin Altherma: Biobloqueado integrado (unidad interior y acumulador integrados en un único equipo), sistema partido bomba de calor aerotérmica para aire acondicionado, calefacción y agua caliente sanitaria. Incorpora vaso de expansión, purgador automático, resistencia eléctrica de apoyo de 6 ó 3 kW, con alimentación monofásica 230 V, bomba de circulación de agua, cuadro eléctrico, interruptor de flujo, válvula de sobrepresión (seguridad), filtro de agua, sensor de temperatura de agua, manómetro e intercambiador de placas de acero inoxidable. Rango de funcionamiento de temperatura de salida de agua en Refrigeración desde 5 a 22°C, en Calefacción desde 25 a 65°C, y en modo ACS desde 25 a 60°C (80 °C para determinados tratamientos).

##### Datos técnicos según modelo

		EHVX04S18	EHVX04S123	EHVX08S18	EHVX08S23
Consumo eléctrico	Nominal (W)	90	90	90	90
Dimensiones	Unidad (Alt/AxF) (mm)	1650 x 595 x 625	1850 x 595 x 625	1650 x 595 x 625	1850 x 595 x 625
Peso	kg	131	139	131	139
Volumen depósito agua	Volumen (l)	180	230	180	230
Presión máx agua	Bar	3	3	3	3
Caudal de agua	l/min	12	12	12	12
Refrigerante	Tipo	R-32	R-32	R-32	R-32
Conexiones de tubería	Líquido (mm) (pulgadas)	ø 6.4 (1/4")	ø 6.4 (1/4")	ø 6.4 (1/4")	ø 6.4 (1/4")
	Gas (mm) (pulgadas)	ø 15.9 (5/8")	ø 15.9 (5/8")	ø 15.9 (5/8")	ø 15.9 (5/8")
	Agua (pulgadas)	G 3/4" (hembra)	G 3/4" (hembra)	G 3/4" (hembra)	G 3/4" (hembra)
Nivel potencia sonora	dB	42	42	42	42



##### Opcionales según modelo

	EHVX04S18	EHVX04S23	EHVX08S18	EHVX08S23
LAN Controller (control por wifi)			BRP06FA2	
LAN Controller II (control para integración de equipos fotovoltaicos)			BRP06FA1	
Termostato ambiente con cable			EKR7WA	
Termostato ambiente inalámbrico			EKRTR1	
Kit opcional de sensor de temperatura exterior *			EKRTE1	
PCB E/E3 digital			EKRPIH8AA	
PCB de demanda **			EKRPIAHTA	
Kit de cable de ordenador			EKPCCA33	

\* EKRTE1 solo puede utilizarse junto con EKRTR1

\*\* PCB para recibir hasta 4 entradas digitales para limitación energética, sólo para EHVX(UZ)04/08/DA

Departamento Técnico DACS

### 1.4.3. Sala de máquinas y otros locales similares

Según el apartado 2 de la IT 1.3.4.1.2.1 del RITE "los locales en los que se sitúen generadores de calor con potencia térmica nominal menor de 70 kW", no se considera como sala de máquinas el local donde se aloja el generador ya que en nuestro caso la potencia térmica nominal del generador es inferior a 70kW.

# MEMORIA

## 1.5. Sistemas de transporte-distribución-recogida-retorno

### 1.5.1. Circuito hidráulico.

El trazado de tuberías se confeccionará en Polietileno reticulado PEX aislada térmicamente para evitar condensaciones y pérdidas térmicas según diseño especificado en planos.

Los accesorios utilizados serán plásticos siendo capaces de las mismas presiones que las tuberías a las que vayan unidos.

La valvulería hasta 2" de DN será de bronce o latón. En general todas las llaves de paso a emisores serán de asiento inclinado, adecuadas para la regulación de caudal. Las derivaciones generales serán de esfera con regulación toda-nada.

Según se hacía constar en párrafos anteriores todas las tuberías serán aisladas con coquilla de ARMAFLEX o equivalente, con una conductividad térmica igual a 0,04 w/(m·K) a 10 °C o inferior, con espesores según RITE, quedando las juntas pegadas con adhesivo y encintadas con material de la misma marca.

Cada circuito llevará sus distribuidores, valvulería y vasos de expansión para que el fluido refrigerante llegue a cada uno de los colectores a los que da servicio, tanto en la línea de ida como de retorno. En los planos adjuntos al presente proyecto se pueden apreciar los distintos circuitos.

Las dimensiones de las conducciones, así como sus distintas trayectorias, tanto de ida como de retorno, se pueden apreciar en los distintos planos que forman parte del presente proyecto y en el anejo de cálculo del mismo.

Para el circuito frigorífico de la instalación de refrigeración se utilizará cobre frigorífico (Cu) aislado térmicamente para evitar condensaciones y pérdidas térmicas según diseño especificado en planos.

Las tiradas serán continuas, sin soldaduras no empalmes de ningún tipo, desde la unidad exterior a la unidad interior correspondiente y discurrirán por falsos techos de escayola y en rozas practicadas en los tabiques.

Las conexiones se realizarán mediante unión abocardada apretado con tuerca.

Según se hacía constar en párrafos anteriores todas las tuberías serán aisladas con coquilla de ARMAFLEX o equivalente, con una conductividad térmica igual a 0,04 w/(m·K) a 10 °C o inferior, con espesores según RITE, quedando las juntas pegadas con adhesivo y encintadas con material de la misma marca.

Todos los tramos de tubería ubicados en exteriores irán protegidos contra la intemperie con terminación en chapa de aluminio de 0,8 mm de espesor, además del aislamiento para exterior que marca el RITE.

En los planos adjuntos al presente proyecto se pueden apreciar los distintos circuitos.

Las dimensiones de las conducciones, así como sus distintas trayectorias, tanto de líquido como el de gas, se pueden apreciar en los distintos planos que forman parte del presente proyecto y en el anejo de cálculo del mismo.

### 1.5.2. Colectores

El circuito hidráulico principal de impulsión de agua climatizada desde cada Unidad interior (hidrokit) se divide en los circuitos correspondientes para dar servicio a cada uno de los colectores de suelo radiante.

### 1.5.3. Circuitos de Suelo Radiante

La instalación de circuitos de Suelo Radiante (SR) se compone de un total de 4 SR, que parten del correspondiente colector SR que distribuye los circuitos.



# MEMORIA

Las tuberías de cada uno de los circuitos serán de polietileno reticulado PE-Xb (método de Xilano) con barrera antidifusión (capa EVOH) barrera antidifusión para evitar la absorción de oxígeno. Todas las tuberías de los circuitos de suelo radiante serán de dimensiones (DN x e) 16mmx1,4 mm.

El trazado y configuración de los distintos circuitos de suelo radiante se muestra en el plano adjunto de Instalaciones de Climatización "Áreas de Suelo Radiante" y en anexo de cálculos del sistema de suelo Radiante, donde se muestran las características de cada uno de los circuitos SR: tipo de trazado, paso entre tuberías, longitud de tubería y superficie cubierta así como caudales de calefacción y refrigeración.

## 1.6. Instalación eléctrica

La instalación eléctrica se realiza siguiendo el esquema unifilar adjunto en los planos del apartado correspondiente de electricidad.

Todas las líneas poseerán un aislamiento de 750V o 0,6/1KV y serán no propagadores de incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, conforme a la norma UNE 21.123 o norma UNE 21.1002, según la tensión asignada. Se instalarán bajo tubo de diámetro suficiente para la sección que alojan y se atenderá en todo momento lo dictado en el REBT.

Todas las masas de las máquinas se conectarán a tierra.

### Mando y control de la instalación:

El control de toda la instalación de climatización se realizará desde termostatos de zona para suelo y termostato con cable para fancoil.

# MEMORIA

## 2. CUMPLIMIENTO DE INSTRUCCIONES TÉCNICAS DEL RITE

### JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS IT

Las prescripciones de las instrucciones técnicas IT contenidas en el Vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE) se relacionan a continuación junto a la justificación de su cumplimiento mediante la descripción exacta de las soluciones adoptadas, remitiéndonos a su valoración a las tablas de cálculo adjuntas.

A efectos de clasificación, la potencia térmica instalada, será la suma de las potencias térmicas de los equipos generadores, en nuestro caso:

Calefacción:  $8,86 \cdot 20 = 177,20 \text{ kw.}$

Refrigeración:  $8,57 \cdot 20 = 171,40 \text{ kw}$

TOTAL:  $177,20 \text{ kw.}$

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.
- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.
- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

### 2.1. INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT 1. DISEÑO Y DIMENSIONADO

#### 2.1.1. Justificación de exigencia de calidad del ambiente térmico

Según lo previsto en la IT 1.1.4.1.2 sobre temperatura operativa y humedad relativa, las temperaturas de los locales no excederán de 23 °C y la temperatura media de las estancias de las zonas consideradas individualmente será de 21 °C en invierno.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	24	21	50
Cocina	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50

# MEMORIA

No se climatiza ningún local no habitado normalmente. En los planos correspondientes se puede observar que sólo se instalan unidades interiores en zonas habitables del edificio.

La humedad relativa de los locales estará comprendida entre el 45 y 60% en verano y entre el 40 y 50 % en invierno, no instalando ningún sistema para modificar la humedad relativa de las estancias.

### 2.1.1.1. Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

### 2.1.1.2. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m <sup>3</sup> /h)	Por unidad de superficie (m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> ))	Por recinto (m <sup>3</sup> /h)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	

### 2.1.2. Justificación de exigencia de eficiencia energética.

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

En el Anexo de cálculos de la instalación de climatización aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

### 2.1.2.1. Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

#### Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Viv_BA_P1	0.90	1.14	1.79	3.41	4.44	4.77	5.24	5.17	4.49	3.22	1.63	1.07
Viv_BB_P1	0.99	1.22	1.83	3.45	4.46	4.78	5.25	5.18	4.51	3.26	1.70	1.16
Viv_BA_P2	0.99	1.22	1.83	3.45	4.46	4.78	5.25	5.18	4.51	3.26	1.70	1.16
Viv_BB_P2	0.93	1.20	1.93	3.46	4.45	4.78	5.24	5.19	4.55	3.29	1.67	1.11
Viv_1A_P1	1.25	1.42	1.77	2.95	3.68	3.90	4.28	4.24	3.75	2.87	1.76	1.38
Viv_1B_P1	1.41	1.59	2.05	3.39	4.22	4.46	4.90	4.86	4.30	3.26	1.99	1.55
Viv_1A_P2	1.28	1.48	1.92	3.00	3.68	3.89	4.27	4.25	3.81	2.94	1.79	1.40
Viv_1B_P2	1.39	1.57	2.03	3.37	4.21	4.46	4.90	4.85	4.29	3.25	1.97	1.53
Viv_2A_P1	1.26	1.42	1.77	2.96	3.69	3.90	4.29	4.24	3.76	2.87	1.77	1.38
Viv_2B_P1	1.45	1.63	2.08	3.41	4.24	4.48	4.92	4.88	4.32	3.29	2.02	1.59

# MEMORIA

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Viv_2A_P2	1.28	1.48	1.92	3.00	3.69	3.89	4.28	4.26	3.82	2.94	1.79	1.40
Viv_2B_P2	1.43	1.61	2.06	3.40	4.23	4.47	4.91	4.87	4.31	3.27	2.00	1.57
Viv_3A_P1	1.26	1.42	1.77	2.96	3.69	3.90	4.29	4.24	3.76	2.87	1.77	1.38
Viv_3B_P1	1.45	1.63	2.08	3.41	4.24	4.48	4.92	4.88	4.32	3.29	2.02	1.59
Viv_3A_P2	1.28	1.48	1.92	3.00	3.69	3.89	4.28	4.26	3.82	2.94	1.79	1.40
Viv_3B_P2	1.43	1.61	2.06	3.40	4.23	4.47	4.91	4.87	4.31	3.27	2.00	1.57
Viv_4A_P1	1.14	1.35	1.93	3.04	3.82	4.05	4.43	4.37	3.85	2.89	1.70	1.27
Viv_4B_P1	1.35	1.76	2.37	3.52	4.40	4.65	5.09	5.03	4.43	3.33	2.04	1.48
Viv_4A_P2	1.28	1.59	2.01	3.10	3.83	4.04	4.42	4.39	3.92	2.97	1.88	1.35
Viv_4B_P2	1.30	1.65	2.30	3.49	4.38	4.64	5.08	5.01	4.40	3.29	1.93	1.44

**Calefacción:**

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
Viv_BA_P1	6.37	6.37	6.37
Viv_BB_P1	6.28	6.28	6.28
Viv_BA_P2	6.28	6.28	6.28
Viv_BB_P2	6.29	6.29	6.29
Viv_1A_P1	5.43	5.43	5.43
Viv_1B_P1	6.07	6.07	6.07
Viv_1A_P2	5.35	5.35	5.35
Viv_1B_P2	6.10	6.10	6.10
Viv_2A_P1	5.48	5.48	5.48
Viv_2B_P1	6.15	6.15	6.15
Viv_2A_P2	5.40	5.40	5.40
Viv_2B_P2	6.18	6.18	6.18
Viv_3A_P1	5.48	5.48	5.48
Viv_3B_P1	6.15	6.15	6.15
Viv_3A_P2	5.40	5.40	5.40
Viv_3B_P2	6.18	6.18	6.18
Viv_4A_P1	4.93	4.93	4.93
Viv_4B_P1	5.50	5.50	5.50
Viv_4A_P2	4.86	4.86	4.86
Viv_4B_P2	5.54	5.54	5.54

**2.1.2.1. Potencia Térmica instalada.**

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	$P_{\text{instalada}}$ (kW)	% $q_{\text{tub}}$	% $q_{\text{equipos}}$	$Q_{\text{ref}}$ (kW)	Total (kW)
Viv_BA_P1	8.00	1.63	2.00	5.24	5.53
Viv_BB_P1	8.00	1.51	2.00	5.25	5.53
Viv_BA_P2	8.00	1.58	2.00	5.25	5.54
Viv_BB_P2	8.00	1.62	2.00	5.24	5.53

# MEMORIA

Conjunto de recintos	$P_{\text{instalada}}$ (kW)	% $q_{\text{tub}}$	% $q_{\text{equipos}}$	$Q_{\text{ref}}$ (kW)	Total (kW)
Viv_1A_P1	8.00	1.19	2.00	4.28	4.54
Viv_1B_P1	8.00	1.17	2.00	4.90	5.16
Viv_1A_P2	8.00	1.14	2.00	4.27	4.52
Viv_1B_P2	8.00	1.22	2.00	4.90	5.15
Viv_2A_P1	8.00	1.22	2.00	4.29	4.54
Viv_2B_P1	8.00	1.26	2.00	4.92	5.18
Viv_2A_P2	8.00	1.17	2.00	4.28	4.53
Viv_2B_P2	8.00	1.27	2.00	4.91	5.17
Viv_3A_P1	8.00	1.22	2.00	4.29	4.54
Viv_3B_P1	8.00	1.26	2.00	4.92	5.18
Viv_3A_P2	8.00	1.17	2.00	4.28	4.53
Viv_3B_P2	8.00	1.27	2.00	4.91	5.17
Viv_4A_P1	8.00	1.22	2.00	4.43	4.69
Viv_4B_P1	8.00	1.26	2.00	5.09	5.35
Viv_4A_P2	8.00	1.17	2.00	4.42	4.67
Viv_4B_P2	8.00	1.31	2.00	5.08	5.34

Abreviaturas utilizadas

$P_{\text{instalada}}$	Potencia instalada (kW)	% $q_{\text{equipos}}$	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)
% $q_{\text{tub}}$	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para refrigeración respecto a la potencia instalada (%)	$Q_{\text{ref}}$	Carga máxima simultánea de refrigeración (kW)

Conjunto de recintos	$P_{\text{instalada}}$ (kW)	% $q_{\text{tub}}$	% $q_{\text{equipos}}$	$Q_{\text{cal}}$ (kW)	Total (kW)
Viv_BA_P1	8.60	2.87	2.00	6.37	6.79
Viv_BB_P1	8.60	2.67	2.00	6.28	6.68
Viv_BA_P2	8.60	2.78	2.00	6.28	6.70
Viv_BB_P2	8.60	2.86	2.00	6.29	6.71
Viv_1A_P1	8.60	2.10	2.00	5.43	5.78
Viv_1B_P1	8.60	2.06	2.00	6.07	6.42
Viv_1A_P2	8.60	2.01	2.00	5.35	5.70
Viv_1B_P2	8.60	2.14	2.00	6.10	6.46
Viv_2A_P1	8.60	2.14	2.00	5.48	5.83
Viv_2B_P1	8.60	2.22	2.00	6.15	6.51
Viv_2A_P2	8.60	2.06	2.00	5.40	5.75
Viv_2B_P2	8.60	2.24	2.00	6.18	6.54
Viv_3A_P1	8.60	2.14	2.00	5.48	5.83
Viv_3B_P1	8.60	2.22	2.00	6.15	6.51
Viv_3A_P2	8.60	2.06	2.00	5.40	5.75
Viv_3B_P2	8.60	2.24	2.00	6.18	6.54
Viv_4A_P1	8.60	2.14	2.00	4.93	5.29
Viv_4B_P1	8.60	2.22	2.00	5.50	5.87
Viv_4A_P2	8.60	2.06	2.00	4.86	5.21
Viv_4B_P2	8.60	2.32	2.00	5.54	5.91

# MEMORIA

Conjunto de recintos	$P_{instalada}$ (kW)	% $q_{tub}$	% $q_{equipos}$	$Q_{cal}$ (kW)	Total (kW)
Abreviaturas utilizadas					
$P_{instalada}$	Potencia instalada (kW)		% $q_{equipos}$	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)	
% $q_{tub}$	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)		$Q_{cal}$	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)	

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de refrigeración (kW)	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	8.00	5.24	8.60	6.37
Tipo 1	8.00	5.25	8.60	6.28
Tipo 1	8.00	4.28	8.60	5.43
Tipo 1	8.00	4.90	8.60	6.07
Tipo 1	8.00	5.24	8.60	6.29
Tipo 1	8.00	5.25	8.60	6.28
Tipo 1	8.00	4.27	8.60	5.35
Tipo 1	8.00	4.90	8.60	6.10
Tipo 1	8.00	4.29	8.60	5.48
Tipo 1	8.00	4.92	8.60	6.15
Tipo 1	8.00	4.28	8.60	5.40
Tipo 1	8.00	4.91	8.60	6.18
Tipo 1	8.00	4.29	8.60	5.48
Tipo 1	8.00	4.92	8.60	6.15
Tipo 1	8.00	4.28	8.60	5.40
Tipo 1	8.00	4.91	8.60	6.18
Tipo 1	8.00	4.43	8.60	4.93
Tipo 1	8.00	5.09	8.60	5.50
Tipo 1	8.00	4.42	8.60	4.86
Tipo 1	8.00	5.08	8.60	5.54
<b>Total</b>	160.0	95.1	172.0	115.4

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, Altherma, modelo ERGAD08DV "DAIKIN", potencia frigorífica nominal de 8,57 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 18°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 8,86 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C)

### 2.1.2.2. Aislamiento térmico en redes de tuberías

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 "Procedimiento simplificado". Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

# MEMORIA

### 2.1.2.2.1. Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

- Temperatura seca exterior de verano: 33.6 °C
- Temperatura seca exterior de invierno: -3.4 °C
- Velocidad del viento: 4.4 m/s

### 2.1.2.2.2. Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$l_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$F_{\text{m.ref.}}$ (W/m)	$q_{\text{ref.}}$ (W)	$F_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	40 mm	0.037	27	129.68	105.33	4.07	956.9	7.69	1806.2
Tipo 1	20 mm	0.037	25	68.94	69.60	2.77	383.3	5.18	717.0
Tipo 1	32 mm	0.037	27	90.99	122.30	3.40	725.5	6.53	1393.2
						<b>Total</b>	<b>2066</b>	<b>Total</b>	<b>3916</b>

Abreviaturas utilizadas

Ø	Diámetro nominal	$F_{\text{m.ref.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
$l_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento	$q_{\text{ref.}}$	Pérdidas de calor para refrigeración
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento	$F_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión	$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción
$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

### 2.1.2.2.3. Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de refrigeración (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	(x20) 8.00	(x20) 8.60
<b>Total</b>	<b>160.00</b>	<b>172.00</b>

# MEMORIA

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, Altherma, modelo ERGAD08DV "DAIKIN", potencia frigorífica nominal de 8,57 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 18°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 8,86 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C)

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

## Refrigeración

Potencia de los equipos (kW)	q <sub>ref</sub> (W)	Pérdida de calor (%)
8.00	130.3	1.6
8.00	120.8	1.5
8.00	95.5	1.2
8.00	93.3	1.2
8.00	129.5	1.6
8.00	126.0	1.6
8.00	91.6	1.1
8.00	97.2	1.2
8.00	97.2	1.2
8.00	100.4	1.3
8.00	93.3	1.2
8.00	101.8	1.3
8.00	97.2	1.2
8.00	100.4	1.3
8.00	93.3	1.2
8.00	101.8	1.3
8.00	97.2	1.2
8.00	100.4	1.3
8.00	93.3	1.2
8.00	105.1	1.3

## Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q <sub>cal</sub> (W)	Pérdida de calor (%)
8.60	246.7	2.9
8.60	229.2	2.7
8.60	180.7	2.1
8.60	177.0	2.1
8.60	246.1	2.9
8.60	239.2	2.8
8.60	173.2	2.0
8.60	184.4	2.1
8.60	184.2	2.1
8.60	190.8	2.2
8.60	176.8	2.1
8.60	192.6	2.2
8.60	184.2	2.1
8.60	190.8	2.2
8.60	176.8	2.1
8.60	192.6	2.2
8.60	184.2	2.1



# MEMORIA

Potencia de los equipos (kW)	q <sub>cal</sub> (W)	Pérdida de calor (%)
8.60	190.7	2.2
8.60	176.8	2.1
8.60	199.5	2.3

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

### 2.1.2.3. Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

### 2.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

#### 2.1.3.1. Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

#### 2.1.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

##### THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

##### THM-C2:

Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

##### THM-C3:

Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

##### THM-C4:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

##### THM-C5:

Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
Viviendas	THM-C3

# MEMORIA

**2.1.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización**

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

**2.1.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5**

**2.1.4.1. Zonificación**

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

**2.1.5. Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6**

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico dentro de la correspondiente Memoria o Anejo de justificación del DB-HE.

**2.1.6. Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7**

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

# MEMORIA

## 2.1.7. Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

### Calderas y grupos térmicos:

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, Altherma, modelo ERGAD08DV "DAIKIN", potencia frigorífica nominal de 8,57 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 18°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 8,86 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C)

## 2.1.8. Justificación de exigencia de seguridad.

### 2.1.8.1. Cumplimiento de la exigencia de seguridad en redes de tuberías y conductos.

La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública.

Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos.

El diámetro mínimo de las conexiones en nuestro caso será de 20 mm de diámetro nominal para las de calefacción, de 15 mm para la producción de ACS, según la tabla 3.4.2.2.

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

Se instalan válvulas de vaciado en generadores y colectores conectadas al circuito de saneamiento del edificio, de manera que puede vaciarse la instalación de manera parcial o total.

El diámetro de la tubería de conexión de vaciado será de 25 mm para la instalación de cada una de los generadores, de 20 mm para la producción de ACS, según la Tabla 3.4.2.3.

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales.

En el punto más alto del circuito de calefacción se instalarán purgadores automáticos aptos para colocar en tubería de acero.

Se dimensionan depósitos de expansión y de inercia con objeto de absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido y reducir las aceleraciones del fluido al arranque de las bombas. En nuestro caso, la aceleración en los circuitos de fancoils será progresiva al instalar bombas de caudal variable.

Los circuitos cerrados con fluidos calientes dispondrán además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. Esta válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador. Las válvulas de seguridad deben tener un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas.

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de temperatura del fluido que contiene se deben compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles.

Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan.

Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionarán con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas. Los elementos filtrantes se dejarán permanentemente en su sitio.

**2.1.8.2. Cumplimiento de la exigencia de seguridad contra incendios.**

Será de aplicación el DB-SI del CTE en cuanto a seguridad contra incendios debidamente justificado en el apartado correspondiente del presente proyecto.

**2.1.8.3. Cumplimiento de la exigencia de seguridad de utilización.**

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80 °C o estarán adecuadamente protegidas contra contactos accidentales.

El material aislante en tuberías, conductos o equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes.

Los equipos y aparatos deben estar situados de forma tal que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de control, medida, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Las calderas proyectadas disponen en su panel frontal de instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos.

# MEMORIA

## 2.2. INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT 2. MONTAJE.

El procedimiento a seguir para efectuar las pruebas y puesta en servicio de nuestra instalación será el siguiente:

### PRUEBAS.-

#### Equipos.

Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.

#### Estanqueidad de redes de tuberías de agua.

Todas las redes de circulación de fluidos portadores deben ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanqueidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por material aislante.

Son válidas las pruebas realizadas de acuerdo a la norma UNE 100151 o la UNE-ENV 12108, en función del tipo de fluido transportado.

El procedimiento a seguir para las pruebas de estanqueidad hidráulica, en función del tipo de fluido transportado y con el fin de detectar fallos de continuidad en las tuberías de circulación de fluidos portadores, comprenderá las siguientes fases:

1. Antes de efectuar la prueba de estanqueidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deben ser limpiadas internamente para eliminar residuos procedentes del montaje.
2. Las pruebas de estanqueidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar, puedan soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, estos aparatos habrá que eliminarlos de la prueba bien cerrando válvulas, bien desmontándolos.
3. Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza podrá efectuarse llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.
4. El uso de detergentes no está permitido en redes de tuberías destinadas a distribución de agua para usos sanitarios.
5. Tras el llenado se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto dispersante. Posteriormente se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.
6. En nuestro caso ( $T^a < 100 \text{ }^\circ\text{C}$ ), se medirá el PH del agua del circuito. Si el PH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario.

La prueba preliminar de estanqueidad se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad en la red se empleará agua a la presión de llenado.

A continuación se efectúa la prueba de resistencia mecánica, en la que se somete al circuito a la presión de prueba, en nuestro caso a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo, con un mínimo de 6 bar. Para circuitos de ACS, la presión de prueba será equivalente a dos veces, con un mínimo de 6 bar.

Para los circuitos primarios de energía solar, la presión de prueba será de una vez y media la presión máxima de trabajo del circuito primario, con un mínimo de 3 bar.

# MEMORIA

La reparación de fugas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Una vez reparadas las anomalías se volverá a comenzar desde la prueba preliminar.

Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, la instalación se llevará hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. En el caso de instalaciones con paneles solares se llevará a la temperatura de estancamiento.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

Se considerarán válidas las pruebas finales que se realicen siguiendo las instrucciones indicadas en la norma UNE-EN 12599:01 en lo que respecta a los controles y mediciones funcionales.

Las pruebas de libre dilatación y las pruebas finales del subsistema solar se realizarán en un día soleado y sin demanda.

El subsistema solar se llevará a cabo una prueba de seguridad en condiciones de estancamiento del circuito primario, a realizar con éste lleno y la bomba de circulación parada, cuando el nivel de radiación sobre la apertura del captador sea superior al 80 % del valor de irradiancia fijada como máxima durante al menos una hora.

## **AJUSTE Y EQUILIBRADO.-**

Las instalaciones térmicas deben ser ajustadas a los valores que figuren en el proyecto o memoria, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.

La empresa instaladora presentará un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

### Sistemas de distribución de aire:

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución y difusión de aire de acuerdo con lo siguiente:

1. De cada circuito se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
2. El punto de trabajo de cada ventilador, del que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustado al caudal y la presión correspondiente de diseño.
3. Las unidades terminales de impulsión y retorno serán ajustadas al caudal de diseño mediante sus dispositivos de regulación.
4. Para cada local se debe conocer el caudal nominal del aire impulsado y extraído previsto en el proyecto o memoria técnica, así como el número, tipo y ubicación de las unidades terminales de impulsión y retorno.
5. El caudal de las unidades terminales deberá quedar ajustado al valor especificado en el proyecto o memoria técnica.
6. En las unidades terminales con flujo direccional, se deben ajustar las lamas para minimizar las corrientes de aire y establecer una distribución adecuada del mismo.
7. En locales donde la presión diferencial del aire respecto de los locales de su entorno o el exterior sea un condicionante del proyecto o memoria técnica, se deberá ajustar la presión diferencial de diseño mediante actuaciones sobre los elementos de regulación de los caudales de impulsión y extracción de aire, en función de la diferencia de presión a mantener en el local, manteniendo a la vez la presión en el conducto. El ventilador

# MEMORIA

adaptará, en cada caso, su punto de trabajo a las variaciones de la presión diferencial mediante un dispositivo adecuado.

## Sistemas de distribución de agua:

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución de agua, de acuerdo con lo siguiente:

1. De cada circuito hidráulico se deben conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales en ramales y unidades terminales.
2. Se comprobará que el fluido anticongelante contenido en los circuitos expuestos a heladas cumple con los requisitos especificados en el proyecto o memoria técnica.
3. Cada bomba, de la que se debe conocer la curva característica, deberá ser ajustada al caudal de diseño, como paso previo al ajuste de los generadores de calor y frío a los caudales y temperaturas de diseño.
4. Las unidades terminales, o los dispositivos de equilibrado de los ramales, serán equilibradas al caudal de diseño.
5. En circuitos hidráulicos equipados con válvulas de control de presión diferencial, se deberá ajustar el valor del punto de control del mecanismo al rango de variación de la caída de presión del circuito controlado.
6. Cuando exista más de una unidad terminal de cualquier tipo, se deberá comprobar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales, mediante el procedimiento previsto en el proyecto o memoria técnica.
7. De cada intercambiador de calor se deben conocer la potencia, temperatura y caudales de diseño, debiéndose ajustar los caudales de diseño que los atraviesan.
8. Cuando exista riesgo de heladas se comprobará que el fluido de llenado del circuito primario del subsistema de energía solar con los requisitos especificados en el proyecto o memoria técnica.
9. Se comprobará el mecanismo del subsistema de energía solar en condiciones de estancamiento así como el retorno a las condiciones de operación nominal sin intervención del usuario con los requisitos especificados en el proyecto o memoria.

# MEMORIA

## EFICIENCIA ENERGÉTICA.-

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética en la instalación:

- a) Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
- b) Comprobación de la eficiencia energética de los equipos de generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.
- c) Comprobación de los intercambios de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúa una transferencia de energía térmica.
- d) Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de energía de origen renovable.
- e) Comprobación del funcionamiento de los elementos de seguridad y control.
- f) Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en condiciones de régimen.
- g) Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica.
- h) Comprobación del funcionamiento y del consumo de los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.
- i) Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución en la instalación hidráulica.



# MEMORIA

## 2.3. INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT 3. MANTENIMIENTO Y USO.

Las instalaciones térmicas se utilizarán y mantendrán de conformidad con los procedimientos que se establecen a continuación y de acuerdo con su potencia térmica nominal y sus características técnicas:

- a) La instalación térmica se mantendrá de acuerdo con un programa de mantenimiento preventivo que cumpla lo establecido en el apartado IT.3.3.
- b) La instalación térmica dispondrá de un sistema de gestión energética, que cumpla con el apartado IT.3.4.
- c) La instalación térmica dispondrá de instrucciones de seguridad actualizadas de acuerdo con el apartado IT.3.5.
- d) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con las instrucciones de manejo y maniobra, según el apartado IT.3.6.
- e) La instalación térmica se utilizará de acuerdo con un programa de funcionamiento, según el apartado IT.3.7.

## 2.4. INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT 4. INSPECCION.

No será obligatorio inspeccionar los generadores proyectados en el presente estudio, ya que no poseen una potencia mayor de 70 kw ni en frío tienen una potencia superior a 12 kW.

# MEMORIA

## ANEXOS DE CÁLCULOS

El método de cálculo empleado queda definido por la secuencia de operaciones siguientes:

1.- Se definen los datos de partida de la instalación según las condiciones reglamentarias y con los valores de diseño elegidos según las consideraciones de disponibilidad, calidad, confortabilidad, etc.

2.- Se definen los cerramientos que componen el contorno del edificio, agrupándolos según el CTE. Se conforman dichos cerramientos en sus unidades constructivas, para obtener, con las superficies de cada elemento que lo conforman, los valores de los coeficientes de transmisión útiles.

Se justifican los coeficientes de transmisión útiles de cada tipo de cerramiento y se comprueba que sus valores son menores que los máximos previstos para la zona climática correspondiente en el CTE mediante la opción general.

3.- A través de la superficie y los coeficientes de transmisión útiles de los cerramientos, incluidos huecos, se justifica el CTE-HE-1 y CTE-HE-0 mediante el la herramienta unificada HULC.

4.- Se realiza la estimación de cargas térmicas del edificio mediante el cálculo de las pérdidas por transmisión, por infiltración y por radiación y cargas internas. Se supone que las condiciones exteriores de diseño son constantes, ya que lo que se pretende calcular es la capacidad del sistema de climatización.

5.- A las pérdidas por transmisión se le suman las pérdidas por suplementos, a saber, mayoración por interrupción de servicio, por compensación de superficies frías y por orientación.

6.- Las pérdidas por entradas de aire exterior se componen de las pérdidas por infiltraciones y las pérdidas por ventilación (según RITE).

7.- Para el cálculo de la estimación de cargas se tendrá que tener en cuenta el aporte de carga por radiación a través de cerramientos acristalados, así como el aporte de cargas internas, las cuales se componen de; cargas debidas a iluminación, cargas debidas a ocupación y cargas debidas a equipos eléctricos.

8.- En síntesis el cálculo se realiza a través de:

- Condiciones de diseño.
- Determinación de estancias tipo.
- Descripción de recintos.
- Cálculo de infiltraciones por el método de las rendijas y comprobación por el método de las superficies.
- Cálculo de necesidades de ventilación.
- Determinación de caudal de aire exterior.
- Cálculo de temperaturas de locales no calefactados.
- Cálculo de pérdidas estacionarias.
- Cálculo de suplementos.
- Determinación de pérdidas por transmisión.
- Determinación de pérdidas por entradas de aire exterior.
- Estimación de carga térmica de recintos.
- Estimación de carga térmica del edificio.
- Cálculo de generadores.
- Dimensionamiento de la red de tuberías del circuito térmico y frigorífico.

9.- Se eligen las unidades interiores, exteriores y recuperadores de acuerdo a la carga térmica calculada, en función del salto térmico, la corrección según el tipo de instalación y pérdidas de carga, los valores característicos del tipo unidad interior y el nivel percentil del 99% en invierno para dimensionamiento de aparatos de transferencia energética con el ambiente exterior según ITE 02.3.

10.- Se dimensiona la red de tuberías con las condiciones de cálculo reglamentarias, según el material elegido.

Nota.- Para la realización de algunos cálculos se han utilizado aplicaciones informáticas tales como DMElect y CYPE Ingenieros.

# MEMORIA

## HIPÓTESIS Y DATOS DE PARTIDA PARA EL CÁLCULO

Emplazamiento: Ciudad Real  
Latitud (grados): 38.99 grados  
Altitud sobre el nivel del mar: 635 m  
Percentil para verano: 5.0 %  
Temperatura seca verano: 33.58 °C  
Temperatura húmeda verano: 21.70 °C  
Oscilación media diaria: 17.2 °C  
Oscilación media anual: 41.2 °C  
Percentil para invierno: 97.5 %  
Temperatura seca en invierno: -3.40 °C  
Humedad relativa en invierno: 90 %  
Velocidad del viento: 0 m/s  
Temperatura del terreno: 5.00 °C  
Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %  
Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %  
Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %  
Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %  
Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %  
Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %  
Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %  
Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

# MEMORIA

## DEFINICIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DEL EDIFICIO

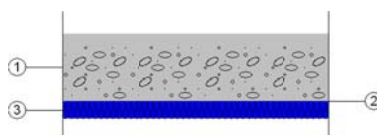
### 1.- SISTEMA ENVOLVENTE

#### 1.1.- Suelos en contacto con el terreno

##### 1.1.1.- Soleras

**Solera** Superficie total 1076.15 m<sup>2</sup>

Solera de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I, con: AISLAMIENTO HORIZONTAL: aislamiento térmico horizontal formado por panel rígido de poliestireno extruido Polyfoam C4 LJ 1250 "KNAUF INSULATION", de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,15 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor; AISLAMIENTO PERIMETRAL: aislamiento térmico vertical formado por panel rígido de poliestireno extruido Polyfoam C4 LJ 1250 "KNAUF INSULATION", de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,15 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor.

	<p>Listado de capas:</p> <table border="0"> <tr> <td>1 - Solera de hormigón en masa</td> <td style="text-align: right;">15 cm</td> </tr> <tr> <td>2 - Film de polietileno</td> <td style="text-align: right;">0.02 cm</td> </tr> <tr> <td>3 - Poliestireno extruido</td> <td style="text-align: right;">4 cm</td> </tr> <tr> <td><b>Espesor total:</b></td> <td style="text-align: right;"><b>19.02 cm</b></td> </tr> </table>	1 - Solera de hormigón en masa	15 cm	2 - Film de polietileno	0.02 cm	3 - Poliestireno extruido	4 cm	<b>Espesor total:</b>	<b>19.02 cm</b>
1 - Solera de hormigón en masa	15 cm								
2 - Film de polietileno	0.02 cm								
3 - Poliestireno extruido	4 cm								
<b>Espesor total:</b>	<b>19.02 cm</b>								

Limitación de demanda energética  $U_s: 0.05 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$   
 (Para una solera con longitud característica  $B' = 15.2 \text{ m}$ )  
 Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.18 m<sup>2</sup>·K/W)

Detalle de cálculo ( $U_s$ )  
 Superficie del forjado, A: 1122.43 m<sup>2</sup>  
 Perímetro del forjado, P: 147.50 m  
 Resistencia térmica del forjado, R<sub>f</sub>: 1.24 m<sup>2</sup>·K/W  
 Resistencia térmica del aislamiento perimetral, R<sub>f</sub>: 1.18 m<sup>2</sup>·K/W  
 Espesor del aislamiento perimetral, dn: 4.00 cm

Protección frente al ruido  
 Tipo de terreno: Grava  
 Masa superficial: 376.70 kg/m<sup>2</sup>  
 Masa superficial del elemento base: 375.18 kg/m<sup>2</sup>  
 Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 56.5(-1; -7) dB  
 Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 73.9 dB

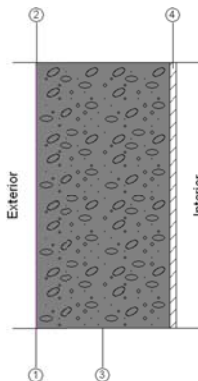
# MEMORIA

## 1.2.- Muros en contacto con el terreno.

### Muro de sótano con impermeabilización exterior

Superficie total 336.34 m<sup>2</sup>

Muro de sótano con impermeabilización exterior, compuesto de: CAPA DRENANTE: drenaje con lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad (PEAD/HDPE), con geotextil de polipropileno incorporado, sujeta al muro previamente impermeabilizado mediante fijaciones mecánicas, y rematado superiormente con perfil metálico; CAPA DE IMPERMEABILIZACIÓN: impermeabilización con emulsión asfáltica no iónica, aplicada en dos manos. MURO DE SÓTANO: muro de sótano de hormigón armado, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sin incluir encofrado; REVESTIMIENTO BASE INTERIOR: Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista; ACABADO INTERIOR: Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.



Listado de capas:

1 - Lámina drenante nodular, con geotextil	0.06 cm
2 - Emulsión asfáltica emulsión asfáltica no iónica	0.1 cm
3 - Muro de sótano de hormigón armado	30 cm
4 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
5 - Pintura plástica	---
<b>Espesor total:</b>	<b>31.66 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_i$ : 0.32 W/(m<sup>2</sup>·K)

(Para una profundidad de -2.6 m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 769.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 67.8(-1; -7) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de muro: Flexorresistente

Tipo de impermeabilización: Exterior

# MEMORIA

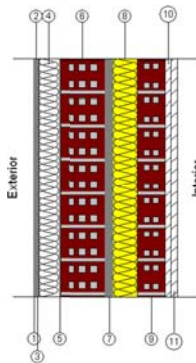
## 1.3.- Fachadas

### 1.3.1.- Parte ciega de las fachadas

**Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'**

Superficie total 1026.61 m<sup>2</sup>

Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS', compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: aislamiento térmico con el sistema Propam Aistern "PROPAMSA", con ETE 09/0005, compuesto por: panel rígido de poliestireno extruido, Propam Aistern "PROPAMSA", de 50 mm de espesor, fijado al soporte mediante mortero adhesivo hidrófugo Propam Aistern "PROPAMSA", y fijaciones mecánicas con taco de expansión y clavo de polipropileno Propam Aistern ABC "PROPAMSA"; capa de regularización de mortero adhesivo hidrófugo Propam Aistern "PROPAMSA"; revestimiento formado por mortero monocapa de ligantes mixtos, Revat Mineral "PROPAMSA", acabado fratasado; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 250 kg/m<sup>3</sup> de cemento, color gris, dosificación 1:6, suministrado en sacos; formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado;; REVESTIMIENTO BASE INTERIOR: Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista; ACABADO INTERIOR: Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.



Listado de capas:

1 - Mortero monocapa de ligantes mixtos, Revat Mineral "PROPAMSA"	0.4 cm
2 - Mortero base Propam Aistern "PROPAMSA"	0.4 cm
3 - Mortero base Propam Aistern "PROPAMSA"	0.4 cm
4 - Panel rígido de poliestireno extruido	5 cm
5 - Mortero base Propam Aistern "PROPAMSA"	0.4 cm
6 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11.5 cm
7 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
8 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	6 cm
9 - Tabicón de LH doble Gran Formato 60 mm < E < 90 mm	7 cm
10 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1.5 cm
11 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
12 - Pintura plástica	---

Espesor total:

36.1 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.27 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 236.08 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 212.78 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 52.0(-1; -7) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

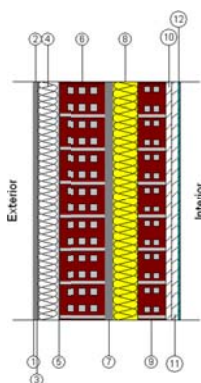
Condiciones que cumple: R3+B2+C1+J2

# MEMORIA

**Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS'**

Superficie total 138.32 m<sup>2</sup>

Fachada de una hoja con aislamiento por el exterior, sistema 'ETICS', compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: aislamiento térmico con el sistema Propam Aistern "PROPAMSA", con ETE 09/0005, compuesto por: panel rígido de poliestireno extruido, Propam Aistern "PROPAMSA", de 50 mm de espesor, fijado al soporte mediante mortero adhesivo hidrófugo Propam Aistern "PROPAMSA", y fijaciones mecánicas con taco de expansión y clavo de polipropileno Propam Aistern ABC "PROPAMSA"; capa de regularización de mortero adhesivo hidrófugo Propam Aistern "PROPAMSA"; revestimiento formado por mortero monocapa de ligantes mixtos, Revat Mineral "PROPAMSA", acabado fratasado; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11,5 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento confeccionado en obra, con 250 kg/m<sup>3</sup> de cemento, color gris, dosificación 1:6, suministrado en sacos; formación de dinteles mediante obra de fábrica con armadura de acero corrugado;; REVESTIMIENTO BASE INTERIOR: Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista; ACABADO INTERIOR: Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/, 15x15 cm, colocado mediante mortero de cemento M-5.



Listado de capas:

1 - Mortero monocapa de ligantes mixtos, Revat Mineral "PROPAMSA"	0.4 cm
2 - Mortero base Propam Aistern "PROPAMSA"	0.4 cm
3 - Mortero base Propam Aistern "PROPAMSA"	0.4 cm
4 - Panel rígido de poliestireno extruido	5 cm
5 - Mortero base Propam Aistern "PROPAMSA"	0.4 cm
6 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11.5 cm
7 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
8 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	6 cm
9 - Tabicón de LH doble Gran Formato 60 mm < E < 90 mm	7 cm
10 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1.5 cm
11 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
12 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>36.6 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>m</sub>: 0.27 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 247.58 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 224.28 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 52.0(-1; -7) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante la ley de masas.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: R3+B2+C1+J2

# MEMORIA

## 1.3.2.- Huecos en fachada

### Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 1100x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>110 x 200 cm</b>	nº uds: <b>2</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.25 W/(m <sup>2</sup> ·K) Absortividad, a <sub>S</sub> : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a <sub>500Hz</sub> = 0.06; a <sub>1000Hz</sub> = 0.08; a <sub>2000Hz</sub> = 0.10	
Resistencia al fuego	EI2 60	

### Carpintería Metálica con rpt - Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S

CARPINTERÍA:

Carpintería Metálica con rpt>12 mm

VIDRIO:

Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U <sub>g</sub> : 1.40 W/(m <sup>2</sup> ·K) Factor solar, g: 0.57 Aislamiento acústico, R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> ): 40 (-1;-5) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U <sub>f</sub> : 2.91 W/(m <sup>2</sup> ·K) Tipo de apertura: Practicable Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3 Absortividad, a <sub>S</sub> : 0.4 (color claro)

<b>Dimensiones: 119.3 x 120 cm</b> (ancho x alto)				<b>nº uds: 2</b>
Transmisión térmica	U <sub>w</sub>	1.86	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Soleamiento	F	0.41		
	F <sub>H</sub>	0.34		
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	38 (-1;-5)	dB	

<b>Dimensiones: 100 x 120 cm</b> (ancho x alto)				<b>nº uds: 4</b>
Transmisión térmica	U <sub>w</sub>	1.90	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Soleamiento	F	0.40		
	F <sub>H</sub>	0.26		
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	38 (-1;-5)	dB	

<b>Dimensiones: 90 x 220 cm</b> (ancho x alto)				<b>nº uds: 12</b>
Transmisión térmica	U <sub>w</sub>	1.84	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Soleamiento	F	0.42		
	F <sub>H</sub>	0.42		
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	38 (-1;-5)	dB	

<b>Dimensiones: 200 x 220 cm</b> (ancho x alto)				<b>nº uds: 2</b>
Transmisión térmica	U <sub>w</sub>	1.67	W/(m <sup>2</sup> ·K)	
Soleamiento	F	0.47		
	F <sub>H</sub>	0.39		
Caracterización acústica	R <sub>w</sub> (C;C <sub>tr</sub> )	37 (-1;-5)	dB	



# MEMORIA

<b>Dimensiones: 200 x 220 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.67	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.47	
	$F_H$	0.39	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	36 (-1;-5)	dB
<b>Dimensiones: 100 x 220 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 20</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.81	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.43	
	$F_H$	0.32	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	38 (-1;-5)	dB
<b>Dimensiones: 120 x 120 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.86	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.41	
	$F_H$	0.34	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	38 (-1;-5)	dB
<b>Dimensiones: 222.3 x 250 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.65	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.48	
	$F_H$	0.40	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (-1;-5)	dB
<b>Dimensiones: 244 x 250 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.63	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.49	
	$F_H$	0.49	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (-1;-5)	dB
<b>Dimensiones: 243.6 x 250 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.63	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.49	
	$F_H$	0.49	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (-1;-5)	dB
<b>Dimensiones: 223.1 x 250 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.64	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.48	
	$F_H$	0.40	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	35 (-1;-5)	dB
<b>Dimensiones: 150 x 120 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 16</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.82	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.42	
	$F_H$	0.42	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	38 (-1;-5)	dB

# MEMORIA

<b>Dimensiones: 90 x 120 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 40</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.93	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	$F$	0.39	
	$F_H$	0.39	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	38 (-1;-5)	dB
<b>Dimensiones: 140 x 120 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 8</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.83	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	$F$	0.42	
	$F_H$	0.34	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	38 (-1;-5)	dB
<b>Dimensiones: 242.1 x 220 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 4</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.65	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	$F$	0.48	
	$F_H$	0.40	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	36 (-1;-5)	dB
<b>Dimensiones: 140 x 120 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 8</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.83	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	$F$	0.42	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	38 (-1;-5)	dB
<b>Dimensiones: 240 x 220 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 12</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.65	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	$F$	0.48	
	$F_H$	0.40	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	36 (-1;-5)	dB
<b>Dimensiones: 117.7 x 120 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 4</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.86	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	$F$	0.41	
	$F_H$	0.34	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	38 (-1;-5)	dB
<b>Dimensiones: 118.3 x 120 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 4</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.86	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	$F$	0.41	
	$F_H$	0.34	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	38 (-1;-5)	dB
<b>Dimensiones: 212.9 x 120 cm</b> (ancho x alto)			<b>n° uds: 4</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.77	$W/(m^2 \cdot K)$
Soleamiento	$F$	0.44	
	$F_H$	0.34	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	38 (-1;-5)	dB

# MEMORIA

Dimensiones: <b>216.8 x 120 cm</b> (ancho x alto)			n° uds: <b>4</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.77	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.44	
	$F_H$	0.34	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	38 (-1;-5)	dB
Dimensiones: <b>223.4 x 120 cm</b> (ancho x alto)			n° uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.76	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.44	
	$F_H$	0.34	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	38 (-1;-5)	dB
Dimensiones: <b>90 x 220 cm</b> (ancho x alto)			n° uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.84	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.42	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	38 (-1;-5)	dB
Dimensiones: <b>90 x 220 cm</b> (ancho x alto)			n° uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.84	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.42	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	38 (-1;-5)	dB
Dimensiones: <b>223.2 x 120 cm</b> (ancho x alto)			n° uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.76	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.44	
	$F_H$	0.34	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	38 (-1;-5)	dB

**Notas:**

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m<sup>2</sup>·K))

$F$ : Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

$R_w (C;C_{tr})$ : Valores de aislamiento acústico (dB)

# MEMORIA

## 1.4.- Cubiertas

### 1.4.1.- Parte maciza de las azoteas

<b>Guarnecido de yeso a buena vista - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)</b>	Superficie total 555.14 m <sup>2</sup>
---	---

**REVESTIMIENTO EXTERIOR:** Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida; aislamiento térmico: panel rígido de lana de roca hidrofugada, Ixxo "ISOVER", de 80 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: baldosas de gres rústico 4/3-/E, 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso normal, C1 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.

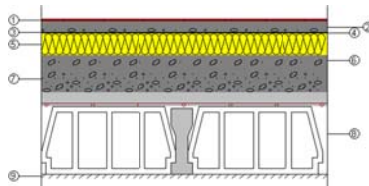
**ELEMENTO ESTRUCTURAL**

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semiviguetas pretensadas; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

**REVESTIMIENTO DEL TECHO**

Techo con revestimiento continuo, compuesto de: **REVESTIMIENTO BASE:** guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista; Capa de acabado: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.

Listado de capas:

	1 - Pavimento de gres rústico	1 cm
	2 - Mortero de cemento	4 cm
	3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
	4 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
	5 - Lana mineral soldable Ixxo "ISOVER"	8 cm
	6 - Capa de regularización de mortero de cemento	4 cm
	7 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
	8 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
	9 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
	10 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>58.94 cm</b>	

Limitación de demanda energética	U <sub>c</sub> refrigeración: 0.32 W/(m <sup>2</sup> ·K) U <sub>c</sub> calefacción: 0.33 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 633.94 kg/m <sup>2</sup> Masa superficial del elemento base: 525.58 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica, R <sub>w</sub> (C; C <sub>tr</sub> ): 40.5(-1; -3) dB
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

# MEMORIA

**Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)**

Superficie total  
13.83 m<sup>2</sup>

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida; aislamiento térmico: panel rígido de lana de roca hidrofugada, Ixxo "ISOVER", de 80 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: baldosas de gres rústico 4/3-/E, 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso normal, C1 gris, sobre capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.

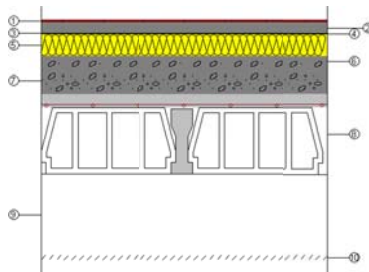
**ELEMENTO ESTRUCTURAL**

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

**REVESTIMIENTO DEL TECHO**

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: **TECHO SUSPENDIDO:** falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes; **ACABADO SUPERFICIAL:** pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.

Listado de capas:



1 - Pavimento de gres rústico	1 cm
2 - Mortero de cemento	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
5 - Lana mineral soldable Ixxo "ISOVER"	8 cm
6 - Capa de regularización de mortero de cemento	4 cm
7 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
8 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
9 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
10 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
11 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>89.04 cm</b>

Limitación de demanda energética	U <sub>c</sub> refrigeración: 0.30 W/(m <sup>2</sup> ·K) U <sub>c</sub> calefacción: 0.31 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 629.89 kg/m <sup>2</sup> Masa superficial del elemento base: 508.33 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica por ensayo, R <sub>w</sub> (C; C <sub>tr</sub> ): 40.0(-1; -3) dB Referencia del ensayo: Forjado
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

# MEMORIA

**Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)**

Superficie total  
167.80 m<sup>2</sup>

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP colocada con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido Polyfoam C4 LJ 1250 "KNAUF INSULATION", de 140 mm de espesor; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro.

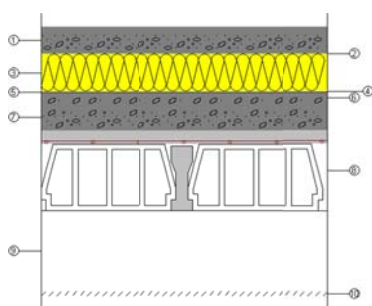
**ELEMENTO ESTRUCTURAL**

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigüeta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

**REVESTIMIENTO DEL TECHO**

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: **TECHO SUSPENDIDO:** falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes; **ACABADO SUPERFICIAL:** pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.

Listado de capas:



1 - Capa de grava	10 cm
2 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
3 - Poliestireno extruido Polyfoam C4 LJ 1250 "KNAUF INSULATION"	14 cm
4 - Geotextil de poliéster	0.06 cm
5 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
6 - Capa de regularización de mortero de cemento	4 cm
7 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
8 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
9 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
10 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
11 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>100.1 cm</b>

Limitación de demanda energética	U <sub>c</sub> refrigeración: 0.19 W/(m <sup>2</sup> ·K) U <sub>c</sub> calefacción: 0.19 W/(m <sup>2</sup> ·K)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 726.16 kg/m <sup>2</sup> Masa superficial del elemento base: 512.29 kg/m <sup>2</sup> Caracterización acústica por ensayo, R <sub>w</sub> (C; C <sub>tr</sub> ): 40.0(-1; -3) dB Referencia del ensayo: Forjado
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: No transitable, con gravas Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

# MEMORIA

**Guarnecido de yeso a buena vista - Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)**

Superficie total  
255.60 m<sup>2</sup>

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP colocada con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido Polyfoam C4 LJ 1250 "KNAUF INSULATION", de 140 mm de espesor; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro.

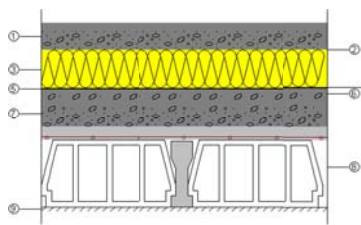
**ELEMENTO ESTRUCTURAL**

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

**REVESTIMIENTO DEL TECHO**

Techo con revestimiento continuo, compuesto de: REVESTIMIENTO BASE: guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista; Capa de acabado: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.

Listado de capas:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Capa de grava <span style="float: right;">10 cm</span></li> <li>2 - Geotextil de poliéster <span style="float: right;">0.08 cm</span></li> <li>3 - Poliestireno extruido Polyfoam C4 LJ 1250 "KNAUF INSULATION" <span style="float: right;">14 cm</span></li> <li>4 - Geotextil de poliéster <span style="float: right;">0.06 cm</span></li> <li>5 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida <span style="float: right;">0.36 cm</span></li> <li>6 - Capa de regularización de mortero de cemento <span style="float: right;">4 cm</span></li> <li>7 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco <span style="float: right;">10 cm</span></li> <li>8 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón) <span style="float: right;">30 cm</span></li> <li>9 - Guarnecido de yeso <span style="float: right;">1.5 cm</span></li> <li>10 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola <span style="float: right;">---</span></li> </ul> <p>Espesor total: <span style="float: right;">70 cm</span></p>
--	---

Limitación de demanda energética

U<sub>c</sub> refrigeración: 0.20 W/(m<sup>2</sup>·K)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.20 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 730.21 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 529.54 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 40.5(-1; -3) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: No transitable, con gravas

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

# MEMORIA

## 2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

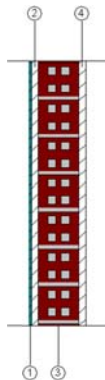
### 2.1.- Compartimentación interior vertical

#### 2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

##### Tabique de una hoja, con revestimiento

Superficie total 460.04 m<sup>2</sup>

Hoja de 9 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
2 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	9 cm
4 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
5 - Pintura plástica	---

Espesor total: 12.5 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 2.10 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 129.70 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 39.7(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

##### Tabique de una hoja, con revestimiento

Superficie total 831.91 m<sup>2</sup>

Hoja de 9 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	9 cm
4 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
5 - Pintura plástica	---

Espesor total: 12 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 2.12 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 118.20 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 39.7(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

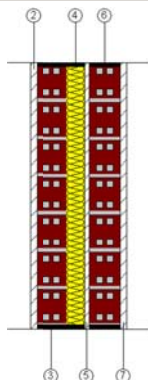


# MEMORIA

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Visado: No 202001961, Fecha Visado: 08/07/2020, Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <http://www.colim.es/Verificacion>, Cod.Ver: 3472142, No Colegiado: 13156, Colegiado: MANUEL BENEZAS MURIEL

**Tabique Medianero entre viviendas**

Superficie total 583.39 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
3 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm] (B)	7 cm
4 - Copopren (B)	4 cm
5 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1 cm
6 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm] (B)	7 cm
7 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
8 - Pintura plástica	---
<b>Espesor total:</b>	<b>22 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.58 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 190.00 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 186.00 kg/m<sup>2</sup>

Apoyada en bandas elásticas (B)

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 48.3(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

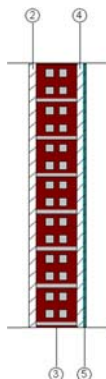
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

**Tabique de una hoja, con revestimiento**

Superficie total 462.48 m<sup>2</sup>

Hoja de 9 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	9 cm
4 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
5 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>12.5 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 2.10 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 129.70 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 39.7(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

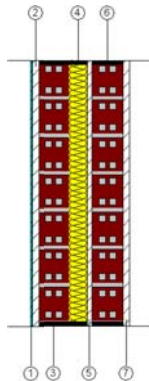
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

# MEMORIA

**Tabique Medianero entre viviendas**

Superficie total 276.15 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
2 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
3 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm] (B)	7 cm
4 - Copopren (B)	4 cm
5 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1 cm
6 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm] (B)	7 cm
7 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
8 - Pintura plástica	---
<b>Espesor total:</b>	<b>22.5 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.58 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 201.50 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 197.50 kg/m<sup>2</sup>

Ayudada en bandas elásticas (B)

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 48.3(-1; -4) dB

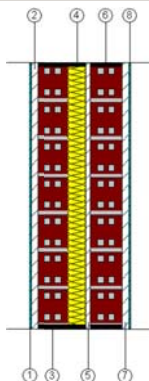
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

**Tabique Medianero entre viviendas**

Superficie total 40.14 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
2 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
3 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm] (B)	7 cm
4 - Copopren (B)	4 cm
5 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1 cm
6 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm] (B)	7 cm
7 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
8 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>23 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.58 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 213.00 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 209.00 kg/m<sup>2</sup>

Ayudada en bandas elásticas (B)

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 48.3(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

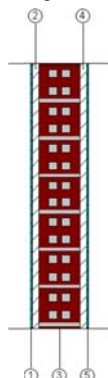
Resistencia al fuego: EI 60

# MEMORIA

**Tabique de una hoja, con revestimiento**

Superficie total 86.47 m<sup>2</sup>

Hoja de 9 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
2 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	9 cm
4 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
5 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>13 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 2.08 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 141.20 kg/m<sup>2</sup>

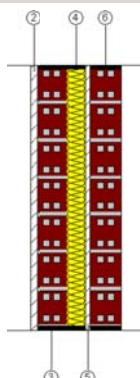
Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 39.7(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

**Tabique Medianero entre viviendas**

Superficie total 0.99 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
3 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm] (B)	7 cm
4 - Copopren (B)	4 cm
5 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1 cm
6 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm] (B)	7 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>20.5 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.59 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 172.75 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 168.75 kg/m<sup>2</sup>

Apoyada en bandas elásticas (B)

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 48.3(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

# MEMORIA

## 2.1.2.- Huecos verticales interiores

### Puerta de paso interior, de madera

Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, con plafones de forma recta; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>82.5 x 203 cm</b>	nº uds: <b>145</b>
	Ancho x Alto: <b>81 x 203 cm</b>	nº uds: <b>2</b>
	Ancho x Alto: <b>82.2 x 203 cm</b>	nº uds: <b>2</b>
	Ancho x Alto: <b>78.7 x 203 cm</b>	nº uds: <b>2</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 2.03 W/(m <sup>2</sup> ·K) Absortividad, a <sub>S</sub> : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a <sub>500Hz</sub> = 0.06; a <sub>1000Hz</sub> = 0.08; a <sub>2000Hz</sub> = 0.10	

### Puerta de entrada a la vivienda, de acero

Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 890x2040 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, acabado pintado con resina de epoxi color blanco, y premarco.

Dimensiones	Ancho x Alto: <b>89 x 204 cm</b>	nº uds: <b>20</b>
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 0.59 W/(m <sup>2</sup> ·K) Absortividad, a <sub>S</sub> : 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, a <sub>500Hz</sub> = 0.06; a <sub>1000Hz</sub> = 0.08; a <sub>2000Hz</sub> = 0.10	

# MEMORIA

## 2.2.- Compartimentación interior horizontal

**Guarnecido de yeso a buena vista - Forjado unidireccional - Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo** Superficie total 44.51 m<sup>2</sup>

### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/-, de 25x25 cm, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 19 mm de espesor, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante Agilia Suelo A "LAFARGE", de 50 mm de espesor.

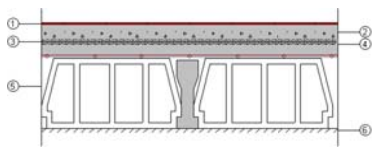
### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo con revestimiento continuo, compuesto de: REVESTIMIENTO BASE: guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista; Capa de acabado: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.

#### Listado de capas:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado <span style="float: right;">1 cm</span></li> <li>2 - Capa de mortero autonivelante <span style="float: right;">5 cm</span></li> <li>3 - Panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75 "UPONOR IBERIA" <span style="float: right;">1.9 cm</span></li> <li>4 - Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA" <span style="float: right;">0.02 cm</span></li> <li>5 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón) <span style="float: right;">30 cm</span></li> <li>6 - Guarnecido de yeso <span style="float: right;">1.5 cm</span></li> <li>7 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola <span style="float: right;">---</span></li> </ul>
<b>Espesor total: 39.42 cm</b>	

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 1.03 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.90 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 510.34 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 389.77 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.7(-1; -3) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 64.3 dB

# MEMORIA

**Guarnecido de yeso a buena vista - Forjado unidireccional - Pavimento laminado**

Superficie total 1396.68 m<sup>2</sup>

**REVESTIMIENTO DEL SUELO**

**PAVIMENTO:** Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 21: Doméstico moderado, resistencia a la abrasión AC1, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, ensamblado con adhesivo, colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor; **SUELO RADIANTE:** Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 19 mm de espesor, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante Agilia Suelo A "LAFARGE", de 50 mm de espesor.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL**

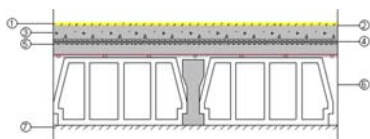
Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

**REVESTIMIENTO DEL TECHO**

Techo con revestimiento continuo, compuesto de: **REVESTIMIENTO BASE:** guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista; Capa de acabado: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.

Listado de capas:

1 - Pavimento laminado	0.7 cm
2 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
3 - Capa de mortero autonivelante	5 cm
4 - Panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75 "UPONOR IBERIA"	1.9 cm
5 - Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA"	0.02 cm
6 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
7 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
8 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>39.42 cm</b>



Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.93 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.82 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 488.72 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 389.77 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.7(-1; -3) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 64.3 dB

# MEMORIA

<b>Guarnecido de yeso a buena vista - Forjado unidireccional - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo</b>	Superficie total 75.23 m <sup>2</sup>
---	--

## REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/, de 25x25 cm, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibra Brío, de 18 mm de espesor total.

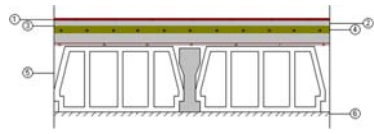
## ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

## REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo con revestimiento continuo, compuesto de: REVESTIMIENTO BASE: guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista; Capa de acabado: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.

### Listado de capas:

	1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
	2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
	3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
	4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
	5 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
	6 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
	7 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
	<b>Espesor total:</b>	<b>37.32 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 1.89 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 1.50 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 488.13 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.5(-1; -3) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 64.5 dB

# MEMORIA

## Guarnecido de yeso a buena vista - Forjado unidireccional

Superficie total 86.32 m<sup>2</sup>

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

### REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo con revestimiento continuo, compuesto de: REVESTIMIENTO BASE: guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista; Capa de acabado: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.



#### Listado de capas:

1 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
2 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
3 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>31.5 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 2.29 W/(m<sup>2</sup>·K)

U<sub>c</sub> calefacción: 1.74 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 389.58 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 40.7(-1; -3) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 64.3 dB

## Forjado unidireccional - Pavimento laminado

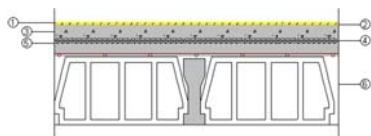
Superficie total 19.28 m<sup>2</sup>

### REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 21: Doméstico moderado, resistencia a la abrasión AC1, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, ensamblado con adhesivo, colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 19 mm de espesor, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante Agilia Suelo A "LAFARGE", de 50 mm de espesor.

### ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.



#### Listado de capas:

1 - Pavimento laminado	0.7 cm
2 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
3 - Capa de mortero autonivelante	5 cm
4 - Panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75 "UPONOR IBERIA"	1.9 cm
5 - Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA"	0.02 cm
6 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>37.92 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.95 W/(m<sup>2</sup>·K)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.84 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 471.47 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 372.52 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 40.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: Forjado

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo, L<sub>n,w</sub>: 65.0 dB



# MEMORIA

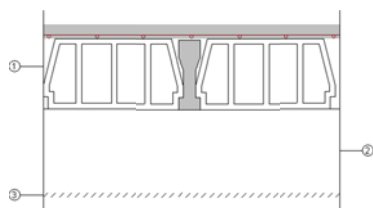
**Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Forjado unidireccional**

Superficie total 14.03 m<sup>2</sup>

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

**REVESTIMIENTO DEL TECHO**

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: **TECHO SUSPENDIDO:** falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes; **ACABADO SUPERFICIAL:** pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.



**Listado de capas:**

1 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
3 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
4 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>61.6 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 1.53 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 1.26 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 385.53 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 372.33 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: Forjado

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo,  $L_{n,w}$ : 65.0 dB

# MEMORIA

**Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Forjado unidireccional - Pavimento laminado**

Superficie total  
347.05 m<sup>2</sup>

## REVESTIMIENTO DEL SUELO

**PAVIMENTO:** Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 21: Doméstico moderado, resistencia a la abrasión AC1, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en pino, ensamblado con adhesivo, colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor; **SUELO RADIANTE:** Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 19 mm de espesor, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante Agilia Suelo A "LAFARGE", de 50 mm de espesor.

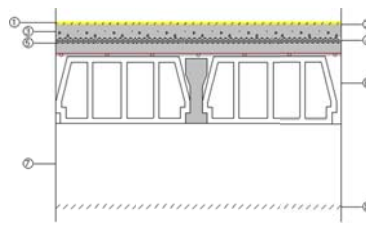
## ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

## REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: **TECHO SUSPENDIDO:** falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes; **ACABADO SUPERFICIAL:** pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.

### Listado de capas:

	1 - Pavimento laminado	0.7 cm
	2 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
	3 - Capa de mortero autonivelante	5 cm
	4 - Panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75 "UPONOR IBERIA"	1.9 cm
	5 - Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA"	0.02 cm
	6 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
	7 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
	8 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
	9 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
	<b>Espesor total:</b>	<b>69.52 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.77 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.70 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 484.67 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 372.52 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: Forjado

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo,  $L_{n,w}$ : 65.0 dB

# MEMORIA

**Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Forjado unidireccional - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo**

Superficie total  
163.96 m<sup>2</sup>

## REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/, de 25x25 cm, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibra Brío, de 18 mm de espesor total.

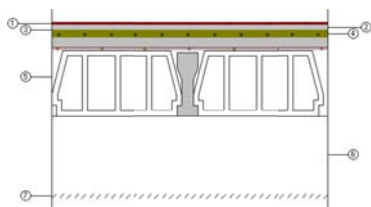
## ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

## REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: **TECHO SUSPENDIDO:** falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes; **ACABADO SUPERFICIAL:** pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.

### Listado de capas:



1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
5 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
6 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
7 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
8 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>67.42 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 1.34 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 1.13 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 484.08 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 470.88 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: Forjado

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo,  $L_{n,w}$ : 65.0 dB

# MEMORIA

**Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Forjado unidireccional - Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo**

Superficie total  
139.58 m<sup>2</sup>

## REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/-, de 25x25 cm, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 19 mm de espesor, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante Agilia Suelo A "LAFARGE", de 50 mm de espesor.

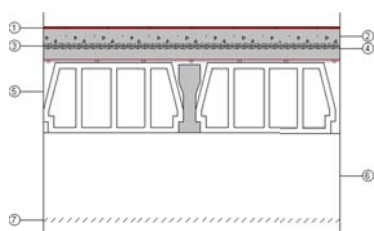
## ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

## REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.

### Listado de capas:



1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Capa de mortero autonivelante	5 cm
3 - Panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75 "UPONOR IBERIA"	1.9 cm
4 - Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA"	0.02 cm
5 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
6 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
7 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
8 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>69.52 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.84 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.75 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 506.29 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 372.52 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: Forjado

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo,  $L_{n,w}$ : 65.0 dB

# MEMORIA

**Forjado unidireccional - Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo**

Superficie total 2.88 m<sup>2</sup>

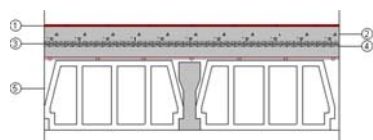
**REVESTIMIENTO DEL SUELO**

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/-, de 25x25 cm, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 19 mm de espesor, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante Agilia Suelo A "LAFARGE", de 50 mm de espesor.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL**

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

Listado de capas:



1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Capa de mortero autonivelante	5 cm
3 - Panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75 "UPONOR IBERIA"	1.9 cm
4 - Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA"	0.02 cm
5 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>37.92 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 1.06 W/(m<sup>2</sup>·K)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.93 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 493.09 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 372.52 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 40.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: Forjado

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo, L<sub>n,w</sub>: 65.0 dB

# MEMORIA

**Forjado unidireccional - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo**

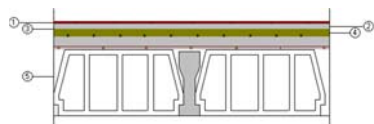
Superficie total 1.00 m<sup>2</sup>

**REVESTIMIENTO DEL SUELO**

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/, de 25x25 cm, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Solera seca F126.es "KNAUF" Brío formada por placas de yeso con fibra Brío, de 18 mm de espesor total.

**ELEMENTO ESTRUCTURAL**

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, sobre sistema de encofrado continuo constituida por: forjado unidireccional, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; semivigueta pretensada; bovedilla de hormigón, 60x20x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; vigas planas; pilares.

	<p>Listado de capas:</p>	
	1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
	2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
	3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
	4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
	5 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
	<b>Espesor total:</b>	<b>35.82 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 1.99 W/(m<sup>2</sup>·K)

U<sub>c</sub> calefacción: 1.56 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 470.88 kg/m<sup>2</sup>

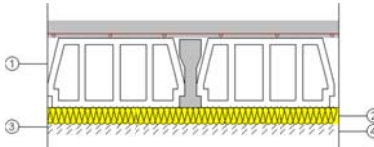
Caracterización acústica por ensayo, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 40.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: Forjado

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo, L<sub>n,w</sub>: 65.0 dB

**Guarnecido de yeso a buena vista - Forjado a No Calefactados**

Superficie total 1.14 m<sup>2</sup>

	<p>Listado de capas:</p>	
	1 - Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla cerámica)	25 cm
	2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5 cm
	3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm
	4 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
	5 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
	<b>Espesor total:</b>	<b>32.8 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.46 W/(m<sup>2</sup>·K)

U<sub>c</sub> calefacción: 0.43 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 335.14 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 305.17 kg/m<sup>2</sup>

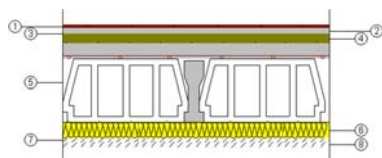
Caracterización acústica, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>): 40.8(-1; -3) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L<sub>n,w</sub>: 64.2 dB

# MEMORIA

**Guarnecido de yeso a buena vista - Forjado a No Calefactados - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo**

Superficie total  
1.94 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
5 - Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla cerámica)	25 cm
6 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm
8 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
9 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>38.62 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.44 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.42 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 433.69 kg/m<sup>2</sup>

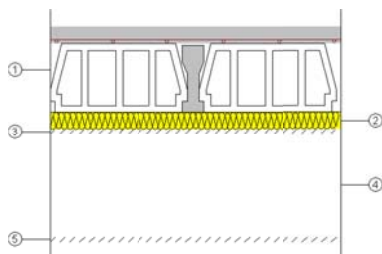
Masa superficial del elemento base: 403.71 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.6(-1; -3) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado,  $L_{n,w}$ : 64.4 dB

**Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Forjado a No Calefactados**

Superficie total 6.42 m<sup>2</sup>



Listado de capas:

1 - Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla cerámica)	25 cm
2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm
4 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
5 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
6 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>62.9 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.42 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.40 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 331.09 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 305.17 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.0(-1; -3) dB

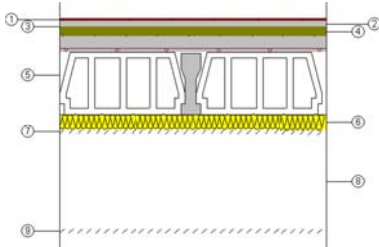
Referencia del ensayo: Forjado NC

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo,  $L_{n,w}$ : 65.0 dB

# MEMORIA

<b>Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Forjado a No Calefactados - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo</b>	Superficie total 33.83 m <sup>2</sup>
--	--

Listado de capas:



1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
5 - Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla cerámica)	25 cm
6 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm
8 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
9 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
10 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
<b>Espesor total:</b>	<b>68.72 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.40 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.38 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 429.64 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 403.71 kg/m<sup>2</sup>

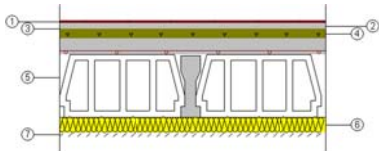
Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: Forjado NC

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo,  $L_{n,w}$ : 65.0 dB

<b>Forjado a No Calefactados - Solera seca "KNAUF". Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo</b>	Superficie total 1.00 m <sup>2</sup>
---	---

Listado de capas:



1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3 cm
5 - Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla cerámica)	25 cm
6 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>37.12 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.45 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.42 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 416.44 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 403.71 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 40.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: Forjado NC

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo,  $L_{n,w}$ : 65.0 dB



## MEMORIA

## 3.- MATERIALES

Capas						
Material	e	r	l	RT	Cp	m
Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5	2300	1.3	0.0038	840	100000
Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02	980	0.5	0.0004	1800	100000
Capa de grava	10	1950	2	0.05	1050	50
Capa de mortero autonivelante	5	1900	1.3	0.0385	1000	10
Capa de nivelación con granulado base PA "KNAUF"	3	1950	2	0.015	1045	50
Capa de regularización de mortero de cemento	4	1900	1.3	0.0308	1000	10
Copopren	4	100	0.037	1.0748	1000	1
Emulsión asfáltica emulsión asfáltica no iónica	0.1	1050	0.17	0.0059	1000	50000
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1	1150	0.57	0.0175	1000	6
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1.5	1150	0.57	0.0263	1000	6
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	9	930	0.563	0.16	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	11.5	920	0.5	0.23	1000	10
Falso techo continuo de placas de escayola	1.6	825	0.25	0.064	1000	4
Film de polietileno	0.02	920	0.33	0.0006	2200	100000
Film de polietileno, modelo Multi "UPONOR IBERIA"	0.02	920	0.33	0.0006	2200	100000
Forjado unidireccional 20+5 cm (Bovedilla cerámica)	25	1220.67	0.887	0.2817	1000	10
Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30	1241.11	1.429	0.21	1000	80
Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10	600	0.19	0.5263	1000	4
Geotextil de poliéster	0.08	250	0.038	0.0211	1000	1
Geotextil de poliéster	0.06	250	0.038	0.0158	1000	1
Guarnecido de yeso	1.5	1150	0.57	0.0263	1000	6
Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36	1100	0.23	0.0157	1000	50000
Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3	20	0.043	0.0698	2300	100
Lámina drenante nodular, con geotextil	0.06	1166.67	0.5	0.0012	1800	100000
Lana mineral soldable Ixxo "ISOVER"	8	40	0.039	2.0513	1000	1
Mortero base Propam Aistern "PROPAMSA"	0.4	1469	1	0.004	1000	10
Mortero de cemento	4	1900	1.3	0.0308	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2	1125	0.55	0.0364	1000	10
Mortero monocapa de ligantes mixtos, Revat Mineral "PROPAMSA"	0.4	1850	0.5	0.008	1000	8
Muro de sótano de hormigón armado	30	2500	2.5	0.12	1000	80
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5	40	0.031	1.6129	1000	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	6	40	0.041	1.4815	1000	1
Panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75 "UPONOR IBERIA"	1.9	30	0.039	0.4872	1000	20
Panel rígido de poliestireno extruido	5	35	0.036	1.3889	1000	60
Pavimento de gres rústico	1	2500	2.3	0.0043	1000	30
Pavimento laminado	0.7	475	0.15	0.0467	1600	70
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3	825	0.25	0.052	1000	4
Poliestireno extruido	4	38	0.034	1.1765	1400	150
Poliestireno extruido Polyfoam C4 LJ 1250 "KNAUF INSULATION"	14	38	0.036	3.8889	1000	100
Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1	2500	2.3	0.0043	1000	30
Solera de hormigón en masa	15	2500	2.3	0.0652	1000	80
Solera seca placas de yeso con fibras Brío F126.es "KNAUF"	1.8	825	0.25	0.072	1000	4
Tabicón de LH doble Gran Formato 60 mm < E < 90 mm	7	630	0.212	0.3302	1000	10
Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	7	1000	0.445	0.1573	1000	10

# MEMORIA

Capas						
Material	e	r	l	RT	Cp	m
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)		RT	Resistencia térmica ( $m^2 \cdot K/W$ )		
r	Densidad ( $kg/m^3$ )		Cp	Calor específico ( $J/(kg \cdot K)$ )		
l	Conductividad térmica ( $W/(m \cdot K)$ )		m	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ()		

## 4.- PUENTES TÉRMICOS

Puentes térmicos lineales		
Nombre	$\square$	$F_{Rsi}$
Fachada en esquina vertical saliente	0.08	0.84
Fachada en esquina vertical entrante	-0.15	0.91
Encuentro de fachada con cubierta	0.39	0.72
Unión de solera con pared exterior	0.14	0.75
Forjado entre pisos	0.41	0.76
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior	0.35	0.65
Ventana en fachada	0.39	0.70
Abreviaturas utilizadas		
$\square$	Transmitancia lineal ( $W/mK$ )	$F_{Rsi}$ Factor de temperatura de la superficie interior

# MEMORIA

## CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS

A continuación se muestra un listado completo de los resultados de cálculo de cargas térmicas de Refrigeración y de Calefacción de los distintos recintos.

### CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE REFRIGERACIÓN.

Conjunto: Viv_BA_P1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_BA_P1	Planta baja	123.17	215.90	250.79	349.25	384.14	50.46	123.77	233.81	33.07	473.02	617.95	617.95
Dormitorio-2_BA_P1	Planta baja	387.42	155.83	190.72	559.55	594.44	36.00	88.31	166.82	68.43	647.85	761.25	761.25
Dormitorio-3_BA_P1	Planta baja	379.81	155.64	190.53	551.51	586.40	36.00	88.31	166.82	67.85	639.82	753.22	753.22
Dormitorio-4_BA_P1	Planta baja	384.51	156.78	191.67	557.53	592.42	36.00	88.31	166.82	67.52	645.84	759.24	759.24
Salón_BA_P1	Planta baja	942.86	308.88	378.66	1289.29	1359.07	64.80	18.90	159.44	65.78	1308.19	1263.36	1518.51
Cocina_BA_P1	Planta baja	104.06	418.24	539.60	537.97	659.33	88.66	108.74	302.09	78.08	646.71	961.32	961.42
Pasillo_BA_P1	Planta baja	18.38	28.13	28.13	47.91	47.91	23.84	25.86	76.77	14.12	73.77	122.91	124.68
<b>Total</b>							<b>335.8</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>5239.3</b>	

Conjunto: Viv_BA_P2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_BB_P2	Planta baja	93.78	225.71	260.60	329.07	363.96	53.79	131.94	249.25	30.78	461.01	613.11	613.21
Dormitorio-2_BB_P2	Planta baja	390.98	158.91	193.80	566.38	601.27	36.00	88.31	166.82	66.72	654.69	768.09	768.09
Dormitorio-3_BB_P2	Planta baja	380.58	157.53	192.42	554.26	589.15	36.00	88.31	166.82	66.67	642.57	755.97	755.97
Dormitorio-4_BB_P2	Planta baja	384.15	156.64	191.53	557.02	591.91	36.00	88.31	166.82	67.58	645.32	758.73	758.73
Salón_BB_P2	Planta baja	934.86	312.79	382.57	1285.07	1354.85	64.80	18.90	159.44	63.98	1303.97	1274.98	1514.29
Cocina_BB_P2	Planta baja	104.02	417.46	538.71	537.13	658.38	88.46	108.49	301.41	78.12	645.62	959.68	959.78
Pasillo_BB_P2	Planta baja	19.00	27.20	27.20	47.59	47.59	23.06	25.01	74.24	14.27	72.60	120.15	121.83
<b>Total</b>							<b>338.1</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>5250.7</b>	

Conjunto: Viv_BB_P1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_BB_P1	Planta baja	93.35	223.79	258.68	326.65	361.54	53.14	130.34	246.23	30.88	456.99	607.66	607.77
Dormitorio-2_BB_P1	Planta baja	391.02	159.09	193.98	566.62	601.51	36.00	88.31	166.82	66.60	654.92	768.32	768.32
Dormitorio-3_BB_P1	Planta baja	380.72	158.04	192.93	554.92	589.81	36.00	88.31	166.82	66.35	643.23	756.63	756.63
Dormitorio-4_BB_P1	Planta baja	384.11	156.27	191.16	556.59	591.48	36.00	88.31	166.82	67.82	644.90	758.30	758.30
Salón_BB_P1	Planta baja	944.62	313.45	383.23	1295.81	1365.59	64.80	18.90	159.44	64.16	1314.71	1277.75	1525.03
Cocina_BB_P1	Planta baja	104.24	417.14	538.34	537.03	658.23	88.38	108.39	301.13	78.16	645.42	959.17	959.36
Pasillo_BB_P1	Planta baja	20.04	27.30	27.30	48.77	48.77	23.14	25.10	74.52	14.38	73.87	121.54	123.28
<b>Total</b>							<b>337.5</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>5249.4</b>	

Conjunto: Viv_BB_P2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_BA_P2	Planta baja	268.65	124.74	159.63	405.19	440.08	50.50	138.20	250.86	36.94	543.39	621.13	690.94
Dormitorio-2_BA_P2	Planta baja	388.71	155.36	190.25	560.39	595.28	36.00	88.31	166.82	68.86	648.70	762.10	762.10
Dormitorio-3_BA_P2	Planta baja	379.66	155.63	190.52	551.35	586.24	36.00	88.31	166.82	67.84	639.65	753.06	753.06
Dormitorio-4_BA_P2	Planta baja	384.18	157.11	192.00	557.54	592.43	36.00	88.31	166.82	67.27	645.84	759.24	759.24
Salón_BA_P2	Planta baja	942.89	308.92	378.70	1289.36	1359.14	64.80	18.90	159.44	65.77	1308.26	1263.48	1518.58
Cocina_BA_P2	Planta baja	104.28	418.59	540.00	538.55	659.96	88.75	108.85	302.39	78.08	647.40	962.17	962.36
Pasillo_BA_P2	Planta baja	19.63	28.22	28.22	49.29	49.29	23.92	25.95	77.03	14.26	75.24	123.61	126.32
<b>Total</b>							<b>336.0</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>5244.8</b>	

Conjunto: Viv_1A_P1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_1A_P1	Planta 1	386.16	185.19	220.08	588.48	623.37	40.02	98.16	185.43	54.57	686.64	808.80	808.80
Dormitorio-2_1A_P1	Planta 1	200.60	150.41	185.30	361.55	396.44	36.00	88.31	166.82	53.93	449.85	563.25	563.25
Dormitorio-3_1A_P1	Planta 1	212.19	159.38	194.27	382.72	417.61	36.00	88.31	166.82	50.50	471.02	584.43	584.43
Salón_1A_P1	Planta 1	820.17	328.48	398.26	1183.10	1252.88	64.80	-83.03	109.12	60.85	1100.07	1313.58	1362.01
Cocina_1A_P1	Planta 1	96.24	381.52	497.64	492.09	608.22	79.23	97.17	269.97	79.80	589.27	876.06	878.18
Pasillo_1A_P1	Planta 1	26.10	28.76	28.76	56.50	56.50	24.38	26.44	78.49	14.95	82.94	134.35	134.99
<b>Total</b>							<b>280.4</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>4280.5</b>	

# MEMORIA

Conjunto: Viv_1A_P2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_1A_P2	Planta 1	387.76	183.84	218.73	588.74	623.63	39.56	97.03	183.30	55.08	685.77	806.93	806.93
Dormitorio-2_1A_P2	Planta 1	200.38	149.86	184.75	360.74	395.63	36.00	88.31	166.82	54.22	449.05	562.45	562.45
Dormitorio-3_1A_P2	Planta 1	210.22	153.98	188.87	375.13	410.02	36.00	88.31	166.82	52.96	463.44	576.84	576.84
Salón_1A_P2	Planta 1	320.42	608.83	713.50	957.13	1061.80	64.80	158.95	300.27	60.78	1116.08	1313.46	1362.07
Cocina_1A_P2	Planta 1	95.82	379.91	495.80	490.00	605.89	78.82	96.67	268.55	79.88	586.66	871.00	874.45
Pasillo_1A_P2	Planta 1	27.66	29.67	29.67	59.04	59.04	25.15	27.28	80.97	15.03	86.32	139.42	140.01
<b>Total</b>							<b>280.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>4270.1</b>	

Conjunto: Viv_1B_P1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_1B_P1	Planta 1	389.93	190.25	225.14	597.58	632.47	41.74	102.38	193.41	53.43	699.96	825.88	825.88
Dormitorio-2_1B_P1	Planta 1	200.45	151.03	185.92	362.03	396.92	36.00	88.31	166.82	53.58	450.33	563.73	563.73
Dormitorio-3_1B_P1	Planta 1	199.91	150.47	185.36	360.89	395.78	36.00	88.31	166.82	53.83	449.19	562.60	562.60
Dormitorio-4_1B_P1	Planta 1	203.38	154.08	188.97	368.18	403.07	36.00	88.31	166.82	52.26	456.49	569.89	569.89
Salón_1B_P1	Planta 1	996.72	324.60	394.38	1360.96	1430.74	64.80	-46.37	68.31	64.12	1314.60	1340.48	1499.05
Cocina_1B_P1	Planta 1	95.89	380.69	496.70	490.88	606.88	79.02	96.91	269.24	79.83	587.79	872.73	876.12
Pasillo_1B_P1	Planta 1	26.42	34.22	34.22	62.46	62.46	31.38	38.49	106.94	14.57	100.95	169.40	169.40
<b>Total</b>							<b>324.9</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>4904.7</b>	

Conjunto: Viv_1B_P2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_1B_P2	Planta 1	390.39	189.65	224.54	597.44	632.33	41.53	101.88	192.46	53.62	699.32	824.79	824.79
Dormitorio-2_1B_P2	Planta 1	199.87	149.43	184.32	359.77	394.66	36.00	88.31	166.82	54.41	448.08	561.48	561.48
Dormitorio-3_1B_P2	Planta 1	200.01	150.52	185.41	361.04	395.93	36.00	88.31	166.82	53.82	449.35	562.75	562.75
Dormitorio-4_1B_P2	Planta 1	203.24	153.54	188.43	367.48	402.37	36.00	88.31	166.82	52.52	455.79	569.19	569.19
Salón_1B_P2	Planta 1	996.81	324.89	394.67	1361.35	1431.13	64.80	-46.37	68.31	64.03	1314.98	1341.39	1499.43
Cocina_1B_P2	Planta 1	96.31	382.18	498.39	492.84	609.06	79.40	97.38	270.54	79.76	590.22	877.46	879.60
Pasillo_1B_P2	Planta 1	30.24	34.21	34.21	66.38	66.38	28.99	31.45	93.35	14.88	97.83	158.24	159.73
<b>Total</b>							<b>322.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>4895.3</b>	

Conjunto: Viv_2A_P1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_2A_P1	Planta 2	388.00	185.19	220.08	590.38	625.27	40.02	98.16	185.43	54.70	688.54	810.70	810.70
Dormitorio-2_2A_P1	Planta 2	200.83	150.41	185.30	361.78	396.67	36.00	88.31	166.82	53.95	450.08	563.49	563.49
Dormitorio-3_2A_P1	Planta 2	213.52	159.38	194.27	384.09	418.98	36.00	88.31	166.82	50.62	472.40	585.80	585.80
Salón_2A_P1	Planta 2	819.67	328.48	398.26	1182.59	1252.37	64.80	-83.03	109.12	60.83	1099.56	1313.97	1361.50
Cocina_2A_P1	Planta 2	96.46	381.52	497.64	492.32	608.44	79.23	97.17	269.97	79.83	589.49	876.26	878.41
Pasillo_2A_P1	Planta 2	27.32	28.76	28.76	57.76	57.76	24.38	26.44	78.49	15.09	84.20	135.59	136.25
<b>Total</b>							<b>280.4</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>4285.8</b>	

Conjunto: Viv_2A_P2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_2A_P2	Planta 2	389.62	183.84	218.73	590.66	625.55	39.56	97.03	183.30	55.21	687.70	808.86	808.86
Dormitorio-2_2A_P2	Planta 2	200.68	149.86	184.75	361.05	395.94	36.00	88.31	166.82	54.25	449.36	562.76	562.76
Dormitorio-3_2A_P2	Planta 2	210.86	153.98	188.87	375.78	410.67	36.00	88.31	166.82	53.02	464.09	577.49	577.49
Salón_2A_P2	Planta 2	321.19	608.83	713.50	957.92	1062.59	64.80	158.95	300.27	60.82	1116.87	1314.03	1362.87
Cocina_2A_P2	Planta 2	96.05	379.91	495.80	490.23	606.13	78.82	96.67	268.55	79.90	586.90	871.32	874.68
Pasillo_2A_P2	Planta 2	28.86	29.67	29.67	60.29	60.29	25.15	27.28	80.97	15.17	87.56	140.64	141.26
<b>Total</b>							<b>280.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>				<b>4275.1</b>	

# MEMORIA

Conjunto: Viv_2B_P1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_2B_P1	Planta 2	391.19	190.25	225.14	598.89	633.78	41.74	102.38	193.41	53.51	701.27	827.18	827.18
Dormitorio-2_2B_P1	Planta 2	201.07	151.03	185.92	362.66	397.55	36.00	88.31	166.82	53.64	450.96	564.37	564.37
Dormitorio-3_2B_P1	Planta 2	200.85	150.47	185.36	361.86	396.75	36.00	88.31	166.82	53.93	450.16	563.57	563.57
Dormitorio-4_2B_P1	Planta 2	213.12	154.08	188.97	378.22	413.11	36.00	88.31	166.82	53.18	466.52	579.92	579.92
Salón_2B_P1	Planta 2	997.26	324.60	394.38	1361.52	1431.30	64.80	-46.37	68.31	64.15	1315.15	1340.98	1499.61
Cocina_2B_P1	Planta 2	96.12	380.69	496.70	491.11	607.12	79.02	96.91	269.24	79.85	588.03	873.04	876.36
Pasillo_2B_P1	Planta 2	29.86	34.22	34.22	66.00	66.00	31.38	38.49	106.94	14.88	104.49	172.94	172.94
<b>Total</b>							<b>324.9</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>4922.0</b>	

Conjunto: Viv_2B_P2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_2B_P2	Planta 2	391.63	189.65	224.54	598.72	633.61	41.53	101.88	192.46	53.70	700.60	826.07	826.07
Dormitorio-2_2B_P2	Planta 2	200.49	149.43	184.32	360.42	395.31	36.00	88.31	166.82	54.47	448.72	562.13	562.13
Dormitorio-3_2B_P2	Planta 2	200.91	150.52	185.41	361.97	396.86	36.00	88.31	166.82	53.90	450.28	563.68	563.68
Dormitorio-4_2B_P2	Planta 2	212.90	153.54	188.43	377.44	412.33	36.00	88.31	166.82	53.44	465.74	579.15	579.15
Salón_2B_P2	Planta 2	997.37	324.89	394.67	1361.92	1431.70	64.80	-46.37	68.31	64.05	1315.55	1341.89	1500.01
Cocina_2B_P2	Planta 2	96.52	382.18	498.39	493.06	609.28	79.40	97.38	270.54	79.78	590.44	877.64	879.82
Pasillo_2B_P2	Planta 2	33.64	34.21	34.21	69.88	69.88	28.99	31.45	93.35	15.20	101.33	161.69	163.23
<b>Total</b>							<b>322.7</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>4912.2</b>	

Conjunto: Viv_3A_P1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_3A_P1	Planta 3	388.00	185.19	220.08	590.38	625.27	40.02	98.16	185.43	54.70	688.54	810.70	810.70
Dormitorio-2_3A_P1	Planta 3	200.83	150.41	185.30	361.78	396.67	36.00	88.31	166.82	53.95	450.08	563.49	563.49
Dormitorio-3_3A_P1	Planta 3	213.52	159.38	194.27	384.09	418.98	36.00	88.31	166.82	50.62	472.40	585.80	585.80
Salón_3A_P1	Planta 3	819.67	328.48	398.26	1182.59	1252.37	64.80	-83.03	109.12	60.83	1099.56	1313.97	1361.50
Cocina_3A_P1	Planta 3	96.46	381.52	497.64	492.32	608.44	79.23	97.17	269.97	79.83	589.49	876.26	878.41
Pasillo_3A_P1	Planta 3	27.32	28.76	28.76	57.76	57.76	24.38	26.44	78.49	15.09	84.20	135.59	136.25
<b>Total</b>							<b>280.4</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>4285.8</b>	

Conjunto: Viv_3A_P2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_3A_P2	Planta 3	389.62	183.84	218.73	590.66	625.55	39.56	97.03	183.30	55.21	687.70	808.86	808.86
Dormitorio-2_3A_P2	Planta 3	200.68	149.86	184.75	361.05	395.94	36.00	88.31	166.82	54.25	449.36	562.76	562.76
Dormitorio-3_3A_P2	Planta 3	210.86	153.98	188.87	375.78	410.67	36.00	88.31	166.82	53.02	464.09	577.49	577.49
Salón_3A_P2	Planta 3	321.19	608.83	713.50	957.92	1062.59	64.80	158.95	300.27	60.82	1116.87	1314.03	1362.87
Cocina_3A_P2	Planta 3	96.05	379.91	495.80	490.23	606.13	78.82	96.67	268.55	79.90	586.90	871.32	874.68
Pasillo_3A_P2	Planta 3	28.86	29.67	29.67	60.29	60.29	25.15	27.28	80.97	15.17	87.56	140.64	141.26
<b>Total</b>							<b>280.3</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>4275.1</b>	

Conjunto: Viv_3B_P1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_3B_P1	Planta 3	391.19	190.25	225.14	598.89	633.78	41.74	102.38	193.41	53.51	701.27	827.18	827.18
Dormitorio-2_3B_P1	Planta 3	201.07	151.03	185.92	362.66	397.55	36.00	88.31	166.82	53.64	450.96	564.37	564.37
Dormitorio-3_3B_P1	Planta 3	200.85	150.47	185.36	361.86	396.75	36.00	88.31	166.82	53.93	450.16	563.57	563.57
Dormitorio-4_3B_P1	Planta 3	213.12	154.08	188.97	378.22	413.11	36.00	88.31	166.82	53.18	466.52	579.92	579.92
Salón_3B_P1	Planta 3	997.26	324.60	394.38	1361.52	1431.30	64.80	-46.37	68.31	64.15	1315.15	1340.98	1499.61
Cocina_3B_P1	Planta 3	96.12	380.69	496.70	491.11	607.12	79.02	96.91	269.24	79.85	588.03	873.04	876.36
Pasillo_3B_P1	Planta 3	29.86	34.22	34.22	66.00	66.00	31.38	38.49	106.94	14.88	104.49	172.94	172.94
<b>Total</b>							<b>324.9</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>4922.0</b>	

# MEMORIA

Conjunto: Viv_3B_P2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_3B_P2	Planta 3	391.63	189.65	224.54	598.72	633.61	41.53	101.88	192.46	53.70	700.60	826.07	826.07
Dormitorio-2_3B_P2	Planta 3	200.49	149.43	184.32	360.42	395.31	36.00	88.31	166.82	54.47	448.72	562.13	562.13
Dormitorio-3_3B_P2	Planta 3	200.91	150.52	185.41	361.97	396.86	36.00	88.31	166.82	53.90	450.28	563.68	563.68
Dormitorio-4_3B_P2	Planta 3	212.90	153.54	188.43	377.44	412.33	36.00	88.31	166.82	53.44	465.74	579.15	579.15
Salón_3B_P2	Planta 3	997.37	324.89	394.67	1361.92	1431.70	64.80	-46.37	68.31	64.05	1315.55	1341.89	1500.01
Cocina_3B_P2	Planta 3	96.52	382.18	498.39	493.06	609.28	79.40	97.38	270.54	79.78	590.44	877.64	879.82
Pasillo_3B_P2	Planta 3	33.64	34.21	34.21	69.88	69.88	28.99	31.45	93.35	15.20	101.33	161.69	163.23
<b>Total</b>							<b>322.7</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>4912.2</b>	

Conjunto: Viv_4A_P1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_4A_P1	Planta 4	402.48	185.19	220.08	605.29	640.18	40.02	98.16	185.43	55.71	703.45	825.61	825.61
Dormitorio-2_4A_P1	Planta 4	211.03	150.41	185.30	372.28	407.17	36.00	88.31	166.82	54.96	460.59	573.99	573.99
Dormitorio-3_4A_P1	Planta 4	223.88	159.38	194.27	394.76	429.65	36.00	88.31	166.82	51.54	483.06	596.47	596.47
Salón_4A_P1	Planta 4	1215.60	304.21	373.99	1565.41	1635.19	64.80	18.90	159.44	80.18	1584.31	1390.16	1794.63
Cocina_4A_P1	Planta 4	118.57	381.52	497.64	515.09	631.22	79.23	97.17	269.97	81.89	612.27	901.18	901.18
Pasillo_4A_P1	Planta 4	35.56	28.76	28.76	66.25	66.25	24.38	26.44	78.49	16.03	92.69	144.24	144.74
<b>Total</b>							<b>280.4</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>4431.6</b>	

Conjunto: Viv_4A_P2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_4A_P2	Planta 4	403.81	183.84	218.73	605.28	640.17	39.56	97.03	183.30	56.21	702.31	823.47	823.47
Dormitorio-2_4A_P2	Planta 4	210.56	149.86	184.75	371.23	406.12	36.00	88.31	166.82	55.23	459.53	572.94	572.94
Dormitorio-3_4A_P2	Planta 4	220.02	153.98	188.87	385.22	420.11	36.00	88.31	166.82	53.88	473.53	586.93	586.93
Salón_4A_P2	Planta 4	1213.01	304.38	374.16	1562.92	1632.70	64.80	18.90	159.44	79.98	1581.81	1389.89	1792.13
Cocina_4A_P2	Planta 4	119.10	379.91	495.80	513.98	629.88	78.82	96.67	268.55	82.07	610.65	897.61	898.43
Pasillo_4A_P2	Planta 4	37.65	29.67	29.67	69.34	69.34	25.15	27.28	80.97	16.14	96.61	149.88	150.30
<b>Total</b>							<b>280.3</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>4420.7</b>	

Conjunto: Viv_4B_P1													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_4B_P1	Planta 4	406.15	190.25	225.14	614.29	649.18	41.74	102.38	193.41	54.51	716.67	842.58	842.58
Dormitorio-2_4B_P1	Planta 4	211.03	151.03	185.92	372.92	407.81	36.00	88.31	166.82	54.62	461.22	574.63	574.63
Dormitorio-3_4B_P1	Planta 4	209.37	150.47	185.36	370.63	405.52	36.00	88.31	166.82	54.77	458.94	572.34	572.34
Dormitorio-4_4B_P1	Planta 4	217.08	154.08	188.97	382.29	417.18	36.00	88.31	166.82	53.55	470.60	584.00	584.00
Salón_4B_P1	Planta 4	1492.18	310.84	380.62	1857.12	1926.90	64.80	18.90	159.44	89.24	1876.01	1431.85	2086.34
Cocina_4B_P1	Planta 4	119.21	380.69	496.70	514.90	630.91	79.02	96.91	269.24	82.02	611.81	899.36	900.15
Pasillo_4B_P1	Planta 4	40.68	34.22	34.22	77.14	77.14	31.38	38.49	106.94	15.84	115.63	184.08	184.08
<b>Total</b>							<b>324.9</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>5088.8</b>	

Conjunto: Viv_4B_P2													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Sensible (W)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_4B_P2	Planta 4	406.66	189.65	224.54	614.20	649.09	41.53	101.88	192.46	54.71	716.08	841.55	841.55
Dormitorio-2_4B_P2	Planta 4	210.57	149.43	184.32	370.80	405.69	36.00	88.31	166.82	55.48	459.10	572.50	572.50
Dormitorio-3_4B_P2	Planta 4	210.34	150.52	185.41	371.68	406.57	36.00	88.31	166.82	54.83	459.99	573.39	573.39
Dormitorio-4_4B_P2	Planta 4	216.75	153.54	188.43	381.40	416.29	36.00	88.31	166.82	53.81	469.70	583.10	583.10
Salón_4B_P2	Planta 4	1492.28	311.12	380.90	1857.49	1927.27	64.80	18.90	159.44	89.10	1876.39	1432.83	2086.71
Cocina_4B_P2	Planta 4	118.60	382.18	498.39	515.80	632.01	79.40	97.38	270.54	81.85	613.18	902.55	902.55
Pasillo_4B_P2	Planta 4	42.73	34.21	34.21	79.25	79.25	28.99	31.45	93.35	16.07	110.70	171.25	172.60
<b>Total</b>							<b>322.7</b>		<b>Carga total simultánea</b>			<b>5077.2</b>	

# MEMORIA

## CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS DE CALEFACCIÓN.

Conjunto: Viv_BA_P1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_BA_P1	Planta baja	709.73	50.46	375.31	58.06	1085.04	1085.04
Dormitorio-2_BA_P1	Planta baja	485.02	36.00	267.77	67.67	752.79	752.79
Dormitorio-3_BA_P1	Planta baja	379.93	36.00	267.77	58.34	647.71	647.71
Dormitorio-4_BA_P1	Planta baja	503.05	36.00	267.77	68.55	770.82	770.82
Salón_BA_P1	Planta baja	709.25	64.80	481.99	51.61	1191.24	1191.24
Cocina_BA_P1	Planta baja	506.62	88.66	329.73	67.92	836.34	836.34
Pasillo_BA_P1	Planta baja	261.75	23.84	88.67	39.68	350.43	350.43
Baño-1_BA-P1	Planta baja	241.29	54.00	200.83	91.71	442.12	442.12
Baño-2_BA-P1	Planta baja	93.34	54.00	200.83	67.88	294.17	294.17
<b>Total</b>			<b>443.8</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>6370.7</b>	

Conjunto: Viv_BA_P2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_BB_P2	Planta baja	657.86	53.79	400.09	53.10	1057.95	1057.95
Dormitorio-2_BB_P2	Planta baja	485.72	36.00	267.77	65.45	753.49	753.49
Dormitorio-3_BB_P2	Planta baja	389.51	36.00	267.77	57.96	657.28	657.28
Dormitorio-4_BB_P2	Planta baja	501.19	36.00	267.77	68.49	768.96	768.96
Salón_BB_P2	Planta baja	723.14	64.80	481.99	50.91	1205.13	1205.13
Cocina_BB_P2	Planta baja	513.07	88.46	328.98	68.54	842.05	842.05
Pasillo_BB_P2	Planta baja	245.99	23.06	85.75	38.85	331.74	331.74
Baño-1_BB-P2	Planta baja	169.18	54.00	200.83	72.52	370.01	370.01
Baño-2_BB-P2	Planta baja	96.69	54.00	200.83	66.40	297.52	297.52
<b>Total</b>			<b>446.1</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>6284.1</b>	

Conjunto: Viv_BB_P1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_BB_P1	Planta baja	651.97	53.14	395.25	53.21	1047.22	1047.22
Dormitorio-2_BB_P1	Planta baja	486.28	36.00	267.77	65.36	754.06	754.06
Dormitorio-3_BB_P1	Planta baja	391.38	36.00	267.77	57.80	659.15	659.15
Dormitorio-4_BB_P1	Planta baja	501.53	36.00	267.77	68.81	769.31	769.31
Salón_BB_P1	Planta baja	725.49	64.80	481.99	50.80	1207.48	1207.48
Cocina_BB_P1	Planta baja	512.77	88.38	328.67	68.55	841.44	841.44
Pasillo_BB_P1	Planta baja	250.76	23.14	86.07	39.30	336.83	336.83
Baño-1_BB-P1	Planta baja	169.24	54.00	200.83	72.45	370.07	370.07
Baño-2_BB-P1	Planta baja	96.65	54.00	200.83	66.46	297.48	297.48
<b>Total</b>			<b>445.5</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>6283.0</b>	

# MEMORIA

Conjunto: Viv_BB_P2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_BA_P2	Planta baja	674.61	50.50	375.66	56.15	1050.26	1050.26
Dormitorio-2_BA_P2	Planta baja	466.29	36.00	267.77	66.33	734.06	734.06
Dormitorio-3_BA_P2	Planta baja	378.34	36.00	267.77	58.21	646.11	646.11
Dormitorio-4_BA_P2	Planta baja	503.96	36.00	267.77	68.37	771.73	771.73
Salón_BA_P2	Planta baja	709.40	64.80	481.99	51.60	1191.39	1191.39
Cocina_BA_P2	Planta baja	506.85	88.75	330.05	67.90	836.91	836.91
Pasillo_BA_P2	Planta baja	262.99	23.92	88.97	39.72	351.96	351.96
Baño-1_BA-P2	Planta baja	217.47	54.00	200.83	87.54	418.30	418.30
Baño-2_BA-P2	Planta baja	93.09	54.00	200.83	68.12	293.91	293.91
<b>Total</b>			<b>444.0</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>6294.6</b>	

Conjunto: Viv_1A_P1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_1A_P1	Planta 1	567.97	40.02	297.65	58.40	865.62	865.62
Dormitorio-2_1A_P1	Planta 1	333.03	36.00	267.77	57.53	600.80	600.80
Dormitorio-3_1A_P1	Planta 1	482.83	36.00	267.77	64.86	750.61	750.61
Salón_1A_P1	Planta 1	987.35	64.80	481.99	65.65	1469.34	1469.34
Cocina_1A_P1	Planta 1	446.03	79.23	294.66	67.31	740.70	740.70
Pasillo_1A_P1	Planta 1	231.82	24.38	90.65	35.72	322.47	322.47
Baño-1_1A_P1	Planta 1	188.14	54.00	200.83	103.70	388.97	388.97
Baño-2_1A_P1	Planta 1	92.26	54.00	200.83	62.72	293.09	293.09
<b>Total</b>			<b>388.4</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>5431.6</b>	

Conjunto: Viv_1A_P2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_1A_P2	Planta 1	543.38	39.56	294.23	57.17	837.61	837.61
Dormitorio-2_1A_P2	Planta 1	330.95	36.00	267.77	57.72	598.72	598.72
Dormitorio-3_1A_P2	Planta 1	462.33	36.00	267.77	67.03	730.10	730.10
Salón_1A_P2	Planta 1	957.50	64.80	481.99	64.24	1439.49	1439.49
Cocina_1A_P2	Planta 1	444.86	78.82	293.12	67.42	737.98	737.98
Pasillo_1A_P2	Planta 1	249.91	25.15	93.52	36.88	343.43	343.43
Baño-1_1A_P2	Planta 1	170.17	54.00	200.83	98.23	371.00	371.00
Baño-2_1A_P2	Planta 1	92.48	54.00	200.83	62.59	293.31	293.31
<b>Total</b>			<b>388.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>5351.6</b>	

Conjunto: Viv_1B_P1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_1B_P1	Planta 1	565.95	41.74	310.45	56.69	876.40	876.40
Dormitorio-2_1B_P1	Planta 1	331.84	36.00	267.77	56.99	599.62	599.62
Dormitorio-3_1B_P1	Planta 1	326.98	36.00	267.77	56.91	594.75	594.75
Dormitorio-4_1B_P1	Planta 1	479.32	36.00	267.77	68.51	747.09	747.09
Salón_1B_P1	Planta 1	996.66	64.80	481.99	63.25	1478.65	1478.65
Cocina_1B_P1	Planta 1	445.45	79.02	293.87	67.37	739.32	739.32
Pasillo_1B_P1	Planta 1	250.48	31.38	116.72	31.59	367.20	367.20
Baño-1_1B_P1	Planta 1	147.92	54.00	200.83	80.77	348.75	348.75
Baño-2_1B_P1	Planta 1	116.25	54.00	200.83	53.65	317.08	317.08
<b>Total</b>			<b>432.9</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>6068.9</b>	



# MEMORIA

Conjunto: Viv_1B_P2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_1B_P2	Planta 1	564.95	41.53	308.93	56.81	873.89	873.89
Dormitorio-2_1B_P2	Planta 1	326.42	36.00	267.77	57.58	594.19	594.19
Dormitorio-3_1B_P2	Planta 1	327.82	36.00	267.77	56.96	595.60	595.60
Dormitorio-4_1B_P2	Planta 1	477.86	36.00	267.77	68.80	745.64	745.64
Salón_1B_P2	Planta 1	997.82	64.80	481.99	63.19	1479.81	1479.81
Cocina_1B_P2	Planta 1	446.82	79.40	295.29	67.30	742.10	742.10
Pasillo_1B_P2	Planta 1	293.28	28.99	107.82	37.35	401.10	401.10
Baño-1_1B_P2	Planta 1	148.75	54.00	200.83	80.12	349.58	349.58
Baño-2_1B_P2	Planta 1	116.72	54.00	200.83	53.69	317.55	317.55
<b>Total</b>			<b>430.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>6099.4</b>	

Conjunto: Viv_2A_P1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_2A_P1	Planta 2	585.54	40.02	297.65	59.59	883.18	883.18
Dormitorio-2_2A_P1	Planta 2	335.01	36.00	267.77	57.72	602.78	602.78
Dormitorio-3_2A_P1	Planta 2	488.78	36.00	267.77	65.38	756.55	756.55
Salón_2A_P1	Planta 2	992.55	64.80	481.99	65.88	1474.55	1474.55
Cocina_2A_P1	Planta 2	446.39	79.23	294.66	67.34	741.05	741.05
Pasillo_2A_P1	Planta 2	241.69	24.38	90.65	36.81	332.35	332.35
Baño-1_2A_P1	Planta 2	189.97	54.00	200.83	104.19	390.80	390.80
Baño-2_2A_P1	Planta 2	95.72	54.00	200.83	63.46	296.55	296.55
<b>Total</b>			<b>388.4</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>5477.8</b>	

Conjunto: Viv_2A_P2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_2A_P2	Planta 2	561.11	39.56	294.23	58.38	855.34	855.34
Dormitorio-2_2A_P2	Planta 2	333.57	36.00	267.77	57.97	601.35	601.35
Dormitorio-3_2A_P2	Planta 2	466.19	36.00	267.77	67.38	733.96	733.96
Salón_2A_P2	Planta 2	962.70	64.80	481.99	64.47	1444.69	1444.69
Cocina_2A_P2	Planta 2	445.08	78.82	293.12	67.44	738.20	738.20
Pasillo_2A_P2	Planta 2	259.67	25.15	93.52	37.92	353.19	353.19
Baño-1_2A_P2	Planta 2	172.07	54.00	200.83	98.74	372.90	372.90
Baño-2_2A_P2	Planta 2	95.98	54.00	200.83	63.34	296.81	296.81
<b>Total</b>			<b>388.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>5396.4</b>	

Conjunto: Viv_2B_P1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_2B_P1	Planta 2	576.69	41.74	310.45	57.39	887.14	887.14
Dormitorio-2_2B_P1	Planta 2	337.20	36.00	267.77	57.50	604.97	604.97
Dormitorio-3_2B_P1	Planta 2	335.20	36.00	267.77	57.70	602.97	602.97
Dormitorio-4_2B_P1	Planta 2	508.45	36.00	267.77	71.18	776.22	776.22
Salón_2B_P1	Planta 2	1001.88	64.80	481.99	63.47	1483.87	1483.87
Cocina_2B_P1	Planta 2	445.67	79.02	293.87	67.39	739.54	739.54
Pasillo_2B_P1	Planta 2	268.29	31.38	116.72	33.12	385.01	385.01
Baño-1_2B_P1	Planta 2	148.00	54.00	200.83	80.79	348.83	348.83
Baño-2_2B_P1	Planta 2	121.07	54.00	200.83	54.47	321.90	321.90
<b>Total</b>			<b>432.9</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>6150.5</b>	

# MEMORIA

Conjunto: Viv_2B_P2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación			Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_2B_P2	Planta 2	575.44	41.53	308.93	57.49	884.37	884.37
Dormitorio-2_2B_P2	Planta 2	331.88	36.00	267.77	58.11	599.65	599.65
Dormitorio-3_2B_P2	Planta 2	335.70	36.00	267.77	57.71	603.48	603.48
Dormitorio-4_2B_P2	Planta 2	506.39	36.00	267.77	71.44	774.16	774.16
Salón_2B_P2	Planta 2	1003.15	64.80	481.99	63.42	1485.14	1485.14
Cocina_2B_P2	Planta 2	447.07	79.40	295.29	67.32	742.35	742.35
Pasillo_2B_P2	Planta 2	310.00	28.99	107.82	38.91	417.82	417.82
Baño-1_2B_P2	Planta 2	148.98	54.00	200.83	80.17	349.81	349.81
Baño-2_2B_P2	Planta 2	121.15	54.00	200.83	54.44	321.98	321.98
<b>Total</b>			<b>430.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>6178.8</b>	

Conjunto: Viv_3A_P1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación			Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_3A_P1	Planta 3	585.54	40.02	297.65	59.59	883.18	883.18
Dormitorio-2_3A_P1	Planta 3	335.01	36.00	267.77	57.72	602.78	602.78
Dormitorio-3_3A_P1	Planta 3	488.78	36.00	267.77	65.38	756.55	756.55
Salón_3A_P1	Planta 3	992.55	64.80	481.99	65.88	1474.55	1474.55
Cocina_3A_P1	Planta 3	446.39	79.23	294.66	67.34	741.05	741.05
Pasillo_3A_P1	Planta 3	241.69	24.38	90.65	36.81	332.35	332.35
Baño-1_3A_P1	Planta 3	189.97	54.00	200.83	104.19	390.80	390.80
Baño-2_3A_P1	Planta 3	95.72	54.00	200.83	63.46	296.55	296.55
<b>Total</b>			<b>388.4</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>5477.8</b>	

Conjunto: Viv_3A_P2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación			Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_3A_P2	Planta 3	561.11	39.56	294.23	58.38	855.34	855.34
Dormitorio-2_3A_P2	Planta 3	333.57	36.00	267.77	57.97	601.35	601.35
Dormitorio-3_3A_P2	Planta 3	466.19	36.00	267.77	67.38	733.96	733.96
Salón_3A_P2	Planta 3	962.70	64.80	481.99	64.47	1444.69	1444.69
Cocina_3A_P2	Planta 3	445.08	78.82	293.12	67.44	738.20	738.20
Pasillo_3A_P2	Planta 3	259.67	25.15	93.52	37.92	353.19	353.19
Baño-1_3A_P2	Planta 3	172.07	54.00	200.83	98.74	372.90	372.90
Baño-2_3A_P2	Planta 3	95.98	54.00	200.83	63.34	296.81	296.81
<b>Total</b>			<b>388.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>5396.4</b>	

Conjunto: Viv_3B_P1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación			Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_3B_P1	Planta 3	576.69	41.74	310.45	57.39	887.14	887.14
Dormitorio-2_3B_P1	Planta 3	337.20	36.00	267.77	57.50	604.97	604.97
Dormitorio-3_3B_P1	Planta 3	335.20	36.00	267.77	57.70	602.97	602.97
Dormitorio-4_3B_P1	Planta 3	508.45	36.00	267.77	71.18	776.22	776.22
Salón_3B_P1	Planta 3	1001.88	64.80	481.99	63.47	1483.87	1483.87
Cocina_3B_P1	Planta 3	445.67	79.02	293.87	67.39	739.54	739.54
Pasillo_3B_P1	Planta 3	268.29	31.38	116.72	33.12	385.01	385.01
Baño-1_3B_P1	Planta 3	148.00	54.00	200.83	80.79	348.83	348.83
Baño-2_3B_P1	Planta 3	121.07	54.00	200.83	54.47	321.90	321.90
<b>Total</b>			<b>432.9</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>6150.5</b>	

# MEMORIA

Conjunto: Viv_3B_P2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación			Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_3B_P2	Planta 3	575.44	41.53	308.93	57.49	884.37	884.37
Dormitorio-2_3B_P2	Planta 3	331.88	36.00	267.77	58.11	599.65	599.65
Dormitorio-3_3B_P2	Planta 3	335.70	36.00	267.77	57.71	603.48	603.48
Dormitorio-4_3B_P2	Planta 3	506.39	36.00	267.77	71.44	774.16	774.16
Salón_3B_P2	Planta 3	1003.15	64.80	481.99	63.42	1485.14	1485.14
Cocina_3B_P2	Planta 3	447.07	79.40	295.29	67.32	742.35	742.35
Pasillo_3B_P2	Planta 3	310.00	28.99	107.82	38.91	417.82	417.82
Baño-1_3B_P2	Planta 3	148.98	54.00	200.83	80.17	349.81	349.81
Baño-2_3B_P2	Planta 3	121.15	54.00	200.83	54.44	321.98	321.98
<b>Total</b>			<b>430.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>6178.8</b>	

Conjunto: Viv_4A_P1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación			Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_4A_P1	Planta 4	486.68	40.02	297.65	52.92	784.33	784.33
Dormitorio-2_4A_P1	Planta 4	265.35	36.00	267.77	51.05	533.12	533.12
Dormitorio-3_4A_P1	Planta 4	411.45	36.00	267.77	58.69	679.22	679.22
Salón_4A_P1	Planta 4	843.27	64.80	481.99	59.21	1325.26	1325.26
Cocina_4A_P1	Planta 4	390.19	79.23	294.66	62.24	684.85	684.85
Pasillo_4A_P1	Planta 4	197.35	24.38	90.65	31.90	288.01	288.01
Baño-1_4A_P1	Planta 4	168.09	54.00	200.83	98.36	368.92	368.92
Baño-2_4A_P1	Planta 4	68.47	54.00	200.83	57.63	269.30	269.30
<b>Total</b>			<b>388.4</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>4933.0</b>	

Conjunto: Viv_4A_P2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación			Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_4A_P2	Planta 4	463.38	39.56	294.23	51.71	757.62	757.62
Dormitorio-2_4A_P2	Planta 4	264.38	36.00	267.77	51.30	532.15	532.15
Dormitorio-3_4A_P2	Planta 4	393.43	36.00	267.77	60.70	661.20	661.20
Salón_4A_P2	Planta 4	813.23	64.80	481.99	57.80	1295.22	1295.22
Cocina_4A_P2	Planta 4	389.36	78.82	293.12	62.35	682.48	682.48
Pasillo_4A_P2	Planta 4	213.91	25.15	93.52	33.01	307.43	307.43
Baño-1_4A_P2	Planta 4	150.05	54.00	200.83	92.91	350.88	350.88
Baño-2_4A_P2	Planta 4	68.66	54.00	200.83	57.51	269.49	269.49
<b>Total</b>			<b>388.3</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>4856.5</b>	

Conjunto: Viv_4B_P1							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación			Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_4B_P1	Planta 4	473.59	41.74	310.45	50.72	784.04	784.04
Dormitorio-2_4B_P1	Planta 4	267.01	36.00	267.77	50.83	534.79	534.79
Dormitorio-3_4B_P1	Planta 4	265.16	36.00	267.77	51.00	532.94	532.94
Dormitorio-4_4B_P1	Planta 4	433.07	36.00	267.77	64.27	700.84	700.84
Salón_4B_P1	Planta 4	845.95	64.80	481.99	56.80	1327.94	1327.94
Cocina_4B_P1	Planta 4	389.94	79.02	293.87	62.31	683.80	683.80
Pasillo_4B_P1	Planta 4	210.73	31.38	116.72	28.17	327.45	327.45
Baño-1_4B_P1	Planta 4	122.82	54.00	200.83	74.96	323.65	323.65
Baño-2_4B_P1	Planta 4	86.60	54.00	200.83	48.64	287.43	287.43
<b>Total</b>			<b>432.9</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>5502.9</b>	

# MEMORIA

Conjunto: Viv_4B_P2							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Máxima simultánea (W)	Máxima (W)
Dormitorio-1_4B_P2	Planta 4	472.83	41.53	308.93	50.82	781.76	781.76
Dormitorio-2_4B_P2	Planta 4	263.06	36.00	267.77	51.44	530.83	530.83
Dormitorio-3_4B_P2	Planta 4	265.55	36.00	267.77	51.00	533.33	533.33
Dormitorio-4_4B_P2	Planta 4	431.58	36.00	267.77	64.53	699.36	699.36
Salón_4B_P2	Planta 4	846.94	64.80	481.99	56.75	1328.93	1328.93
Cocina_4B_P2	Planta 4	390.61	79.40	295.29	62.20	685.90	685.90
Pasillo_4B_P2	Planta 4	256.73	28.99	107.82	33.95	364.55	364.55
Baño-1_4B_P2	Planta 4	123.54	54.00	200.83	74.34	324.37	324.37
Baño-2_4B_P2	Planta 4	86.66	54.00	200.83	48.61	287.49	287.49
<b>Total</b>			<b>430.7</b>	<b>Carga total simultánea</b>		<b>5536.5</b>	

# MEMORIA

## SISTEMA DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS.

### TUBERIAS GENERALES DEL SISTEMA DE SUELO RADIANTE

Tuberías (Refrigeración)								
Tramo			F	Q (l/s)	V' (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
Inicio	Final	Tipo						
A30-Planta baja	A30-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.10	0.016	63.72
A30-Planta baja	A29-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.11	0.018	63.74
A30-Planta baja	A29-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.20	0.034	63.77
A31-Planta baja	A31-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.383	87.52
A31-Planta baja	N1-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	3.73	0.701	65.14
N1-Planta baja	A15-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	3.27	0.626	64.44
N1-Planta baja	A15-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.21	0.040	63.81
A32-Planta baja	A32-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.385	87.27
A32-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	3.90	0.739	64.89
N3-Planta baja	A29-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	1.99	0.342	64.15
N3-Planta baja	A29-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.18	0.031	63.81
A21-Planta baja	A21-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.53	0.6	0.10	0.019	63.73
A21-Planta baja	A44-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.53	0.6	0.10	0.021	63.75
A21-Planta baja	A44-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.53	0.6	0.16	0.033	63.78
A22-Planta baja	A22-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.79	0.123	127.35
A22-Planta baja	N5-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	8.70	1.364	65.59
A45-Planta baja	A45-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.42	0.8	0.79	0.288	131.58
A45-Planta baja	N7-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.42	0.8	7.94	2.915	67.29
A54-Planta baja	A54-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.10	0.016	63.72
A54-Planta baja	A56-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.11	0.018	63.74
A54-Planta baja	A56-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.20	0.034	63.77
A58-Planta baja	A58-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.383	87.31
A58-Planta baja	N5-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	3.73	0.701	64.92
A59-Planta baja	A59-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.381	87.48
A59-Planta baja	N7-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	3.90	0.730	65.10
N5-Planta baja	A44-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.53	0.6	1.98	0.401	64.22
N5-Planta baja	A44-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.53	0.6	0.21	0.042	63.82
N7-Planta baja	A56-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	3.28	0.565	64.37
N7-Planta baja	A56-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.18	0.031	63.81
A1-Planta baja	A1-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.10	0.018	63.72
A1-Planta baja	A15-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.10	0.020	63.74
A1-Planta baja	A15-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.16	0.031	63.77
A2-Planta baja	A2-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.45	0.5	0.79	0.115	127.31
A2-Planta baja	N1-Planta baja	Impulsión (*)	40 mm	0.45	0.5	8.02	1.179	65.62
A16-Planta baja	A16-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.41	0.8	0.79	0.287	131.67
A16-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión (*)	32 mm	0.41	0.8	8.62	3.147	67.29
A1-Planta 1	A1-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.38	0.7	0.79	0.242	115.68
A2-Planta 1	A2-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.44	0.5	0.10	0.014	63.72
A2-Planta 1	A15-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.44	0.5	0.21	0.030	63.75
A2-Planta 1	A15-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.44	0.5	0.21	0.030	63.78
A15-Planta 1	N1-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.44	0.5	0.21	0.030	63.81
A15-Planta 1	N1-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.44	0.5	2.69	0.388	64.20
A17-Planta 1	A17-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.42	0.8	0.79	0.294	127.85
A17-Planta 1	N3-Planta 1	Impulsión (*)	32 mm	0.42	0.8	6.11	2.286	66.60
A18-Planta 1	A18-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.10	0.017	63.72
A16-Planta 1	A18-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.16	0.027	63.78
A16-Planta 1	A18-Planta 1	Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.16	0.027	63.75
A31-Planta 1	A31-Planta 1	Impulsión	20 mm	0.07	0.3	2.04	0.318	86.65

# MEMORIA

Tuberías (Refrigeración)									
Inicio	Tramo		Tipo	F	Q (l/s)	V' (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
	Final								
A31-Planta 1	N1-Planta 1		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	0.84	0.131	64.33
N1-Planta 1	A1-Planta 1		Impulsión (*)	32 mm	0.38	0.7	6.85	2.109	66.31
A32-Planta 1	A32-Planta 1		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.374	86.83
A32-Planta 1	N3-Planta 1		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	0.79	0.145	64.46
N3-Planta 1	A16-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	2.80	0.490	64.31
N3-Planta 1	A16-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.27	0.047	63.82
A33-Planta 1	A33-Planta 1		Impulsión (*)	32 mm	0.37	0.7	0.79	0.239	114.36
A34-Planta 1	A34-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.44	0.5	0.10	0.014	63.72
A34-Planta 1	A43-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.44	0.5	0.21	0.030	63.75
A34-Planta 1	A43-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.44	0.5	0.21	0.030	63.78
A43-Planta 1	N5-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.44	0.5	0.21	0.030	63.81
A43-Planta 1	N5-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.44	0.5	2.75	0.393	64.20
A48-Planta 1	A48-Planta 1		Impulsión (*)	32 mm	0.42	0.8	0.79	0.290	127.10
A48-Planta 1	N7-Planta 1		Impulsión (*)	32 mm	0.42	0.8	6.78	2.508	66.81
A49-Planta 1	A49-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.10	0.016	63.72
A50-Planta 1	A49-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.16	0.027	63.78
A50-Planta 1	A49-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.16	0.027	63.75
A63-Planta 1	A63-Planta 1		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	2.04	0.318	86.65
A63-Planta 1	N5-Planta 1		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	0.84	0.131	64.33
A64-Planta 1	A64-Planta 1		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.375	86.82
A64-Planta 1	N7-Planta 1		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	0.79	0.145	64.44
N5-Planta 1	A33-Planta 1		Impulsión (*)	32 mm	0.37	0.7	6.18	1.883	66.09
N7-Planta 1	A50-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	2.74	0.474	64.30
N7-Planta 1	A50-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.49	0.6	0.27	0.047	63.82
A1-Planta 2	A1-Planta 2		Impulsión (*)	32 mm	0.40	0.7	0.79	0.268	115.98
A2-Planta 2	A2-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.10	0.015	63.72
A2-Planta 2	A15-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.21	0.033	63.75
A2-Planta 2	A15-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.21	0.033	63.79
A15-Planta 2	N1-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.21	0.033	63.82
A15-Planta 2	N1-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	2.69	0.424	64.24
A17-Planta 2	A17-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.45	0.5	0.79	0.117	131.69
A17-Planta 2	N3-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.45	0.5	6.11	0.907	65.28
A18-Planta 2	A18-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.10	0.018	63.72
A16-Planta 2	A18-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.16	0.030	63.78
A16-Planta 2	A18-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.16	0.030	63.75
A31-Planta 2	A31-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	2.04	0.318	86.69
A31-Planta 2	N1-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	0.84	0.131	64.38
N1-Planta 2	A1-Planta 2		Impulsión (*)	32 mm	0.40	0.7	6.85	2.340	66.58
A32-Planta 2	A32-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.375	86.89
A32-Planta 2	N3-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	0.79	0.145	64.52
N3-Planta 2	A16-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	2.80	0.539	64.38
N3-Planta 2	A16-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.27	0.052	63.84
A33-Planta 2	A33-Planta 2		Impulsión (*)	32 mm	0.40	0.7	0.79	0.265	114.64
A34-Planta 2	A34-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.10	0.015	63.72
A34-Planta 2	A43-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.21	0.033	63.75
A34-Planta 2	A43-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.21	0.033	63.79
A43-Planta 2	N5-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.21	0.033	63.82
A43-Planta 2	N5-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	2.75	0.430	64.25
A48-Planta 2	A48-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.44	0.5	0.79	0.115	130.71
A48-Planta 2	N7-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.44	0.5	6.78	0.992	65.35
A49-Planta 2	A49-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.10	0.018	63.72
A50-Planta 2	A49-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.16	0.030	63.78
A50-Planta 2	A49-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.16	0.030	63.75
A63-Planta 2	A63-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	2.04	0.319	86.70

# MEMORIA

Tuberías (Refrigeración)									
Inicio	Tramo		Tipo	F	Q (l/s)	V' (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
	Final								
A63-Planta 2	N5-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	0.84	0.131	64.38
A64-Planta 2	A64-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.375	86.88
A64-Planta 2	N7-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	0.79	0.145	64.50
N5-Planta 2	A33-Planta 2		Impulsión (*)	32 mm	0.40	0.7	6.18	2.089	66.34
N7-Planta 2	A50-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	2.74	0.521	64.36
N7-Planta 2	A50-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.27	0.051	63.83
A1-Planta 3	A1-Planta 3		Impulsión (*)	32 mm	0.40	0.7	0.79	0.268	115.98
A2-Planta 3	A2-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.10	0.015	63.72
A2-Planta 3	A15-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.21	0.033	63.75
A2-Planta 3	A15-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.21	0.033	63.79
A15-Planta 3	N1-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.21	0.033	63.82
A15-Planta 3	N1-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	2.69	0.424	64.24
A17-Planta 3	A17-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.45	0.5	0.79	0.117	131.69
A17-Planta 3	N3-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.45	0.5	6.11	0.907	65.28
A18-Planta 3	A18-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.10	0.018	63.72
A16-Planta 3	A18-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.16	0.030	63.78
A16-Planta 3	A18-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.16	0.030	63.75
A31-Planta 3	A31-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	2.04	0.318	86.69
A31-Planta 3	N1-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	0.84	0.131	64.38
N1-Planta 3	A1-Planta 3		Impulsión (*)	32 mm	0.40	0.7	6.85	2.340	66.58
A32-Planta 3	A32-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.375	86.89
A32-Planta 3	N3-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	0.79	0.145	64.52
N3-Planta 3	A16-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	2.80	0.539	64.38
N3-Planta 3	A16-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.27	0.052	63.84
A33-Planta 3	A33-Planta 3		Impulsión (*)	32 mm	0.40	0.7	0.79	0.265	114.64
A34-Planta 3	A34-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.10	0.015	63.72
A34-Planta 3	A43-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.21	0.033	63.75
A34-Planta 3	A43-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.21	0.033	63.79
A43-Planta 3	N5-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	0.21	0.033	63.82
A43-Planta 3	N5-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.6	2.75	0.430	64.25
A48-Planta 3	A48-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.44	0.5	0.79	0.115	130.71
A48-Planta 3	N7-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.44	0.5	6.78	0.992	65.35
A49-Planta 3	A49-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.10	0.018	63.72
A50-Planta 3	A49-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.16	0.030	63.78
A50-Planta 3	A49-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.16	0.030	63.75
A63-Planta 3	A63-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	2.04	0.319	86.70
A63-Planta 3	N5-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	0.84	0.131	64.38
A64-Planta 3	A64-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.375	86.88
A64-Planta 3	N7-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	0.79	0.145	64.50
N5-Planta 3	A33-Planta 3		Impulsión (*)	32 mm	0.40	0.7	6.18	2.089	66.34
N7-Planta 3	A50-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	2.74	0.521	64.36
N7-Planta 3	A50-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.52	0.6	0.27	0.051	63.83
A1-Planta 4	A1-Planta 4		Impulsión (*)	32 mm	0.40	0.7	0.79	0.268	116.02
A2-Planta 4	A2-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.48	0.6	0.10	0.016	63.72
A2-Planta 4	A15-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.48	0.6	0.21	0.036	63.76
A2-Planta 4	A15-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.48	0.6	0.21	0.036	63.79
A15-Planta 4	N1-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.48	0.6	0.21	0.036	63.83
A15-Planta 4	N1-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.48	0.6	2.69	0.458	64.29
A17-Planta 4	A17-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.5	0.79	0.120	131.81
A17-Planta 4	N3-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.46	0.5	6.11	0.934	65.39
A18-Planta 4	A18-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.55	0.7	0.10	0.021	63.73
A16-Planta 4	A18-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.55	0.7	0.16	0.034	63.79
A16-Planta 4	A18-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.55	0.7	0.16	0.034	63.76
A31-Planta 4	A31-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.09	0.4	2.04	0.508	87.00

# MEMORIA

Tuberías (Refrigeración)									
Inicio	Tramo		Tipo	F	Q (l/s)	V' (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
	Final								
A31-Planta 4	N1-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.09	0.4	0.84	0.209	64.50
N1-Planta 4	A1-Planta 4		Impulsión (*)	32 mm	0.40	0.7	6.85	2.340	66.63
A32-Planta 4	A32-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.10	0.5	2.04	0.656	87.37
A32-Planta 4	N3-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.10	0.5	0.79	0.253	64.71
N3-Planta 4	A16-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.55	0.7	2.80	0.605	64.46
N3-Planta 4	A16-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.55	0.7	0.27	0.058	63.85
A33-Planta 4	A33-Planta 4		Impulsión (*)	32 mm	0.40	0.7	0.79	0.265	114.68
A34-Planta 4	A34-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.48	0.6	0.10	0.016	63.72
A34-Planta 4	A43-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.48	0.6	0.21	0.035	63.76
A34-Planta 4	A43-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.48	0.6	0.21	0.035	63.79
A43-Planta 4	N5-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.48	0.6	0.21	0.035	63.83
A43-Planta 4	N5-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.48	0.6	2.75	0.464	64.29
A48-Planta 4	A48-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.45	0.5	0.79	0.119	130.84
A48-Planta 4	N7-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.45	0.5	6.78	1.032	65.47
A49-Planta 4	A49-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.55	0.7	0.10	0.020	63.73
A50-Planta 4	A49-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.55	0.7	0.16	0.034	63.79
A50-Planta 4	A49-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.55	0.7	0.16	0.034	63.76
A63-Planta 4	A63-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.09	0.4	2.04	0.507	87.01
A63-Planta 4	N5-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.09	0.4	0.84	0.209	64.50
A64-Planta 4	A64-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.10	0.5	2.04	0.656	87.35
A64-Planta 4	N7-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.10	0.5	0.79	0.253	64.70
N5-Planta 4	A33-Planta 4		Impulsión (*)	32 mm	0.40	0.7	6.18	2.089	66.38
N7-Planta 4	A50-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.55	0.7	2.74	0.590	64.44
N7-Planta 4	A50-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.55	0.7	0.27	0.058	63.85
A30-Planta baja	A30-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.49	0.6	0.44	0.073	0.07
A31-Planta baja	A31-Planta baja		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.369	1.79
A31-Planta baja	N2-Planta baja		Retorno	20 mm	0.07	0.4	3.82	0.685	1.42
N2-Planta baja	A1-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.52	0.6	3.45	0.635	0.74
N2-Planta baja	A1-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.52	0.6	0.10	0.019	0.10
A32-Planta baja	A32-Planta baja		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.371	1.58
A32-Planta baja	N4-Planta baja		Retorno	20 mm	0.07	0.4	4.01	0.724	1.20
N4-Planta baja	A30-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.49	0.6	2.37	0.391	0.48
N4-Planta baja	A30-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.49	0.6	0.10	0.017	0.09
A21-Planta baja	A21-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.53	0.6	0.44	0.086	0.09
A22-Planta baja	A22-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.6	0.79	0.118	1.99
A22-Planta baja	N6-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.6	8.68	1.308	1.87
A45-Planta baja	A45-Planta baja		Retorno (*)	32 mm	0.42	0.8	0.79	0.277	3.82
A45-Planta baja	N8-Planta baja		Retorno (*)	32 mm	0.42	0.8	8.16	2.878	3.54
A54-Planta baja	A54-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.49	0.6	0.44	0.073	0.07
A58-Planta baja	A58-Planta baja		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.369	1.62
A58-Planta baja	N6-Planta baja		Retorno	20 mm	0.07	0.4	3.82	0.685	1.25
A59-Planta baja	A59-Planta baja		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.367	1.74
A59-Planta baja	N8-Planta baja		Retorno	20 mm	0.07	0.4	4.01	0.715	1.38
N6-Planta baja	A21-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.53	0.6	2.36	0.459	0.57
N6-Planta baja	A21-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.53	0.6	0.10	0.020	0.11
N8-Planta baja	A54-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.49	0.6	3.46	0.573	0.66
N8-Planta baja	A54-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.49	0.6	0.10	0.017	0.09
A1-Planta baja	A1-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.52	0.6	0.44	0.081	0.08
A2-Planta baja	A2-Planta baja		Retorno (*)	32 mm	0.45	0.8	0.79	0.313	4.28
A2-Planta baja	N2-Planta baja		Retorno (*)	32 mm	0.45	0.8	8.10	3.228	3.96
A16-Planta baja	A16-Planta baja		Retorno (*)	32 mm	0.41	0.8	0.79	0.276	3.82
A16-Planta baja	N4-Planta baja		Retorno (*)	32 mm	0.41	0.8	8.73	3.065	3.55
A1-Planta 1	A1-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.38	0.7	0.79	0.232	3.71
A1-Planta 1	N2-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.38	0.7	6.63	1.961	3.48



# MEMORIA

Tuberías (Refrigeración)									
Inicio	Tramo		Tipo	F	Q (l/s)	V' (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
	Final								
A2-Planta 1	A2-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.44	0.8	0.44	0.173	0.17
A17-Planta 1	A17-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.42	0.8	0.79	0.282	3.18
A18-Planta 1	A18-Planta 1		Retorno (*)	40 mm	0.49	0.6	0.44	0.074	0.07
A18-Planta 1	N4-Planta 1		Retorno (*)	40 mm	0.49	0.6	0.16	0.026	0.10
A18-Planta 1	N4-Planta 1		Retorno (*)	40 mm	0.49	0.6	3.14	0.527	0.63
A31-Planta 1	A31-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.3	2.06	0.307	1.93
A31-Planta 1	N2-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.3	0.73	0.109	1.62
N2-Planta 1	A2-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.44	0.8	3.14	1.229	1.51
N2-Planta 1	A2-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.44	0.8	0.29	0.112	0.29
A32-Planta 1	A32-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.361	1.14
A32-Planta 1	N4-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.4	0.88	0.154	0.78
N4-Planta 1	A17-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.42	0.8	6.31	2.271	2.90
A33-Planta 1	A33-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.37	0.7	0.79	0.230	3.53
A33-Planta 1	N6-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.37	0.7	6.06	1.774	3.30
A34-Planta 1	A34-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.44	0.8	0.44	0.172	0.17
A48-Planta 1	A48-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.42	0.8	0.79	0.279	3.34
A49-Planta 1	A49-Planta 1		Retorno (*)	40 mm	0.49	0.6	0.44	0.074	0.07
A49-Planta 1	N8-Planta 1		Retorno (*)	40 mm	0.49	0.6	0.16	0.026	0.10
A49-Planta 1	N8-Planta 1		Retorno (*)	40 mm	0.49	0.6	3.08	0.511	0.61
A63-Planta 1	A63-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.3	2.06	0.307	1.94
A63-Planta 1	N6-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.3	0.73	0.109	1.63
A64-Planta 1	A64-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.361	1.13
A64-Planta 1	N8-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.4	0.88	0.154	0.77
N6-Planta 1	A34-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.44	0.8	3.20	1.242	1.53
N6-Planta 1	A34-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.44	0.8	0.29	0.111	0.28
N8-Planta 1	A48-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.42	0.8	6.89	2.447	3.06
A1-Planta 2	A1-Planta 2		Retorno (*)	32 mm	0.40	0.7	0.79	0.258	3.02
A1-Planta 2	N2-Planta 2		Retorno (*)	32 mm	0.40	0.7	6.63	2.177	2.76
A2-Planta 2	A2-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.6	0.44	0.067	0.07
A17-Planta 2	A17-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.45	0.5	0.79	0.112	1.70
A18-Planta 2	A18-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.52	0.6	0.44	0.082	0.08
A18-Planta 2	N4-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.52	0.6	0.16	0.029	0.11
A18-Planta 2	N4-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.52	0.6	3.14	0.580	0.69
A31-Planta 2	A31-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.3	2.06	0.306	1.00
A31-Planta 2	N2-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.3	0.73	0.109	0.70
N2-Planta 2	A2-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.6	3.14	0.476	0.59
N2-Planta 2	A2-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.6	0.29	0.043	0.11
A32-Planta 2	A32-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.361	1.21
A32-Planta 2	N4-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.4	0.88	0.154	0.84
N4-Planta 2	A17-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.45	0.5	6.31	0.900	1.59
A33-Planta 2	A33-Planta 2		Retorno (*)	32 mm	0.40	0.7	0.79	0.255	2.82
A33-Planta 2	N6-Planta 2		Retorno (*)	32 mm	0.40	0.7	6.06	1.969	2.56
A34-Planta 2	A34-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.6	0.44	0.067	0.07
A48-Planta 2	A48-Planta 2		Retorno (*)	32 mm	0.44	0.8	0.79	0.311	3.71
A49-Planta 2	A49-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.52	0.6	0.44	0.081	0.08
A49-Planta 2	N8-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.52	0.6	0.16	0.029	0.11
A49-Planta 2	N8-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.52	0.6	3.08	0.561	0.67
A63-Planta 2	A63-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.3	2.06	0.307	1.01
A63-Planta 2	N6-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.3	0.73	0.109	0.70
A64-Planta 2	A64-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.361	1.19
A64-Planta 2	N8-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.4	0.88	0.154	0.83
N6-Planta 2	A34-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.6	3.20	0.481	0.59
N6-Planta 2	A34-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.6	0.29	0.043	0.11
N8-Planta 2	A48-Planta 2		Retorno (*)	32 mm	0.44	0.8	6.89	2.729	3.40

# MEMORIA

Tuberías (Refrigeración)									
Inicio	Tramo		Tipo	F	Q (l/s)	V' (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
	Final								
A1-Planta 3	A1-Planta 3		Retorno (*)	32 mm	0.40	0.7	0.79	0.258	3.02
A1-Planta 3	N2-Planta 3		Retorno (*)	32 mm	0.40	0.7	6.63	2.177	2.76
A2-Planta 3	A2-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.6	0.44	0.067	0.07
A17-Planta 3	A17-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.45	0.5	0.79	0.112	1.70
A18-Planta 3	A18-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.52	0.6	0.44	0.082	0.08
A18-Planta 3	N4-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.52	0.6	0.16	0.029	0.11
A18-Planta 3	N4-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.52	0.6	3.14	0.580	0.69
A31-Planta 3	A31-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.3	2.06	0.306	1.00
A31-Planta 3	N2-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.3	0.73	0.109	0.70
N2-Planta 3	A2-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.6	3.14	0.476	0.59
N2-Planta 3	A2-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.6	0.29	0.043	0.11
A32-Planta 3	A32-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.361	1.21
A32-Planta 3	N4-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.4	0.88	0.154	0.84
N4-Planta 3	A17-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.45	0.5	6.31	0.900	1.59
A33-Planta 3	A33-Planta 3		Retorno (*)	32 mm	0.40	0.7	0.79	0.255	2.82
A33-Planta 3	N6-Planta 3		Retorno (*)	32 mm	0.40	0.7	6.06	1.969	2.56
A34-Planta 3	A34-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.6	0.44	0.067	0.07
A48-Planta 3	A48-Planta 3		Retorno (*)	32 mm	0.44	0.8	0.79	0.311	3.71
A49-Planta 3	A49-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.52	0.6	0.44	0.081	0.08
A49-Planta 3	N8-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.52	0.6	0.16	0.029	0.11
A49-Planta 3	N8-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.52	0.6	3.08	0.561	0.67
A63-Planta 3	A63-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.3	2.06	0.307	1.01
A63-Planta 3	N6-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.3	0.73	0.109	0.70
A64-Planta 3	A64-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.361	1.19
A64-Planta 3	N8-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.4	0.88	0.154	0.83
N6-Planta 3	A34-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.6	3.20	0.481	0.59
N6-Planta 3	A34-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.6	0.29	0.043	0.11
N8-Planta 3	A48-Planta 3		Retorno (*)	32 mm	0.44	0.8	6.89	2.729	3.40
A1-Planta 4	A1-Planta 4		Retorno (*)	32 mm	0.40	0.7	0.79	0.258	3.07
A1-Planta 4	N2-Planta 4		Retorno (*)	32 mm	0.40	0.7	6.63	2.177	2.81
A2-Planta 4	A2-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.48	0.6	0.44	0.072	0.07
A17-Planta 4	A17-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.5	0.79	0.115	1.82
A18-Planta 4	A18-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.55	0.7	0.44	0.092	0.09
A18-Planta 4	N4-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.55	0.7	0.16	0.033	0.12
A18-Planta 4	N4-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.55	0.7	3.14	0.651	0.78
A31-Planta 4	A31-Planta 4		Retorno	20 mm	0.09	0.4	2.06	0.490	1.30
A31-Planta 4	N2-Planta 4		Retorno	20 mm	0.09	0.4	0.73	0.173	0.81
N2-Planta 4	A2-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.48	0.6	3.14	0.514	0.63
N2-Planta 4	A2-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.48	0.6	0.29	0.047	0.12
A32-Planta 4	A32-Planta 4		Retorno	20 mm	0.10	0.5	2.06	0.634	1.68
A32-Planta 4	N4-Planta 4		Retorno	20 mm	0.10	0.5	0.88	0.271	1.05
N4-Planta 4	A17-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.46	0.5	6.31	0.927	1.70
A33-Planta 4	A33-Planta 4		Retorno (*)	32 mm	0.40	0.7	0.79	0.255	2.86
A33-Planta 4	N6-Planta 4		Retorno (*)	32 mm	0.40	0.7	6.06	1.969	2.61
A34-Planta 4	A34-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.48	0.6	0.44	0.072	0.07
A48-Planta 4	A48-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.45	0.5	0.79	0.115	1.88
A49-Planta 4	A49-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.55	0.7	0.44	0.092	0.09
A49-Planta 4	N8-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.55	0.7	0.16	0.032	0.12
A49-Planta 4	N8-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.55	0.7	3.08	0.636	0.76
A63-Planta 4	A63-Planta 4		Retorno	20 mm	0.09	0.4	2.06	0.489	1.30
A63-Planta 4	N6-Planta 4		Retorno	20 mm	0.09	0.4	0.73	0.173	0.81
A64-Planta 4	A64-Planta 4		Retorno	20 mm	0.10	0.5	2.06	0.634	1.66
A64-Planta 4	N8-Planta 4		Retorno	20 mm	0.10	0.5	0.88	0.271	1.03
N6-Planta 4	A34-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.48	0.6	3.20	0.519	0.64

# MEMORIA

## Tuberías (Refrigeración)

Inicio	Tramo		Tipo	F	Q (l/s)	V' (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
	Final								
N6-Planta 4	A34-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.48	0.6	0.29	0.046	0.12
N8-Planta 4	A48-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.45	0.5	6.89	1.006	1.77

(\*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.

## Abreviaturas utilizadas

F	Diámetro nominal	L	Longitud
Q	Caudal	DP <sub>1</sub>	Pérdida de presión
V	Velocidad	DP	Pérdida de presión acumulada

## Tuberías (Calefacción)

Inicio	Tramo		Tipo	F	Q (l/s)	V' (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
	Final								
A30-Planta baja	A30-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.10	0.005	70.29
A30-Planta baja	A29-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.11	0.006	70.30
A30-Planta baja	A29-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.20	0.010	70.31
A31-Planta baja	A31-Planta baja		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	2.04	0.188	93.03
A31-Planta baja	N1-Planta baja		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	3.73	0.345	70.85
N1-Planta baja	A15-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.30	0.4	3.27	0.183	70.50
N1-Planta baja	A15-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.30	0.4	0.21	0.012	70.32
A32-Planta baja	A32-Planta baja		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	2.04	0.193	92.98
A32-Planta baja	N3-Planta baja		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	3.90	0.369	70.79
N3-Planta baja	A29-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	1.99	0.105	70.42
N3-Planta baja	A29-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.18	0.010	70.32
A21-Planta baja	A21-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.10	0.005	70.29
A21-Planta baja	A44-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.10	0.005	70.30
A21-Planta baja	A44-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.16	0.009	70.31
A22-Planta baja	A22-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.23	0.3	0.79	0.028	121.41
A22-Planta baja	N5-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.23	0.3	8.70	0.313	70.74
A45-Planta baja	A45-Planta baja		Impulsión (*)	32 mm	0.23	0.4	0.79	0.078	117.45
A45-Planta baja	N7-Planta baja		Impulsión (*)	32 mm	0.23	0.4	7.94	0.792	71.28
A54-Planta baja	A54-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.10	0.005	70.29
A54-Planta baja	A56-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.11	0.006	70.30
A54-Planta baja	A56-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.20	0.010	70.31
A58-Planta baja	A58-Planta baja		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	2.04	0.188	92.96
A58-Planta baja	N5-Planta baja		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	3.73	0.345	70.77
A59-Planta baja	A59-Planta baja		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	2.04	0.192	93.05
A59-Planta baja	N7-Planta baja		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	3.90	0.368	70.86
N5-Planta baja	A44-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	1.98	0.105	70.42
N5-Planta baja	A44-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.21	0.011	70.32
N7-Planta baja	A56-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	3.28	0.172	70.49
N7-Planta baja	A56-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.18	0.009	70.32
A1-Planta baja	A1-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.30	0.4	0.10	0.005	70.29
A1-Planta baja	A15-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.30	0.4	0.10	0.006	70.30
A1-Planta baja	A15-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.30	0.4	0.16	0.009	70.31
A2-Planta baja	A2-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.24	0.3	0.79	0.030	121.48
A2-Planta baja	N1-Planta baja		Impulsión (*)	40 mm	0.24	0.3	8.02	0.309	70.81
A16-Planta baja	A16-Planta baja		Impulsión (*)	32 mm	0.23	0.4	0.79	0.079	117.75
A16-Planta baja	N3-Planta baja		Impulsión (*)	32 mm	0.23	0.4	8.62	0.869	71.29
A1-Planta 1	A1-Planta 1		Impulsión (*)	32 mm	0.23	0.4	0.79	0.081	108.78
A2-Planta 1	A2-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.30	0.4	0.10	0.005	70.29
A2-Planta 1	A15-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.30	0.4	0.21	0.012	70.30
A2-Planta 1	A15-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.30	0.4	0.21	0.012	70.32
A15-Planta 1	N1-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.30	0.4	0.21	0.012	70.33

# MEMORIA

Tuberías (Calefacción)									
Inicio	Tramo		Tipo	F	Q (l/s)	V' (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
	Final								
A15-Planta 1	N1-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.30	0.4	2.69	0.156	70.48
A17-Planta 1	A17-Planta 1		Impulsión (*)	32 mm	0.24	0.5	0.79	0.089	108.94
A17-Planta 1	N3-Planta 1		Impulsión (*)	32 mm	0.24	0.5	6.11	0.691	71.20
A18-Planta 1	A18-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.10	0.006	70.29
A16-Planta 1	A18-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.16	0.010	70.31
A16-Planta 1	A18-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.16	0.010	70.30
A31-Planta 1	A31-Planta 1		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	2.04	0.270	92.87
A31-Planta 1	N1-Planta 1		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	0.84	0.111	70.60
N1-Planta 1	A1-Planta 1		Impulsión (*)	32 mm	0.23	0.4	6.85	0.705	71.19
A32-Planta 1	A32-Planta 1		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.273	92.88
A32-Planta 1	N3-Planta 1		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	0.79	0.106	70.61
N3-Planta 1	A16-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	2.80	0.175	70.50
N3-Planta 1	A16-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.27	0.017	70.33
A33-Planta 1	A33-Planta 1		Impulsión (*)	32 mm	0.22	0.4	0.79	0.076	108.46
A34-Planta 1	A34-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.4	0.10	0.005	70.29
A34-Planta 1	A43-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.4	0.21	0.012	70.30
A34-Planta 1	A43-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.4	0.21	0.012	70.32
A43-Planta 1	N5-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.4	0.21	0.012	70.33
A43-Planta 1	N5-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.4	2.75	0.151	70.48
A48-Planta 1	A48-Planta 1		Impulsión (*)	32 mm	0.24	0.5	0.79	0.089	109.02
A48-Planta 1	N7-Planta 1		Impulsión (*)	32 mm	0.24	0.5	6.78	0.767	71.27
A49-Planta 1	A49-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.10	0.006	70.29
A50-Planta 1	A49-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.16	0.010	70.31
A50-Planta 1	A49-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.16	0.010	70.30
A63-Planta 1	A63-Planta 1		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	2.04	0.261	92.85
A63-Planta 1	N5-Planta 1		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	0.84	0.107	70.59
A64-Planta 1	A64-Planta 1		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.274	92.88
A64-Planta 1	N7-Planta 1		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	0.79	0.106	70.61
N5-Planta 1	A33-Planta 1		Impulsión (*)	32 mm	0.22	0.4	6.18	0.601	71.08
N7-Planta 1	A50-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	2.74	0.171	70.50
N7-Planta 1	A50-Planta 1		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.27	0.017	70.33
A1-Planta 2	A1-Planta 2		Impulsión (*)	32 mm	0.25	0.5	0.79	0.091	110.06
A2-Planta 2	A2-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.10	0.006	70.29
A2-Planta 2	A15-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.21	0.013	70.31
A2-Planta 2	A15-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.21	0.013	70.32
A15-Planta 2	N1-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.21	0.013	70.33
A15-Planta 2	N1-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	2.69	0.171	70.50
A17-Planta 2	A17-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.26	0.3	0.79	0.035	109.67
A17-Planta 2	N3-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.26	0.3	6.11	0.276	70.80
A18-Planta 2	A18-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.10	0.007	70.29
A16-Planta 2	A18-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.16	0.011	70.31
A16-Planta 2	A18-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.16	0.011	70.30
A31-Planta 2	A31-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.272	92.89
A31-Planta 2	N1-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	0.84	0.112	70.62
N1-Planta 2	A1-Planta 2		Impulsión (*)	32 mm	0.25	0.5	6.85	0.797	71.30
A32-Planta 2	A32-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.275	92.91
A32-Planta 2	N3-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	0.79	0.106	70.63
N3-Planta 2	A16-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	2.80	0.192	70.53
N3-Planta 2	A16-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.27	0.018	70.33
A33-Planta 2	A33-Planta 2		Impulsión (*)	32 mm	0.24	0.4	0.79	0.086	109.72
A34-Planta 2	A34-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.10	0.006	70.29
A34-Planta 2	A43-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.21	0.013	70.31
A34-Planta 2	A43-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.21	0.013	70.32
A43-Planta 2	N5-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.21	0.013	70.33

# MEMORIA

Tuberías (Calefacción)									
Inicio	Tramo		Tipo	F	Q (l/s)	V' (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
	Final								
A43-Planta 2	N5-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	2.75	0.166	70.50
A48-Planta 2	A48-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.26	0.3	0.79	0.035	109.69
A48-Planta 2	N7-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.26	0.3	6.78	0.307	70.83
A49-Planta 2	A49-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.10	0.007	70.29
A50-Planta 2	A49-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.16	0.011	70.31
A50-Planta 2	A49-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.16	0.011	70.30
A63-Planta 2	A63-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	2.04	0.263	92.87
A63-Planta 2	N5-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	0.84	0.108	70.60
A64-Planta 2	A64-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.275	92.90
A64-Planta 2	N7-Planta 2		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	0.79	0.106	70.63
N5-Planta 2	A33-Planta 2		Impulsión (*)	32 mm	0.24	0.4	6.18	0.675	71.17
N7-Planta 2	A50-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	2.74	0.189	70.52
N7-Planta 2	A50-Planta 2		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.27	0.019	70.33
A1-Planta 3	A1-Planta 3		Impulsión (*)	32 mm	0.25	0.5	0.79	0.091	110.06
A2-Planta 3	A2-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.10	0.006	70.29
A2-Planta 3	A15-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.21	0.013	70.31
A2-Planta 3	A15-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.21	0.013	70.32
A15-Planta 3	N1-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	0.21	0.013	70.33
A15-Planta 3	N1-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.32	0.4	2.69	0.171	70.50
A17-Planta 3	A17-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.26	0.3	0.79	0.035	109.67
A17-Planta 3	N3-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.26	0.3	6.11	0.276	70.80
A18-Planta 3	A18-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.10	0.007	70.29
A16-Planta 3	A18-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.16	0.011	70.31
A16-Planta 3	A18-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.16	0.011	70.30
A31-Planta 3	A31-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.272	92.89
A31-Planta 3	N1-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	0.84	0.112	70.62
N1-Planta 3	A1-Planta 3		Impulsión (*)	32 mm	0.25	0.5	6.85	0.797	71.30
A32-Planta 3	A32-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.275	92.91
A32-Planta 3	N3-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	0.79	0.106	70.63
N3-Planta 3	A16-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	2.80	0.192	70.53
N3-Planta 3	A16-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.27	0.018	70.33
A33-Planta 3	A33-Planta 3		Impulsión (*)	32 mm	0.24	0.4	0.79	0.086	109.72
A34-Planta 3	A34-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.10	0.006	70.29
A34-Planta 3	A43-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.21	0.013	70.31
A34-Planta 3	A43-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.21	0.013	70.32
A43-Planta 3	N5-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.21	0.013	70.33
A43-Planta 3	N5-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	2.75	0.166	70.50
A48-Planta 3	A48-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.26	0.3	0.79	0.035	109.69
A48-Planta 3	N7-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.26	0.3	6.78	0.307	70.83
A49-Planta 3	A49-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.10	0.007	70.29
A50-Planta 3	A49-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.16	0.011	70.31
A50-Planta 3	A49-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.16	0.011	70.30
A63-Planta 3	A63-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	2.04	0.263	92.87
A63-Planta 3	N5-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.3	0.84	0.108	70.60
A64-Planta 3	A64-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.04	0.275	92.90
A64-Planta 3	N7-Planta 3		Impulsión	20 mm	0.07	0.4	0.79	0.106	70.63
N5-Planta 3	A33-Planta 3		Impulsión (*)	32 mm	0.24	0.4	6.18	0.675	71.17
N7-Planta 3	A50-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	2.74	0.189	70.52
N7-Planta 3	A50-Planta 3		Impulsión (*)	40 mm	0.33	0.4	0.27	0.019	70.33
A1-Planta 4	A1-Planta 4		Impulsión (*)	32 mm	0.22	0.4	0.79	0.076	109.88
A2-Planta 4	A2-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.10	0.005	70.29
A2-Planta 4	A15-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.21	0.011	70.30
A2-Planta 4	A15-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.21	0.011	70.31
A15-Planta 4	N1-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	0.21	0.011	70.33

Tuberías (Calefacción)

Inicio	Tramo		Tipo	F	Q (l/s)	V' (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
	Final								
A15-Planta 4	N1-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.29	0.3	2.69	0.142	70.47
A17-Planta 4	A17-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.24	0.3	0.79	0.031	109.60
A17-Planta 4	N3-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.24	0.3	6.11	0.244	70.74
A18-Planta 4	A18-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.10	0.006	70.29
A16-Planta 4	A18-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.16	0.009	70.31
A16-Planta 4	A18-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.16	0.009	70.30
A31-Planta 4	A31-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	2.04	0.226	92.79
A31-Planta 4	N1-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	0.84	0.093	70.56
N1-Planta 4	A1-Planta 4		Impulsión (*)	32 mm	0.22	0.4	6.85	0.663	71.13
A32-Planta 4	A32-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	2.04	0.227	92.81
A32-Planta 4	N3-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	0.79	0.088	70.58
N3-Planta 4	A16-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	2.80	0.168	70.50
N3-Planta 4	A16-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.27	0.016	70.33
A33-Planta 4	A33-Planta 4		Impulsión (*)	32 mm	0.22	0.4	0.79	0.075	109.59
A34-Planta 4	A34-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.28	0.3	0.10	0.005	70.29
A34-Planta 4	A43-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.28	0.3	0.21	0.011	70.30
A34-Planta 4	A43-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.28	0.3	0.21	0.011	70.31
A43-Planta 4	N5-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.28	0.3	0.21	0.011	70.32
A43-Planta 4	N5-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.28	0.3	2.75	0.142	70.47
A48-Planta 4	A48-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.24	0.3	0.79	0.031	109.62
A48-Planta 4	N7-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.24	0.3	6.78	0.271	70.76
A49-Planta 4	A49-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.10	0.006	70.29
A50-Planta 4	A49-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.16	0.009	70.31
A50-Planta 4	A49-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.16	0.009	70.30
A63-Planta 4	A63-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	2.04	0.217	92.77
A63-Planta 4	N5-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	0.84	0.090	70.56
A64-Planta 4	A64-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	2.04	0.227	92.81
A64-Planta 4	N7-Planta 4		Impulsión	20 mm	0.06	0.3	0.79	0.088	70.58
N5-Planta 4	A33-Planta 4		Impulsión (*)	32 mm	0.22	0.4	6.18	0.588	71.05
N7-Planta 4	A50-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	2.74	0.164	70.49
N7-Planta 4	A50-Planta 4		Impulsión (*)	40 mm	0.31	0.4	0.27	0.016	70.33
A30-Planta baja	A30-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.29	0.3	0.44	0.024	0.02
A31-Planta baja	A31-Planta baja		Retorno	20 mm	0.06	0.3	2.06	0.195	0.79
A31-Planta baja	N2-Planta baja		Retorno	20 mm	0.06	0.3	3.82	0.363	0.59
N2-Planta baja	A1-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.30	0.4	3.45	0.198	0.23
N2-Planta baja	A1-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.30	0.4	0.10	0.006	0.03
A32-Planta baja	A32-Planta baja		Retorno	20 mm	0.06	0.3	2.06	0.200	0.75
A32-Planta baja	N4-Planta baja		Retorno	20 mm	0.06	0.3	4.01	0.390	0.55
N4-Planta baja	A30-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.29	0.3	2.37	0.128	0.16
N4-Planta baja	A30-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.29	0.3	0.10	0.006	0.03
A21-Planta baja	A21-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.29	0.3	0.44	0.024	0.02
A22-Planta baja	A22-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.23	0.3	0.79	0.029	0.51
A22-Planta baja	N6-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.23	0.3	8.68	0.321	0.48
A45-Planta baja	A45-Planta baja		Retorno (*)	32 mm	0.23	0.4	0.79	0.080	1.13
A45-Planta baja	N8-Planta baja		Retorno (*)	32 mm	0.23	0.4	8.16	0.833	1.05
A54-Planta baja	A54-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.29	0.3	0.44	0.024	0.02
A58-Planta baja	A58-Planta baja		Retorno	20 mm	0.06	0.3	2.06	0.195	0.72
A58-Planta baja	N6-Planta baja		Retorno	20 mm	0.06	0.3	3.82	0.363	0.52
A59-Planta baja	A59-Planta baja		Retorno	20 mm	0.06	0.3	2.06	0.199	0.80
A59-Planta baja	N8-Planta baja		Retorno	20 mm	0.06	0.3	4.01	0.389	0.60
N6-Planta baja	A21-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.29	0.3	2.36	0.128	0.16
N6-Planta baja	A21-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.29	0.3	0.10	0.006	0.03
N8-Planta baja	A54-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.29	0.3	3.46	0.186	0.21
N8-Planta baja	A54-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.29	0.3	0.10	0.005	0.03

# MEMORIA

Tuberías (Calefacción)									
Inicio	Tramo		Tipo	F	Q (l/s)	V' (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
	Final								
A1-Planta baja	A1-Planta baja		Retorno (*)	40 mm	0.30	0.4	0.44	0.025	0.03
A2-Planta baja	A2-Planta baja		Retorno (*)	32 mm	0.24	0.4	0.79	0.087	1.22
A2-Planta baja	N2-Planta baja		Retorno (*)	32 mm	0.24	0.4	8.10	0.903	1.13
A16-Planta baja	A16-Planta baja		Retorno (*)	32 mm	0.23	0.4	0.79	0.081	1.14
A16-Planta baja	N4-Planta baja		Retorno (*)	32 mm	0.23	0.4	8.73	0.902	1.06
A1-Planta 1	A1-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.23	0.4	0.79	0.083	1.43
A1-Planta 1	N2-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.23	0.4	6.63	0.699	1.35
A2-Planta 1	A2-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.30	0.6	0.44	0.074	0.07
A17-Planta 1	A17-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.24	0.5	0.79	0.091	1.06
A18-Planta 1	A18-Planta 1		Retorno (*)	40 mm	0.32	0.4	0.44	0.028	0.03
A18-Planta 1	N4-Planta 1		Retorno (*)	40 mm	0.32	0.4	0.16	0.010	0.04
A18-Planta 1	N4-Planta 1		Retorno (*)	40 mm	0.32	0.4	3.14	0.201	0.24
A31-Planta 1	A31-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.3	2.06	0.280	1.03
A31-Planta 1	N2-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.3	0.73	0.099	0.75
N2-Planta 1	A2-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.30	0.6	3.14	0.527	0.65
N2-Planta 1	A2-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.30	0.6	0.29	0.048	0.12
A32-Planta 1	A32-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.284	0.64
A32-Planta 1	N4-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.4	0.88	0.121	0.36
N4-Planta 1	A17-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.24	0.5	6.31	0.732	0.97
A33-Planta 1	A33-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.22	0.4	0.79	0.078	1.31
A33-Planta 1	N6-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.22	0.4	6.06	0.604	1.23
A34-Planta 1	A34-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.29	0.5	0.44	0.071	0.07
A48-Planta 1	A48-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.24	0.5	0.79	0.091	1.12
A49-Planta 1	A49-Planta 1		Retorno (*)	40 mm	0.32	0.4	0.44	0.028	0.03
A49-Planta 1	N8-Planta 1		Retorno (*)	40 mm	0.32	0.4	0.16	0.010	0.04
A49-Planta 1	N8-Planta 1		Retorno (*)	40 mm	0.32	0.4	3.08	0.197	0.24
A63-Planta 1	A63-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.3	2.06	0.271	0.99
A63-Planta 1	N6-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.3	0.73	0.096	0.72
A64-Planta 1	A64-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.284	0.64
A64-Planta 1	N8-Planta 1		Retorno	20 mm	0.07	0.4	0.88	0.121	0.36
N6-Planta 1	A34-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.29	0.5	3.20	0.510	0.63
N6-Planta 1	A34-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.29	0.5	0.29	0.046	0.12
N8-Planta 1	A48-Planta 1		Retorno (*)	32 mm	0.24	0.5	6.89	0.798	1.03
A1-Planta 2	A1-Planta 2		Retorno (*)	32 mm	0.25	0.5	0.79	0.094	1.14
A1-Planta 2	N2-Planta 2		Retorno (*)	32 mm	0.25	0.5	6.63	0.790	1.04
A2-Planta 2	A2-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.32	0.4	0.44	0.029	0.03
A17-Planta 2	A17-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.26	0.3	0.79	0.036	0.59
A18-Planta 2	A18-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.33	0.4	0.44	0.031	0.03
A18-Planta 2	N4-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.33	0.4	0.16	0.011	0.04
A18-Planta 2	N4-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.33	0.4	3.14	0.221	0.26
A31-Planta 2	A31-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.282	0.63
A31-Planta 2	N2-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.4	0.73	0.100	0.35
N2-Planta 2	A2-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.32	0.4	3.14	0.205	0.25
N2-Planta 2	A2-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.32	0.4	0.29	0.019	0.05
A32-Planta 2	A32-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.285	0.67
A32-Planta 2	N4-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.4	0.88	0.122	0.38
N4-Planta 2	A17-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.26	0.3	6.31	0.292	0.55
A33-Planta 2	A33-Planta 2		Retorno (*)	32 mm	0.24	0.4	0.79	0.088	1.01
A33-Planta 2	N6-Planta 2		Retorno (*)	32 mm	0.24	0.4	6.06	0.678	0.92
A34-Planta 2	A34-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.31	0.4	0.44	0.027	0.03
A48-Planta 2	A48-Planta 2		Retorno (*)	32 mm	0.26	0.5	0.79	0.103	1.26
A49-Planta 2	A49-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.33	0.4	0.44	0.031	0.03
A49-Planta 2	N8-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.33	0.4	0.16	0.011	0.04
A49-Planta 2	N8-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.33	0.4	3.08	0.217	0.26

# MEMORIA

Tuberías (Calefacción)									
Inicio	Tramo		Tipo	F	Q (l/s)	V' (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
	Final								
A63-Planta 2	A63-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.3	2.06	0.272	0.61
A63-Planta 2	N6-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.3	0.73	0.096	0.34
A64-Planta 2	A64-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.286	0.67
A64-Planta 2	N8-Planta 2		Retorno	20 mm	0.07	0.4	0.88	0.122	0.38
N6-Planta 2	A34-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.31	0.4	3.20	0.198	0.24
N6-Planta 2	A34-Planta 2		Retorno (*)	40 mm	0.31	0.4	0.29	0.018	0.05
N8-Planta 2	A48-Planta 2		Retorno (*)	32 mm	0.26	0.5	6.89	0.902	1.16
A1-Planta 3	A1-Planta 3		Retorno (*)	32 mm	0.25	0.5	0.79	0.094	1.14
A1-Planta 3	N2-Planta 3		Retorno (*)	32 mm	0.25	0.5	6.63	0.790	1.04
A2-Planta 3	A2-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.32	0.4	0.44	0.029	0.03
A17-Planta 3	A17-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.26	0.3	0.79	0.036	0.59
A18-Planta 3	A18-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.33	0.4	0.44	0.031	0.03
A18-Planta 3	N4-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.33	0.4	0.16	0.011	0.04
A18-Planta 3	N4-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.33	0.4	3.14	0.221	0.26
A31-Planta 3	A31-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.282	0.63
A31-Planta 3	N2-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.4	0.73	0.100	0.35
N2-Planta 3	A2-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.32	0.4	3.14	0.205	0.25
N2-Planta 3	A2-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.32	0.4	0.29	0.019	0.05
A32-Planta 3	A32-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.285	0.67
A32-Planta 3	N4-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.4	0.88	0.122	0.38
N4-Planta 3	A17-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.26	0.3	6.31	0.292	0.55
A33-Planta 3	A33-Planta 3		Retorno (*)	32 mm	0.24	0.4	0.79	0.088	1.01
A33-Planta 3	N6-Planta 3		Retorno (*)	32 mm	0.24	0.4	6.06	0.678	0.92
A34-Planta 3	A34-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.31	0.4	0.44	0.027	0.03
A48-Planta 3	A48-Planta 3		Retorno (*)	32 mm	0.26	0.5	0.79	0.103	1.26
A49-Planta 3	A49-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.33	0.4	0.44	0.031	0.03
A49-Planta 3	N8-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.33	0.4	0.16	0.011	0.04
A49-Planta 3	N8-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.33	0.4	3.08	0.217	0.26
A63-Planta 3	A63-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.3	2.06	0.272	0.61
A63-Planta 3	N6-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.3	0.73	0.096	0.34
A64-Planta 3	A64-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.06	0.286	0.67
A64-Planta 3	N8-Planta 3		Retorno	20 mm	0.07	0.4	0.88	0.122	0.38
N6-Planta 3	A34-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.31	0.4	3.20	0.198	0.24
N6-Planta 3	A34-Planta 3		Retorno (*)	40 mm	0.31	0.4	0.29	0.018	0.05
N8-Planta 3	A48-Planta 3		Retorno (*)	32 mm	0.26	0.5	6.89	0.902	1.16
A1-Planta 4	A1-Planta 4		Retorno (*)	32 mm	0.22	0.4	0.79	0.078	0.95
A1-Planta 4	N2-Planta 4		Retorno (*)	32 mm	0.22	0.4	6.63	0.658	0.87
A2-Planta 4	A2-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.29	0.3	0.44	0.024	0.02
A17-Planta 4	A17-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.24	0.3	0.79	0.032	0.52
A18-Planta 4	A18-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.31	0.4	0.44	0.027	0.03
A18-Planta 4	N4-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.31	0.4	0.16	0.010	0.04
A18-Planta 4	N4-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.31	0.4	3.14	0.192	0.23
A31-Planta 4	A31-Planta 4		Retorno	20 mm	0.06	0.3	2.06	0.235	0.53
A31-Planta 4	N2-Planta 4		Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.73	0.083	0.29
N2-Planta 4	A2-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.29	0.3	3.14	0.171	0.21
N2-Planta 4	A2-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.29	0.3	0.29	0.016	0.04
A32-Planta 4	A32-Planta 4		Retorno	20 mm	0.06	0.3	2.06	0.236	0.57
A32-Planta 4	N4-Planta 4		Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.88	0.101	0.33
N4-Planta 4	A17-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.24	0.3	6.31	0.259	0.49
A33-Planta 4	A33-Planta 4		Retorno (*)	32 mm	0.22	0.4	0.79	0.077	0.88
A33-Planta 4	N6-Planta 4		Retorno (*)	32 mm	0.22	0.4	6.06	0.591	0.80
A34-Planta 4	A34-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.28	0.3	0.44	0.024	0.02
A48-Planta 4	A48-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.24	0.3	0.79	0.032	0.54
A49-Planta 4	A49-Planta 4		Retorno (*)	40 mm	0.31	0.4	0.44	0.027	0.03



# MEMORIA

## Tuberías (Calefacción)

Inicio	Tramo		F	Q (l/s)	V' (m/s)	L (m)	DP <sub>1</sub> (kPa)	DP (kPa)
	Final	Tipo						
A49-Planta 4	N8-Planta 4	Retorno (*)	40 mm	0.31	0.4	0.16	0.010	0.04
A49-Planta 4	N8-Planta 4	Retorno (*)	40 mm	0.31	0.4	3.08	0.189	0.23
A63-Planta 4	A63-Planta 4	Retorno	20 mm	0.06	0.3	2.06	0.226	0.51
A63-Planta 4	N6-Planta 4	Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.73	0.080	0.29
A64-Planta 4	A64-Planta 4	Retorno	20 mm	0.06	0.3	2.06	0.236	0.56
A64-Planta 4	N8-Planta 4	Retorno	20 mm	0.06	0.3	0.88	0.101	0.33
N6-Planta 4	A34-Planta 4	Retorno (*)	40 mm	0.28	0.3	3.20	0.170	0.21
N6-Planta 4	A34-Planta 4	Retorno (*)	40 mm	0.28	0.3	0.29	0.015	0.04
N8-Planta 4	A48-Planta 4	Retorno (*)	40 mm	0.24	0.3	6.89	0.282	0.51

(\*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.

## Abreviaturas utilizadas

F	<i>Diámetro nominal</i>	L	<i>Longitud</i>
Q	<i>Caudal</i>	DP <sub>1</sub>	<i>Pérdida de presión</i>
V	<i>Velocidad</i>	DP	<i>Pérdida de presión acumulada</i>

# MEMORIA

## SISTEMA DE SUELO RADIANTE

### 1.-Bases de cálculo

#### 1.1.- Cálculo de la carga térmica de los recintos

Para diseñar una instalación de suelo radiante es necesario calcular previamente las cargas térmicas de los recintos. En caso de disponer de una instalación de refrigeración, la carga térmica calculada se considera un porcentaje del 70% de la carga térmica instantánea para la hora y el día más desfavorable.

Una vez calculadas las cargas térmicas se describe la información necesaria para realizar el diseño de la instalación para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Recinto	Planta	Q <sub>N,f calefacción</sub> (W)	Q <sub>N,f refrigeración</sub> (W)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	q refrigeración (W/m <sup>2</sup> )
Viv_BA_P1	Salón_BA_P1	Planta baja	1191.24	1308.19	23.08	51.6	56.7
	Baño-2_BA-P1	Planta baja	294.17		4.33	67.9	
	Dormitorio-1_BA_P1	Planta baja	1085.04	473.02	18.69	58.1	25.3
	Dormitorio-2_BA_P1	Planta baja	752.79	647.85	11.13	67.7	58.2
	Dormitorio-3_BA_P1	Planta baja	647.71	639.82	11.10	58.3	57.6
	Baño-1_BA-P1	Planta baja	442.12		4.82	91.7	
	Dormitorio-4_BA_P1	Planta baja	770.82	645.84	11.25	68.5	57.4
	Cocina_BA_P1	Planta baja	836.34	646.71	12.31	67.9	52.5
Viv_BB_P1	Dormitorio-2_BB_P1	Planta baja	754.06	654.92	11.54	65.4	56.8
	Baño-1_BB-P1	Planta baja	370.07		5.11	72.5	
	Dormitorio-1_BB_P1	Planta baja	1047.22	456.99	19.68	53.2	23.2
	Salón_BB_P1	Planta baja	1207.48	1314.71	23.77	50.8	55.3
	Cocina_BB_P1	Planta baja	841.44	645.42	12.27	68.6	52.6
	Baño-2_BB-P1	Planta baja	297.48		4.48	66.5	
	Dormitorio-4_BB_P1	Planta baja	769.31	644.90	11.18	68.8	57.7
	Dormitorio-3_BB_P1	Planta baja	659.15	643.23	11.40	57.8	56.4
Viv_1A_P1	Baño-1_1A_P1	Planta 1	388.97		3.75	103.7	
	Dormitorio-1_1A_P1	Planta 1	865.62	686.64	14.82	58.4	46.3
	Dormitorio-3_1A_P1	Planta 1	750.61	471.02	11.57	64.9	40.7
	Cocina_1A_P1	Planta 1	740.70	589.27	11.00	67.3	53.5
	Dormitorio-2_1A_P1	Planta 1	600.80	449.85	10.44	57.5	43.1
	Baño-2_1A_P1	Planta 1	293.09		4.67	62.7	
	Pasillo_1A_P1	Planta 1	322.47	82.94	9.03	35.7	9.2
	Salón_1A_P1	Planta 1	1469.34	1100.07	22.38	65.6	49.1
Viv_1B_P1	Dormitorio-2_1B_P1	Planta 1	599.62	450.33	10.52	57.0	42.8
	Dormitorio-3_1B_P1	Planta 1	594.75	449.19	10.45	56.9	43.0
	Cocina_1B_P1	Planta 1	739.32	587.79	10.97	67.4	53.6
	Pasillo_1B_P1	Planta 1	367.20	100.95	11.62	31.6	8.7
	Salón_1B_P1	Planta 1	1478.65	1314.60	23.38	63.2	56.2
	Baño-2_1B_P1	Planta 1	317.08		5.91	53.7	
	Baño-1_1B_P1	Planta 1	348.75		4.32	80.8	
	Dormitorio-1_1B_P1	Planta 1	876.40	699.96	15.46	56.7	45.3
	Dormitorio-4_1B_P1	Planta 1	747.09	456.49	10.91	68.5	41.9
Viv_BB_P2	Salón_BA_P2	Planta baja	1191.39	1308.26	23.09	51.6	56.7
	Baño-2_BA-P2	Planta baja	293.91		4.31	68.1	
	Dormitorio-1_BA_P2	Planta baja	1050.26	543.39	18.71	56.1	29.1
	Baño-1_BA-P2	Planta baja	418.30		4.78	87.5	
	Dormitorio-3_BA_P2	Planta baja	646.11	639.65	11.10	58.2	57.6
	Dormitorio-2_BA_P2	Planta baja	734.06	648.70	11.07	66.3	58.6

# MEMORIA

Conjunto de recintos	Recinto	Planta	Q <sub>N,f</sub> calefacción (W)	Q <sub>N,f</sub> refrigeración (W)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	q refrigeración (W/m <sup>2</sup> )
	Dormitorio-4_BA_P2	Planta baja	771.73	645.84	11.29	68.4	57.2
	Cocina_BA_P2	Planta baja	836.91	647.40	12.33	67.9	52.5
Viv_BA_P2	Dormitorio-3_BB_P2	Planta baja	657.28	642.57	11.34	58.0	56.7
	Dormitorio-2_BB_P2	Planta baja	753.49	654.69	11.51	65.4	56.9
	Baño-1_BB-P2	Planta baja	370.01		5.10	72.5	
	Salón_BB_P2	Planta baja	1205.13	1303.97	23.67	50.9	55.1
	Cocina_BB_P2	Planta baja	842.05	645.62	12.29	68.5	52.6
	Baño-2_BB-P2	Planta baja	297.52		4.48	66.4	
	Dormitorio-1_BB_P2	Planta baja	1057.95	461.01	19.92	53.1	23.1
	Dormitorio-4_BB_P2	Planta baja	768.96	645.32	11.23	68.5	57.5
Viv_1A_P2	Dormitorio-1_1A_P2	Planta 1	837.61	685.77	14.65	57.2	46.8
	Baño-1_1A_P2	Planta 1	371.00		3.78	98.2	
	Baño-2_1A_P2	Planta 1	293.31		4.69	62.6	
	Pasillo_1A_P2	Planta 1	343.43	86.32	9.31	36.9	9.3
	Dormitorio-3_1A_P2	Planta 1	730.10	463.44	10.89	67.0	42.5
	Dormitorio-2_1A_P2	Planta 1	598.72	449.05	10.37	57.7	43.3
	Salón_1A_P2	Planta 1	1439.49	1116.08	22.41	64.2	49.8
	Cocina_1A_P2	Planta 1	737.98	586.66	10.95	67.4	53.6
Viv_1B_P2	Cocina_1B_P2	Planta 1	742.10	590.22	11.03	67.3	53.5
	Salón_1B_P2	Planta 1	1479.81	1314.98	23.42	63.2	56.1
	Baño-2_1B_P2	Planta 1	317.55		5.91	53.7	
	Pasillo_1B_P2	Planta 1	401.10	97.83	10.74	37.4	9.1
	Dormitorio-1_1B_P2	Planta 1	873.89	699.32	15.38	56.8	45.5
	Baño-1_1B_P2	Planta 1	349.58		4.36	80.1	
	Dormitorio-4_1B_P2	Planta 1	745.64	455.79	10.84	68.8	42.1
	Dormitorio-3_1B_P2	Planta 1	595.60	449.35	10.46	57.0	43.0
Dormitorio-2_1B_P2	Planta 1	594.19	448.08	10.32	57.6	43.4	
Viv_2A_P1	Baño-1_2A_P1	Planta 2	390.80		3.75	104.2	
	Dormitorio-1_2A_P1	Planta 2	883.18	688.54	14.82	59.6	46.5
	Dormitorio-3_2A_P1	Planta 2	756.55	472.40	11.57	65.4	40.8
	Cocina_2A_P1	Planta 2	741.05	589.49	11.00	67.3	53.6
	Dormitorio-2_2A_P1	Planta 2	602.78	450.08	10.44	57.7	43.1
	Baño-2_2A_P1	Planta 2	296.55		4.67	63.5	
	Pasillo_2A_P1	Planta 2	332.35	84.20	9.03	36.8	9.3
	Salón_2A_P1	Planta 2	1474.55	1099.56	22.38	65.9	49.1
Viv_2B_P1	Dormitorio-2_2B_P1	Planta 2	604.97	450.96	10.52	57.5	42.9
	Dormitorio-3_2B_P1	Planta 2	602.97	450.16	10.45	57.7	43.1
	Cocina_2B_P1	Planta 2	739.54	588.03	10.97	67.4	53.6
	Pasillo_2B_P1	Planta 2	385.01	104.49	11.62	33.1	9.0
	Salón_2B_P1	Planta 2	1483.87	1315.15	23.38	63.5	56.3
	Baño-2_2B_P1	Planta 2	321.90		5.91	54.5	
	Baño-1_2B_P1	Planta 2	348.83		4.32	80.8	
	Dormitorio-1_2B_P1	Planta 2	887.14	701.27	15.46	57.4	45.4
Dormitorio-4_2B_P1	Planta 2	776.22	466.52	10.91	71.2	42.8	
Viv_2A_P2	Dormitorio-1_2A_P2	Planta 2	855.34	687.70	14.65	58.4	46.9
	Baño-1_2A_P2	Planta 2	372.90		3.78	98.7	
	Baño-2_2A_P2	Planta 2	296.81		4.69	63.3	
	Pasillo_2A_P2	Planta 2	353.19	87.56	9.31	37.9	9.4
	Dormitorio-3_2A_P2	Planta 2	733.96	464.09	10.89	67.4	42.6
	Dormitorio-2_2A_P2	Planta 2	601.35	449.36	10.37	58.0	43.3
	Salón_2A_P2	Planta 2	1444.69	1116.87	22.41	64.5	49.8
	Cocina_2A_P2	Planta 2	738.20	586.90	10.95	67.4	53.6
Viv_2B_P2	Cocina_2B_P2	Planta 2	742.35	590.44	11.03	67.3	53.5

# MEMORIA

Conjunto de recintos	Recinto	Planta	Q <sub>N,f</sub> calefacción (W)	Q <sub>N,f</sub> refrigeración (W)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	q refrigeración (W/m <sup>2</sup> )
	Salón_2B_P2	Planta 2	1485.14	1315.55	23.42	63.4	56.2
	Baño-2_2B_P2	Planta 2	321.98		5.91	54.4	
	Pasillo_2B_P2	Planta 2	417.82	101.33	10.74	38.9	9.4
	Dormitorio-1_2B_P2	Planta 2	884.37	700.60	15.38	57.5	45.5
	Baño-1_2B_P2	Planta 2	349.81		4.36	80.2	
	Dormitorio-4_2B_P2	Planta 2	774.16	465.74	10.84	71.4	43.0
	Dormitorio-3_2B_P2	Planta 2	603.48	450.28	10.46	57.7	43.1
	Dormitorio-2_2B_P2	Planta 2	599.65	448.72	10.32	58.1	43.5
Viv_3A_P1	Baño-1_3A_P1	Planta 3	390.80		3.75	104.2	
	Dormitorio-1_3A_P1	Planta 3	883.18	688.54	14.82	59.6	46.5
	Dormitorio-3_3A_P1	Planta 3	756.55	472.40	11.57	65.4	40.8
	Cocina_3A_P1	Planta 3	741.05	589.49	11.00	67.3	53.6
	Dormitorio-2_3A_P1	Planta 3	602.78	450.08	10.44	57.7	43.1
	Baño-2_3A_P1	Planta 3	296.55		4.67	63.5	
	Pasillo_3A_P1	Planta 3	332.35	84.20	9.03	36.8	9.3
	Salón_3A_P1	Planta 3	1474.55	1099.56	22.38	65.9	49.1
Viv_3B_P1	Dormitorio-2_3B_P1	Planta 3	604.97	450.96	10.52	57.5	42.9
	Dormitorio-3_3B_P1	Planta 3	602.97	450.16	10.45	57.7	43.1
	Cocina_3B_P1	Planta 3	739.54	588.03	10.97	67.4	53.6
	Pasillo_3B_P1	Planta 3	385.01	104.49	11.62	33.1	9.0
	Salón_3B_P1	Planta 3	1483.87	1315.15	23.38	63.5	56.3
	Baño-2_3B_P1	Planta 3	321.90		5.91	54.5	
	Baño-1_3B_P1	Planta 3	348.83		4.32	80.8	
	Dormitorio-1_3B_P1	Planta 3	887.14	701.27	15.46	57.4	45.4
Dormitorio-4_3B_P1	Planta 3	776.22	466.52	10.91	71.2	42.8	
Viv_3A_P2	Dormitorio-1_3A_P2	Planta 3	855.34	687.70	14.65	58.4	46.9
	Baño-1_3A_P2	Planta 3	372.90		3.78	98.7	
	Baño-2_3A_P2	Planta 3	296.81		4.69	63.3	
	Pasillo_3A_P2	Planta 3	353.19	87.56	9.31	37.9	9.4
	Dormitorio-3_3A_P2	Planta 3	733.96	464.09	10.89	67.4	42.6
	Dormitorio-2_3A_P2	Planta 3	601.35	449.36	10.37	58.0	43.3
	Salón_3A_P2	Planta 3	1444.69	1116.87	22.41	64.5	49.8
	Cocina_3A_P2	Planta 3	738.20	586.90	10.95	67.4	53.6
Viv_3B_P2	Cocina_3B_P2	Planta 3	742.35	590.44	11.03	67.3	53.5
	Salón_3B_P2	Planta 3	1485.14	1315.55	23.42	63.4	56.2
	Baño-2_3B_P2	Planta 3	321.98		5.91	54.4	
	Pasillo_3B_P2	Planta 3	417.82	101.33	10.74	38.9	9.4
	Dormitorio-1_3B_P2	Planta 3	884.37	700.60	15.38	57.5	45.5
	Baño-1_3B_P2	Planta 3	349.81		4.36	80.2	
	Dormitorio-4_3B_P2	Planta 3	774.16	465.74	10.84	71.4	43.0
	Dormitorio-3_3B_P2	Planta 3	603.48	450.28	10.46	57.7	43.1
Dormitorio-2_3B_P2	Planta 3	599.65	448.72	10.32	58.1	43.5	
Viv_4A_P1	Baño-1_4A_P1	Planta 4	368.92		3.75	98.4	
	Dormitorio-1_4A_P1	Planta 4	784.33	703.45	14.82	52.9	47.5
	Dormitorio-3_4A_P1	Planta 4	679.22	483.06	11.57	58.7	41.7
	Cocina_4A_P1	Planta 4	684.85	612.27	11.00	62.2	55.6
	Dormitorio-2_4A_P1	Planta 4	533.12	460.59	10.44	51.0	44.1
	Baño-2_4A_P1	Planta 4	269.30		4.67	57.6	
	Pasillo_4A_P1	Planta 4	288.01	92.69	9.03	31.9	10.3
	Salón_4A_P1	Planta 4	1325.26	1584.31	22.38	59.2	70.8
Viv_4B_P1	Dormitorio-2_4B_P1	Planta 4	534.79	461.22	10.52	50.8	43.8
	Dormitorio-3_4B_P1	Planta 4	532.94	458.94	10.45	51.0	43.9
	Cocina_4B_P1	Planta 4	683.80	611.81	10.97	62.3	55.7

# MEMORIA

Conjunto de recintos	Recinto	Planta	Q <sub>N,f calefacción</sub> (W)	Q <sub>N,f refrigeración</sub> (W)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	q refrigeración (W/m <sup>2</sup> )
	Pasillo_4B_P1	Planta 4	327.45	115.63	11.62	28.2	9.9
	Salón_4B_P1	Planta 4	1327.94	1876.01	23.38	56.8	80.2
	Baño-2_4B_P1	Planta 4	287.43		5.91	48.6	
	Baño-1_4B_P1	Planta 4	323.65		4.32	75.0	
	Dormitorio-1_4B_P1	Planta 4	784.04	716.67	15.46	50.7	46.4
	Dormitorio-4_4B_P1	Planta 4	700.84	470.60	10.91	64.3	43.2
Viv_4A_P2	Dormitorio-1_4A_P2	Planta 4	757.62	702.31	14.65	51.7	47.9
	Baño-1_4A_P2	Planta 4	350.88		3.78	92.9	
	Baño-2_4A_P2	Planta 4	269.49		4.69	57.5	
	Pasillo_4A_P2	Planta 4	307.43	96.61	9.31	33.0	10.4
	Dormitorio-3_4A_P2	Planta 4	661.20	473.53	10.89	60.7	43.5
	Dormitorio-2_4A_P2	Planta 4	532.15	459.53	10.37	51.3	44.3
	Salón_4A_P2	Planta 4	1295.22	1581.81	22.41	57.8	70.6
Cocina_4A_P2	Planta 4	682.48	610.65	10.95	62.3	55.8	
Viv_4B_P2	Cocina_4B_P2	Planta 4	685.90	613.18	11.03	62.2	55.6
	Salón_4B_P2	Planta 4	1328.93	1876.39	23.42	56.7	80.1
	Baño-2_4B_P2	Planta 4	287.49		5.91	48.6	
	Pasillo_4B_P2	Planta 4	364.55	110.70	10.74	34.0	10.3
	Dormitorio-1_4B_P2	Planta 4	781.76	716.08	15.38	50.8	46.6
	Baño-1_4B_P2	Planta 4	324.37		4.36	74.3	
	Dormitorio-4_4B_P2	Planta 4	699.36	469.70	10.84	64.5	43.3
	Dormitorio-3_4B_P2	Planta 4	533.33	459.99	10.46	51.0	44.0
Dormitorio-2_4B_P2	Planta 4	530.83	459.10	10.32	51.4	44.5	

Abreviaturas utilizadas

Q <sub>N,f calefacción</sub>	Carga térmica de calefacción para el cálculo de suelo radiante	q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción
Q <sub>N,f refrigeración</sub>	Carga térmica de refrigeración para el cálculo de suelo radiante	q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración
S	Superficie del recinto		

Para realizar el cálculo de la instalación de suelo radiante se debe partir de una temperatura máxima de la superficie del suelo según el tipo de instalación:

Suelo radiante para calefacción:

Tipos de recinto	q <sub>f,max</sub> (°C)	q <sub>i</sub> (°C)	q <sub>G</sub> (W/m <sup>2</sup> )
Zona de permanencia (ocupada)	29	20	100
Cuartos de baño y similares	33	24	100
Zona periférica	35	20	175

Abreviaturas utilizadas

q <sub>f,max</sub>	Temperatura máxima de la superficie del suelo	q <sub>G</sub>	Densidad de flujo térmico límite
q <sub>i</sub>	Temperatura del recinto		

# MEMORIA

Suelo radiante para refrigeración:

Tipos de recinto		$q_{f,min}$ (°C)	$q_i$ (°C)	$q_G$ (W/m <sup>2</sup> )
Zona de permanencia (ocupada)		19	24	35
Abreviaturas utilizadas				
$q_{f,min}$	Temperatura mínima de la superficie del suelo	$q_G$	Densidad de flujo térmico límite	
$q_i$	Temperatura del recinto			

La temperatura media de la superficie del suelo según sea para calefacción o refrigeración se calcula por medio de la siguiente expresión:

Calefacción

$$q = 8.92 (\theta_{F,m} - \theta_i)^{1,1} (W / m^2)$$

Refrigeración

$$q = 7 (|\theta_{s,m} - \theta_i|) (W / m^2)$$

La temperatura máxima en la superficie limita que el suelo radiante pueda cubrir el total de las cargas térmicas. Para este caso es necesario disponer de emisores térmicos auxiliares para complementar el sistema de suelo radiante. Para el caso de los recintos que superan la densidad máxima de flujo térmico se considera el límite descrito como valor de diseño.

# MEMORIA

## 1.2.- Localización de los colectores

La instalación dispone de colectores de impulsión y de retorno que comunican el equipo productor con los circuitos de suelo radiante.

Los colectores deben disponerse en un lugar centrado respecto a los recintos a los que da servicio, normalmente en pasillos y distribuidores.

Se describe a continuación la localización de los armarios introducidos en el proyecto y el número de circuitos que abastecen.

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
Viv_BA_P1	CC 1	C 1	Salón_BA_P1	Planta baja
		C 2	Salón_BA_P1	Planta baja
		C 3	Salón_BA_P1	Planta baja
		C 4	Baño-2_BA-P1	Planta baja
		C 5	Dormitorio-1_BA_P1	Planta baja
		C 6	Dormitorio-1_BA_P1	Planta baja
		C 7	Dormitorio-2_BA_P1	Planta baja
		C 8	Dormitorio-3_BA_P1	Planta baja
		C 9	Baño-1_BA-P1	Planta baja
		C 10	Dormitorio-4_BA_P1	Planta baja
		C 11	Cocina_BA_P1	Planta baja
Viv_BB_P1	CC 1	C 1	Dormitorio-2_BB_P1	Planta baja
		C 2	Baño-1_BB-P1	Planta baja
		C 3	Dormitorio-1_BB_P1	Planta baja
		C 4	Dormitorio-1_BB_P1	Planta baja
		C 5	Salón_BB_P1	Planta baja
		C 6	Salón_BB_P1	Planta baja
		C 7	Salón_BB_P1	Planta baja
		C 8	Cocina_BB_P1	Planta baja
		C 9	Baño-2_BB-P1	Planta baja
		C 10	Dormitorio-4_BB_P1	Planta baja
		C 11	Dormitorio-3_BB_P1	Planta baja
Viv_1A_P1	CC 1	C 1	Baño-1_1A_P1	Planta 1
		C 2	Dormitorio-1_1A_P1	Planta 1
		C 3	Dormitorio-3_1A_P1	Planta 1
		C 4	Dormitorio-3_1A_P1	Planta 1
		C 5	Dormitorio-1_1A_P1	Planta 1
		C 6	Cocina_1A_P1	Planta 1
		C 7	Dormitorio-2_1A_P1	Planta 1
		C 8	Baño-2_1A_P1	Planta 1
		C 9	Pasillo_1A_P1	Planta 1
		C 10	Salón_1A_P1	Planta 1
		C 11	Salón_1A_P1	Planta 1
		C 12	Salón_1A_P1	Planta 1
Viv_1B_P1	CC 1	C 1	Dormitorio-2_1B_P1	Planta 1
		C 2	Dormitorio-3_1B_P1	Planta 1
		C 3	Cocina_1B_P1	Planta 1
		C 4	Pasillo_1B_P1	Planta 1
		C 5	Salón_1B_P1	Planta 1
		C 6	Salón_1B_P1	Planta 1
		C 7	Baño-2_1B_P1	Planta 1
		C 8	Baño-1_1B_P1	Planta 1
		C 9	Dormitorio-1_1B_P1	Planta 1
		C 10	Dormitorio-1_1B_P1	Planta 1
		C 11	Dormitorio-4_1B_P1	Planta 1
		C 12	Salón_1B_P1	Planta 1

MEMORIA

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
Viv_BB_P2	CC 1	C 1	Salón_BA_P2	Planta baja
		C 2	Baño-2_BA-P2	Planta baja
		C 3	Salón_BA_P2	Planta baja
		C 4	Salón_BA_P2	Planta baja
		C 5	Dormitorio-1_BA_P2	Planta baja
		C 6	Dormitorio-1_BA_P2	Planta baja
		C 7	Baño-1_BA-P2	Planta baja
		C 8	Dormitorio-3_BA_P2	Planta baja
		C 9	Dormitorio-2_BA_P2	Planta baja
		C 10	Dormitorio-4_BA_P2	Planta baja
		C 11	Cocina_BA_P2	Planta baja
Viv_BA_P2	CC 1	C 1	Dormitorio-3_BB_P2	Planta baja
		C 2	Dormitorio-2_BB_P2	Planta baja
		C 3	Baño-1_BB-P2	Planta baja
		C 4	Salón_BB_P2	Planta baja
		C 5	Salón_BB_P2	Planta baja
		C 6	Salón_BB_P2	Planta baja
		C 7	Cocina_BB_P2	Planta baja
		C 8	Baño-2_BB-P2	Planta baja
		C 9	Dormitorio-1_BB_P2	Planta baja
		C 10	Dormitorio-4_BB_P2	Planta baja
		C 11	Dormitorio-1_BB_P2	Planta baja
Viv_1A_P2	CC 1	C 1	Dormitorio-1_1A_P2	Planta 1
		C 2	Baño-1_1A_P2	Planta 1
		C 3	Baño-2_1A_P2	Planta 1
		C 4	Pasillo_1A_P2	Planta 1
		C 5	Dormitorio-3_1A_P2	Planta 1
		C 6	Dormitorio-3_1A_P2	Planta 1
		C 7	Dormitorio-2_1A_P2	Planta 1
		C 8	Dormitorio-1_1A_P2	Planta 1
		C 9	Salón_1A_P2	Planta 1
		C 10	Salón_1A_P2	Planta 1
		C 11	Salón_1A_P2	Planta 1
		C 12	Cocina_1A_P2	Planta 1
Viv_1B_P2	CC 1	C 1	Cocina_1B_P2	Planta 1
		C 2	Salón_1B_P2	Planta 1
		C 3	Salón_1B_P2	Planta 1
		C 4	Salón_1B_P2	Planta 1
		C 5	Baño-2_1B_P2	Planta 1
		C 6	Pasillo_1B_P2	Planta 1
		C 7	Dormitorio-1_1B_P2	Planta 1
		C 8	Baño-1_1B_P2	Planta 1
		C 9	Dormitorio-4_1B_P2	Planta 1
		C 10	Dormitorio-3_1B_P2	Planta 1
		C 11	Dormitorio-2_1B_P2	Planta 1
		C 12	Dormitorio-1_1B_P2	Planta 1
Viv_2A_P1	CC 1	C 1	Baño-1_2A_P1	Planta 2
		C 2	Dormitorio-1_2A_P1	Planta 2
		C 3	Dormitorio-3_2A_P1	Planta 2
		C 4	Dormitorio-3_2A_P1	Planta 2
		C 5	Dormitorio-1_2A_P1	Planta 2
		C 6	Cocina_2A_P1	Planta 2
		C 7	Dormitorio-2_2A_P1	Planta 2
		C 8	Baño-2_2A_P1	Planta 2
		C 9	Pasillo_2A_P1	Planta 2



# MEMORIA

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
		C 10	Salón_2A_P1	Planta 2
		C 11	Salón_2A_P1	Planta 2
		C 12	Salón_2A_P1	Planta 2
Viv_2B_P1	CC 1	C 1	Dormitorio-2_2B_P1	Planta 2
		C 2	Dormitorio-3_2B_P1	Planta 2
		C 3	Cocina_2B_P1	Planta 2
		C 4	Pasillo_2B_P1	Planta 2
		C 5	Salón_2B_P1	Planta 2
		C 6	Salón_2B_P1	Planta 2
		C 7	Baño-2_2B_P1	Planta 2
		C 8	Baño-1_2B_P1	Planta 2
		C 9	Dormitorio-1_2B_P1	Planta 2
		C 10	Dormitorio-1_2B_P1	Planta 2
		C 11	Dormitorio-4_2B_P1	Planta 2
		C 12	Salón_2B_P1	Planta 2
Viv_2A_P2	CC 1	C 1	Dormitorio-1_2A_P2	Planta 2
		C 2	Baño-1_2A_P2	Planta 2
		C 3	Baño-2_2A_P2	Planta 2
		C 4	Pasillo_2A_P2	Planta 2
		C 5	Dormitorio-3_2A_P2	Planta 2
		C 6	Dormitorio-3_2A_P2	Planta 2
		C 7	Dormitorio-2_2A_P2	Planta 2
		C 8	Dormitorio-1_2A_P2	Planta 2
		C 9	Salón_2A_P2	Planta 2
		C 10	Salón_2A_P2	Planta 2
		C 11	Salón_2A_P2	Planta 2
		C 12	Cocina_2A_P2	Planta 2
Viv_2B_P2	CC 1	C 1	Cocina_2B_P2	Planta 2
		C 2	Salón_2B_P2	Planta 2
		C 3	Salón_2B_P2	Planta 2
		C 4	Salón_2B_P2	Planta 2
		C 5	Baño-2_2B_P2	Planta 2
		C 6	Pasillo_2B_P2	Planta 2
		C 7	Dormitorio-1_2B_P2	Planta 2
		C 8	Baño-1_2B_P2	Planta 2
		C 9	Dormitorio-4_2B_P2	Planta 2
		C 10	Dormitorio-3_2B_P2	Planta 2
		C 11	Dormitorio-2_2B_P2	Planta 2
		C 12	Dormitorio-1_2B_P2	Planta 2
Viv_3A_P1	CC 1	C 1	Baño-1_3A_P1	Planta 3
		C 2	Dormitorio-1_3A_P1	Planta 3
		C 3	Dormitorio-3_3A_P1	Planta 3
		C 4	Dormitorio-3_3A_P1	Planta 3
		C 5	Dormitorio-1_3A_P1	Planta 3
		C 6	Cocina_3A_P1	Planta 3
		C 7	Dormitorio-2_3A_P1	Planta 3
		C 8	Baño-2_3A_P1	Planta 3
		C 9	Pasillo_3A_P1	Planta 3
		C 10	Salón_3A_P1	Planta 3
		C 11	Salón_3A_P1	Planta 3
		C 12	Salón_3A_P1	Planta 3
Viv_3B_P1	CC 1	C 1	Dormitorio-2_3B_P1	Planta 3
		C 2	Dormitorio-3_3B_P1	Planta 3
		C 3	Cocina_3B_P1	Planta 3
		C 4	Pasillo_3B_P1	Planta 3

# MEMORIA

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
		C 5	Salón_3B_P1	Planta 3
		C 6	Salón_3B_P1	Planta 3
		C 7	Baño-2_3B_P1	Planta 3
		C 8	Baño-1_3B_P1	Planta 3
		C 9	Dormitorio-1_3B_P1	Planta 3
		C 10	Dormitorio-1_3B_P1	Planta 3
		C 11	Dormitorio-4_3B_P1	Planta 3
		C 12	Salón_3B_P1	Planta 3
Viv_3A_P2	CC 1	C 1	Dormitorio-1_3A_P2	Planta 3
		C 2	Baño-1_3A_P2	Planta 3
		C 3	Baño-2_3A_P2	Planta 3
		C 4	Pasillo_3A_P2	Planta 3
		C 5	Dormitorio-3_3A_P2	Planta 3
		C 6	Dormitorio-3_3A_P2	Planta 3
		C 7	Dormitorio-2_3A_P2	Planta 3
		C 8	Dormitorio-1_3A_P2	Planta 3
		C 9	Salón_3A_P2	Planta 3
		C 10	Salón_3A_P2	Planta 3
		C 11	Salón_3A_P2	Planta 3
		C 12	Cocina_3A_P2	Planta 3
Viv_3B_P2	CC 1	C 1	Cocina_3B_P2	Planta 3
		C 2	Salón_3B_P2	Planta 3
		C 3	Salón_3B_P2	Planta 3
		C 4	Salón_3B_P2	Planta 3
		C 5	Baño-2_3B_P2	Planta 3
		C 6	Pasillo_3B_P2	Planta 3
		C 7	Dormitorio-1_3B_P2	Planta 3
		C 8	Baño-1_3B_P2	Planta 3
		C 9	Dormitorio-4_3B_P2	Planta 3
		C 10	Dormitorio-3_3B_P2	Planta 3
		C 11	Dormitorio-2_3B_P2	Planta 3
		C 12	Dormitorio-1_3B_P2	Planta 3
Viv_4A_P1	CC 1	C 1	Baño-1_4A_P1	Planta 4
		C 2	Dormitorio-1_4A_P1	Planta 4
		C 3	Dormitorio-3_4A_P1	Planta 4
		C 4	Dormitorio-3_4A_P1	Planta 4
		C 5	Dormitorio-1_4A_P1	Planta 4
		C 6	Cocina_4A_P1	Planta 4
		C 7	Dormitorio-2_4A_P1	Planta 4
		C 8	Baño-2_4A_P1	Planta 4
		C 9	Pasillo_4A_P1	Planta 4
		C 10	Salón_4A_P1	Planta 4
		C 11	Salón_4A_P1	Planta 4
		C 12	Salón_4A_P1	Planta 4
Viv_4B_P1	CC 1	C 1	Dormitorio-2_4B_P1	Planta 4
		C 2	Dormitorio-3_4B_P1	Planta 4
		C 3	Cocina_4B_P1	Planta 4
		C 4	Pasillo_4B_P1	Planta 4
		C 5	Salón_4B_P1	Planta 4
		C 6	Salón_4B_P1	Planta 4
		C 7	Baño-2_4B_P1	Planta 4
		C 8	Baño-1_4B_P1	Planta 4
		C 9	Dormitorio-1_4B_P1	Planta 4
		C 10	Dormitorio-1_4B_P1	Planta 4
		C 11	Dormitorio-4_4B_P1	Planta 4

# MEMORIA

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Recinto	Planta
Viv_4A_P2	CC 1	C 12	Salón_4B_P1	Planta 4
		C 1	Dormitorio-1_4A_P2	Planta 4
		C 2	Baño-1_4A_P2	Planta 4
		C 3	Baño-2_4A_P2	Planta 4
		C 4	Pasillo_4A_P2	Planta 4
		C 5	Dormitorio-3_4A_P2	Planta 4
		C 6	Dormitorio-3_4A_P2	Planta 4
		C 7	Dormitorio-2_4A_P2	Planta 4
		C 8	Dormitorio-1_4A_P2	Planta 4
		C 9	Salón_4A_P2	Planta 4
		C 10	Salón_4A_P2	Planta 4
		C 11	Salón_4A_P2	Planta 4
		C 12	Cocina_4A_P2	Planta 4
Viv_4B_P2	CC 1	C 1	Cocina_4B_P2	Planta 4
		C 2	Salón_4B_P2	Planta 4
		C 3	Salón_4B_P2	Planta 4
		C 4	Salón_4B_P2	Planta 4
		C 5	Baño-2_4B_P2	Planta 4
		C 6	Pasillo_4B_P2	Planta 4
		C 7	Dormitorio-1_4B_P2	Planta 4
		C 8	Baño-1_4B_P2	Planta 4
		C 9	Dormitorio-4_4B_P2	Planta 4
		C 10	Dormitorio-3_4B_P2	Planta 4
		C 11	Dormitorio-2_4B_P2	Planta 4
		C 12	Dormitorio-1_4B_P2	Planta 4

# MEMORIA

## 1.3.- Diseño de circuitos. Cálculo de longitudes

La longitud de la tubería para cada circuito se calcula mediante la siguiente expresión:

$$L = \frac{A}{e} + 2 \cdot l$$

donde:

A = Área a climatizar cubierta por el circuito (m<sup>2</sup>)

e = Separación entre tuberías (m)

l = Distancia entre el colector y el área a climatizar (m)

Se describen, a continuación, los parámetros necesarios para el diseño de cada uno de los circuitos de la instalación:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	q refrigeración (W/m <sup>2</sup> )	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)
Viv_BA_P1	CC 1	C 1	Espiral	10.0	7.32	65.9	<b>31.7 *</b>	240.0	99.1
		C 2	Espiral	10.0	7.11	65.9	31.7		92.6
		C 3	Espiral	10.0	7.59	65.9	31.7		97.3
		C 4	Espiral	10.0	2.92	121.8			56.5
		C 5	Doble serpentín	10.0	8.21	71.7	31.1		96.5
		C 6	Doble serpentín	10.0	6.99	71.7	31.1		87.1
		C 7	Espiral	10.0	9.25	80.7	31.7		100.7
		C 8	Espiral	10.0	9.81	66.4	31.7		100.1
		C 9	Espiral	10.0	3.46	128.3			42.2
		C 10	Espiral	10.0	9.55	79.9	31.7		104.8
		C 11	Espiral	10.0	8.52	<b>87.9</b>	31.7		105.5
Viv_BB_P1	CC 1	C 1	Espiral	10.0	9.76	77.6	<b>31.7 *</b>	240.0	105.9
		C 2	Espiral	10.0	3.65	121.8			43.8
		C 3	Doble serpentín	10.0	7.63	65.9	27.9		93.5
		C 4	Espiral	10.0	8.55	65.9	27.9		100.2
		C 5	Espiral	10.0	7.75	65.9	31.7		98.2
		C 6	Espiral	10.0	7.99	65.9	31.7		100.0
		C 7	Espiral	10.0	7.11	65.9	31.7		96.0
		C 8	Doble serpentín	10.0	8.22	<b>87.9</b>	31.7		100.5
		C 9	Espiral	10.0	3.07	121.8			56.7
		C 10	Espiral	10.0	9.52	80.1	31.7		104.5
		C 11	Espiral	10.0	9.66	68.6	31.7		102.5
Viv_1A_P1	CC 1	C 1	Espiral	10.0	2.44	137.9		240.0	34.0
		C 2	Espiral	10.0	5.00	72.0	<b>31.7 *</b>		66.0
		C 3	Espiral	10.0	4.70	78.6	31.7		56.8
		C 4	Espiral	10.0	4.73	78.6	31.7		53.2
		C 5	Doble serpentín	10.0	7.08	72.0	31.7		75.6
		C 6	Doble serpentín	10.0	7.54	<b>87.9</b>	31.7		101.6
		C 7	Espiral	10.0	8.85	68.3	31.7		90.6
		C 8	Espiral	10.0	3.04	121.8			33.7
		C 9	Espiral	10.0	5.16	91.8	31.7		57.3
		C 10	Espiral	10.0	8.02	68.1	31.7		89.3
		C 11	Espiral	10.0	6.98	68.1	31.7		85.2
		C 12	Espiral	10.0	6.70	68.1	31.7		78.4
Viv_1B_P1	CC 1	C 1	Espiral	10.0	8.90	67.7	<b>31.7 *</b>	240.0	93.7
		C 2	Espiral	10.0	8.84	67.6	31.7		99.2
		C 3	Doble serpentín	10.0	7.52	<b>87.9</b>	31.7		102.6
		C 4	Espiral	10.0	3.47	87.9	28.9		53.6
		C 5	Espiral	10.0	7.39	65.9	31.7		90.3
		C 6	Espiral	10.0	7.12	65.9	31.7		83.2
		C 7	Espiral	10.0	4.41	162.6			47.3
		C 8	Espiral	10.0	3.16	121.8			39.3
		C 9	Doble serpentín	10.0	6.52	70.1	31.7		69.1
		C 10	Espiral	10.0	6.04	70.1	31.7		67.1
		C 11	Doble serpentín	10.0	9.84	76.2	31.7		108.7
		C 12	Espiral	10.0	8.18	65.9	31.7		91.7
Viv_BB_P2	CC 1	C 1	Espiral	10.0	7.59	65.9	<b>31.7 *</b>	240.0	97.3
		C 2	Espiral	10.0	2.90	121.8			56.3
		C 3	Espiral	10.0	7.32	65.9	31.7		99.1
		C 4	Espiral	10.0	7.11	65.9	31.7		92.6
		C 5	Doble serpentín	10.0	8.21	69.3	31.7		96.5

# MEMORIA

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	q refrigeración (W/m <sup>2</sup> )	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)
		C 6	Doble serpentín	10.0	7.03	69.3	31.7		87.4
		C 7	Espiral	10.0	3.43	122.6			41.9
		C 8	Espiral	10.0	9.75	66.7	31.7		99.5
		C 9	Espiral	10.0	9.20	78.8	31.7		100.3
		C 10	Espiral	10.0	9.56	79.9	31.7		104.8
Viv_BA_P2	CC 1	C 11	Espiral	10.0	8.52	<b>87.9</b>	31.7	105.5	
		C 1	Espiral	10.0	9.64	68.6	<b>31.7 *</b>	102.2	
		C 2	Espiral	10.0	9.76	77.6	31.7	105.8	
		C 3	Espiral	10.0	3.62	121.8		43.5	
		C 4	Espiral	10.0	7.71	65.9	31.7	97.8	
		C 5	Espiral	10.0	7.94	65.9	31.7	99.5	
		C 6	Espiral	10.0	7.07	65.9	31.7	95.6	
		C 7	Doble serpentín	10.0	8.20	<b>87.9</b>	31.7	100.2	
		C 8	Espiral	10.0	3.07	121.8		56.7	
		C 9	Doble serpentín	10.0	7.63	65.9	28.2	93.5	
		C 10	Espiral	10.0	9.56	79.6	31.7	104.9	
C 11	Espiral	10.0	8.55	65.9	28.2	100.2			
Viv_1A_P2	CC 1	C 1	Doble serpentín	10.0	7.08	70.5	<b>31.7 *</b>	75.6	
		C 2	Espiral	10.0	2.44	137.9		34.0	
		C 3	Espiral	10.0	3.04	121.8		33.7	
		C 4	Espiral	10.0	5.15	91.8	31.7	57.1	
		C 5	Espiral	10.0	4.73	76.9	31.7	53.2	
		C 6	Espiral	10.0	4.62	76.9	31.7	55.9	
		C 7	Espiral	10.0	8.76	68.7	31.7	89.7	
		C 8	Espiral	10.0	4.86	70.5	31.7	64.6	
		C 9	Espiral	10.0	6.98	66.7	31.7	85.2	
		C 10	Espiral	10.0	6.70	66.7	31.7	78.4	
		C 11	Espiral	10.0	8.02	66.7	31.7	89.3	
		C 12	Doble serpentín	10.0	7.52	<b>87.9</b>	31.7	101.4	
Viv_1B_P2	CC 1	C 1	Doble serpentín	10.0	7.52	<b>87.9</b>	<b>31.7 *</b>	102.6	
		C 2	Espiral	10.0	8.17	65.9	31.7	91.6	
		C 3	Espiral	10.0	7.40	65.9	31.7	90.3	
		C 4	Espiral	10.0	7.12	65.9	31.7	83.2	
		C 5	Espiral	10.0	4.41	162.6		47.3	
		C 6	Espiral	10.0	3.46	87.9	27.9	53.6	
		C 7	Doble serpentín	10.0	6.51	70.0	31.7	69.1	
		C 8	Espiral	10.0	3.16	121.8		39.3	
		C 9	Doble serpentín	10.0	9.77	76.6	31.7	108.0	
		C 10	Espiral	10.0	8.85	67.7	31.7	99.2	
		C 11	Espiral	10.0	8.74	68.4	31.7	92.1	
		C 12	Espiral	10.0	6.04	70.0	31.7	67.1	
Viv_2A_P1	CC 1	C 1	Espiral	10.0	2.44	137.9		34.0	
		C 2	Espiral	10.0	5.00	73.5	<b>31.7 *</b>	66.0	
		C 3	Espiral	10.0	4.70	79.3	31.7	56.8	
		C 4	Espiral	10.0	4.73	79.3	31.7	53.2	
		C 5	Doble serpentín	10.0	7.08	73.5	31.7	75.6	
		C 6	Doble serpentín	10.0	7.54	<b>87.9</b>	31.7	101.6	
		C 7	Espiral	10.0	8.85	68.5	31.7	90.6	
		C 8	Espiral	10.0	3.04	121.8		33.7	
		C 9	Espiral	10.0	5.16	91.8	31.7	57.3	
		C 10	Espiral	10.0	8.02	68.3	31.7	89.3	
		C 11	Espiral	10.0	6.98	68.3	31.7	85.2	
		C 12	Espiral	10.0	6.70	68.3	31.7	78.4	
Viv_2B_P1	CC 1	C 1	Espiral	10.0	8.90	68.3	<b>31.7 *</b>	93.7	
		C 2	Espiral	10.0	8.84	68.5	31.7	99.2	
		C 3	Doble serpentín	10.0	7.52	<b>87.9</b>	31.7	102.6	
		C 4	Espiral	10.0	3.47	87.9	30.0	53.6	
		C 5	Espiral	10.0	7.39	65.9	31.7	90.3	
		C 6	Espiral	10.0	7.12	65.9	31.7	83.2	
		C 7	Espiral	10.0	4.41	162.6		47.3	
		C 8	Espiral	10.0	3.16	121.8		39.3	
		C 9	Doble serpentín	10.0	6.52	71.0	31.7	69.1	
		C 10	Espiral	10.0	6.04	71.0	31.7	67.1	
		C 11	Doble serpentín	10.0	9.84	77.8	31.7	108.7	
		C 12	Espiral	10.0	8.18	65.9	31.7	91.7	
Viv_2A_P2	CC 1	C 1	Doble serpentín	10.0	7.08	72.0	<b>31.7 *</b>	75.6	
		C 2	Espiral	10.0	2.44	137.9		34.0	
		C 3	Espiral	10.0	3.04	121.8		33.7	

# MEMORIA

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m <sup>2</sup> )	q calefacción (W/m <sup>2</sup> )	q refrigeración (W/m <sup>2</sup> )	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)			
		C 4	Espiral	10.0	5.15	91.8	31.7		57.1			
		C 5	Espiral	10.0	4.73	77.4	31.7		53.2			
		C 6	Espiral	10.0	4.62	77.4	31.7		55.9			
		C 7	Espiral	10.0	8.76	69.0	31.7		89.7			
		C 8	Espiral	10.0	4.86	72.0	31.7		64.6			
		C 9	Espiral	10.0	6.98	67.0	31.7		85.2			
		C 10	Espiral	10.0	6.70	67.0	31.7		78.4			
		C 11	Espiral	10.0	8.02	67.0	31.7		89.3			
		C 12	Doble serpentin	10.0	7.52	<b>87.9</b>	31.7		101.4			
		Viv_2B_P2	CC 1	C 1	Doble serpentin	10.0	7.52		<b>87.9</b>	<b>31.7 *</b>	240.0	102.6
				C 2	Espiral	10.0	8.17		65.9	31.7		91.6
				C 3	Espiral	10.0	7.40		65.9	31.7		90.3
C 4	Espiral			10.0	7.12	65.9	31.7	83.2				
C 5	Espiral			10.0	4.41	162.6		47.3				
C 6	Espiral			10.0	3.46	87.9	29.0	53.6				
C 7	Doble serpentin			10.0	6.51	70.8	31.7	69.1				
C 8	Espiral			10.0	3.16	121.8		39.3				
C 9	Doble serpentin			10.0	9.77	78.2	31.7	108.0				
C 10	Espiral			10.0	8.85	68.5	31.7	99.2				
C 11	Espiral			10.0	8.74	69.0	31.7	92.1				
C 12	Espiral			10.0	6.04	70.8	31.7	67.1				
Viv_3A_P1	CC 1	C 1	Espiral	10.0	2.44	137.9		240.0	34.0			
		C 2	Espiral	10.0	5.00	73.5	<b>31.7 *</b>		66.0			
		C 3	Espiral	10.0	4.70	79.3	31.7		56.8			
		C 4	Espiral	10.0	4.73	79.3	31.7		53.2			
		C 5	Doble serpentin	10.0	7.08	73.5	31.7		75.6			
		C 6	Doble serpentin	10.0	7.54	<b>87.9</b>	31.7		101.6			
		C 7	Espiral	10.0	8.85	68.5	31.7		90.6			
		C 8	Espiral	10.0	3.04	121.8			33.7			
		C 9	Espiral	10.0	5.16	91.8	31.7		57.3			
		C 10	Espiral	10.0	8.02	68.3	31.7		89.3			
		C 11	Espiral	10.0	6.98	68.3	31.7		85.2			
		C 12	Espiral	10.0	6.70	68.3	31.7		78.4			
Viv_3B_P1	CC 1	C 1	Espiral	10.0	8.90	68.3	<b>31.7 *</b>	240.0	93.7			
		C 2	Espiral	10.0	8.84	68.5	31.7		99.2			
		C 3	Doble serpentin	10.0	7.52	<b>87.9</b>	31.7		102.6			
		C 4	Espiral	10.0	3.47	87.9	30.0		53.6			
		C 5	Espiral	10.0	7.39	65.9	31.7		90.3			
		C 6	Espiral	10.0	7.12	65.9	31.7		83.2			
		C 7	Espiral	10.0	4.41	162.6			47.3			
		C 8	Espiral	10.0	3.16	121.8			39.3			
		C 9	Doble serpentin	10.0	6.52	71.0	31.7		69.1			
		C 10	Espiral	10.0	6.04	71.0	31.7		67.1			
		C 11	Doble serpentin	10.0	9.84	77.8	31.7		108.7			
		C 12	Espiral	10.0	8.18	65.9	31.7		91.7			
Viv_3A_P2	CC 1	C 1	Doble serpentin	10.0	7.08	72.0	<b>31.7 *</b>	240.0	75.6			
		C 2	Espiral	10.0	2.44	137.9			34.0			
		C 3	Espiral	10.0	3.04	121.8			33.7			
		C 4	Espiral	10.0	5.15	91.8	31.7		57.1			
		C 5	Espiral	10.0	4.73	77.4	31.7		53.2			
		C 6	Espiral	10.0	4.62	77.4	31.7		55.9			
		C 7	Espiral	10.0	8.76	69.0	31.7		89.7			
		C 8	Espiral	10.0	4.86	72.0	31.7		64.6			
		C 9	Espiral	10.0	6.98	67.0	31.7		85.2			
		C 10	Espiral	10.0	6.70	67.0	31.7		78.4			
		C 11	Espiral	10.0	8.02	67.0	31.7		89.3			
		C 12	Doble serpentin	10.0	7.52	<b>87.9</b>	31.7		101.4			
Viv_3B_P2	CC 1	C 1	Doble serpentin	10.0	7.52	<b>87.9</b>	<b>31.7 *</b>	240.0	102.6			
		C 2	Espiral	10.0	8.17	65.9	31.7		91.6			
		C 3	Espiral	10.0	7.40	65.9	31.7		90.3			
		C 4	Espiral	10.0	7.12	65.9	31.7		83.2			
		C 5	Espiral	10.0	4.41	162.6			47.3			
		C 6	Espiral	10.0	3.46	87.9	29.0		53.6			
		C 7	Doble serpentin	10.0	6.51	70.8	31.7		69.1			
		C 8	Espiral	10.0	3.16	121.8			39.3			
		C 9	Doble serpentin	10.0	9.77	78.2	31.7		108.0			
		C 10	Espiral	10.0	8.85	68.5	31.7		99.2			
		C 11	Espiral	10.0	8.74	69.0	31.7		92.1			

# MEMORIA

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	Trazado	Separación entre tuberías (cm)	S (m²)	q calefacción (W/m²)	q refrigeración (W/m²)	Longitud máxima (m)	Longitud real (m)
Viv_4A_P1	CC 1	C 12	Espiral	10.0	6.04	70.8	31.7	240.0	67.1
		C 1	Espiral	10.0	2.44	137.9			34.0
		C 2	Espiral	10.0	5.00	65.9	31.7 *		66.0
		C 3	Espiral	10.0	4.70	72.3	31.7		56.8
		C 4	Espiral	10.0	4.73	72.3	31.7		53.2
		C 5	Doble serpentín	10.0	7.08	65.9	31.7		75.6
		C 6	Doble serpentín	10.0	7.54	87.9	31.7		101.6
		C 7	Espiral	10.0	8.85	65.9	31.7		90.6
		C 8	Espiral	10.0	3.04	121.8			33.7
		C 9	Espiral	10.0	5.16	91.8	31.7		57.3
		C 10	Espiral	10.0	8.02	65.9	31.7		89.3
		C 11	Espiral	10.0	6.98	65.9	31.7		85.2
		C 12	Espiral	10.0	6.70	65.9	31.7		78.4
Viv_4B_P1	CC 1	C 1	Espiral	10.0	8.90	65.9	31.7 *	240.0	93.7
		C 2	Espiral	10.0	8.84	65.9	31.7		99.2
		C 3	Doble serpentín	10.0	7.52	87.9	31.7		102.6
		C 4	Espiral	10.0	3.47	87.9	31.7		53.6
		C 5	Espiral	10.0	7.39	65.9	31.7		90.3
		C 6	Espiral	10.0	7.12	65.9	31.7		83.2
		C 7	Espiral	10.0	4.41	162.6			47.3
		C 8	Espiral	10.0	3.16	121.8			39.3
		C 9	Doble serpentín	10.0	6.52	65.9	31.7		69.1
		C 10	Espiral	10.0	6.04	65.9	31.7		67.1
		C 11	Doble serpentín	10.0	9.84	71.6	31.7		108.7
		C 12	Espiral	10.0	8.18	65.9	31.7		91.7
		Viv_4A_P2	CC 1	C 1	Doble serpentín	10.0	7.08		65.9
C 2	Espiral			10.0	2.44	137.9		34.0	
C 3	Espiral			10.0	3.04	121.8		33.7	
C 4	Espiral			10.0	5.15	91.8	31.7	57.1	
C 5	Espiral			10.0	4.73	71.1	31.7	53.2	
C 6	Espiral			10.0	4.62	71.1	31.7	55.9	
C 7	Espiral			10.0	8.76	65.9	31.7	89.7	
C 8	Espiral			10.0	4.86	65.9	31.7	64.6	
C 9	Espiral			10.0	6.98	65.9	31.7	85.2	
C 10	Espiral			10.0	6.70	65.9	31.7	78.4	
C 11	Espiral			10.0	8.02	65.9	31.7	89.3	
C 12	Doble serpentín			10.0	7.52	87.9	31.7	101.4	
Viv_4B_P2	CC 1			C 1	Doble serpentín	10.0	7.52	87.9	31.7 *
		C 2	Espiral	10.0	8.17	65.9	31.7	91.6	
		C 3	Espiral	10.0	7.40	65.9	31.7	90.3	
		C 4	Espiral	10.0	7.12	65.9	31.7	83.2	
		C 5	Espiral	10.0	4.41	162.6		47.3	
		C 6	Espiral	10.0	3.46	87.9	31.7	53.6	
		C 7	Doble serpentín	10.0	6.51	65.9	31.7	69.1	
		C 8	Espiral	10.0	3.16	121.8		39.3	
		C 9	Doble serpentín	10.0	9.77	71.9	31.7	108.0	
		C 10	Espiral	10.0	8.85	65.9	31.7	99.2	
		C 11	Espiral	10.0	8.74	65.9	31.7	92.1	
		C 12	Espiral	10.0	6.04	65.9	31.7	67.1	
		Abreviaturas utilizadas							
S	Superficie del recinto			q refrigeración	Densidad de flujo térmico para refrigeración				
q calefacción	Densidad de flujo térmico para calefacción								
* densidad de flujo limitada por la temperatura mínima calculada para evitar condensaciones									

# MEMORIA

## 1.4.-Cálculo de la temperatura de impulsión del agua

Para calcular la temperatura de impulsión de cada uno de los circuitos se considera la densidad de flujo térmico de cada uno de ellos, a excepción de los cuartos de baño.

Una vez obtenida la densidad máxima de flujo térmico y considerando un salto térmico de 5°C, se calcula la temperatura de impulsión.

$$q = K_H \cdot \Delta\theta_H$$

donde:

q = Densidad de flujo térmico

$\Delta\theta_H$  = Desviación media de la temperatura aire-agua, que depende de las siguientes variables:

- Temperatura de impulsión
- Temperatura de retorno
- Temperatura del recinto

$K_H$  = Constante que depende de las siguientes variables:

- Suelo (espesor del revestimiento y conductividad)
- Losa de cemento (espesor y conductividad)
- Tubería (diámetro exterior, incluido el revestimiento, espesor y conductividad)

En el Anexo 1 se describe detalladamente la formulación utilizada en este cálculo.

Para el resto de recintos se debe utilizar la misma formulación, siendo la temperatura de retorno de cada uno de los circuitos el valor calculado.

Se muestra a continuación un resumen de los resultados obtenidos:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	q <sub>v</sub> calefacción (°C)	q <sub>R</sub> calefacción (°C)	P <sub>inst</sub> calefacción (W)	P <sub>reo</sub> calefacción (W)	q <sub>v</sub> refrigeración (°C)	q <sub>R</sub> refrigeración (°C)	P <sub>inst</sub> refrigeración (W)	P <sub>reo</sub> refrigeración (W)
Viv_BA_P1	CC 1	C 1	47.4	32.4	482.2	396.0	11.9 *	13.9	232.0	256.2
		C 2		32.4	468.5	384.8		13.9	225.5	249.0
		C 3		32.4	499.6	410.4		13.9	240.4	265.5
		C 4		32.4	356.0	294.2	11.9 *			
		C 5		34.8	588.9	586.0		14.3	255.1	255.5
		C 6		34.8	501.5	499.1		14.3	217.3	217.6
		C 7		38.9	746.4	752.8		13.9	293.1	323.7
		C 8		32.6	651.5	647.7	13.9	310.8	343.2	
		C 9		33.8	444.5	442.1				
		C 10		38.5	763.2	770.8	11.9 *	13.9	302.8	334.4
		C 11		42.4	748.4	748.4		13.9	270.0	298.2
Viv_BB_P1	CC 1	C 1	47.4	37.4	757.3	754.1	11.9 *	13.9	309.4	341.7
		C 2		32.4	444.6	370.1				
		C 3		32.4	502.4	493.9	11.9 *	16.3	212.6	215.5
		C 4		32.4	563.0	553.4		16.3	238.2	241.5
		C 5		32.4	510.4	409.6		13.9	245.6	271.2
		C 6		32.4	526.1	422.3		13.9	253.2	279.6
		C 7		32.4	468.0	375.6	13.9	225.2	248.7	
		C 8		42.4	722.4	722.4	13.9	260.6	287.8	
		C 9		32.4	374.5	297.5				
		C 10		38.6	762.0	769.3	11.9 *	13.9	301.6	333.0
		C 11		33.5	662.7	659.1		13.9	306.2	338.2
Viv_1A_P1	CC 1	C 1	47.4	36.0	336.5	334.9	11.9 *			
		C 2		34.9	360.0	358.3		13.9	158.4	174.9
		C 3		37.9	369.5	374.1		13.9	149.1	164.6
		C 4		37.9	371.9	376.5		13.9	150.0	165.7
		C 5		34.9	509.8	507.4		13.9	224.3	247.7
		C 6		42.4	662.6	662.6		13.9	239.0	264.0
		C 7		33.3	604.1	600.8	13.9	280.5	309.8	
		C 8		32.4	370.5	293.1				
		C 9		44.4	473.9	839.7	11.9 *	13.9	163.7	180.8
		C 10		33.3	546.1	543.1		13.9	254.3	280.8
		C 11		33.3	475.0	472.4		13.9	221.1	244.2
		C 12		33.3	456.3	453.8		13.9	212.5	234.6



MEMORIA

Conjunto de recintos	Armarío de colectores	Circuito	q <sub>v</sub> calefacción (°C)	q <sub>R</sub> calefacción (°C)	P <sub>inst</sub> calefacción (W)	P <sub>req</sub> calefacción (W)	q <sub>v</sub> refrigeración (°C)	q <sub>R</sub> refrigeración (°C)	P <sub>inst</sub> refrigeración (W)	P <sub>req</sub> refrigeración (W)	
Viv_1B_P1	CC 1	C 1	47.4	33.1	603.0	599.6	11.9 *	13.9	282.1	311.5	
		C 2		33.1	598.1	594.7		13.9	280.3	309.5	
		C 3		42.4	661.0	661.0		13.9	238.5	263.3	
		C 4		42.4	304.7	304.7		15.7	100.1	101.0	
		C 5		32.4	486.9	481.7		13.9	234.3	258.8	
		C 6		32.4	469.1	464.0		13.9	225.7	249.3	
		C 7		42.4	717.4	717.4					
		C 8		32.4	385.4	348.8					
		C 9		34.1	457.0	454.7	11.9 *	13.9	206.5	228.1	
		C 10		34.1	423.9	421.7		13.9	191.5	211.5	
		C 11		36.8	750.4	747.1		13.9	311.9	344.5	
		C 12		32.4	538.7	532.9		13.9	259.3	286.3	
Viv_BB_P2	CC 1	C 1	47.4	32.4	499.6	410.4		11.9 *	13.9	240.4	265.5
		C 2		32.4	353.6	293.9					
		C 3		32.4	482.1	396.0	11.9 *	13.9	232.0	256.2	
		C 4		32.4	468.5	384.9		13.9	225.5	249.0	
		C 5		33.8	568.9	565.9		13.9	260.1	287.3	
		C 6		33.8	486.9	484.4		13.9	222.7	245.9	
		C 7		32.5	420.8	418.3					
		C 8		32.7	649.9	646.1		11.9 *	13.9	309.0	341.2
		C 9		38.0	725.4	734.1	13.9		291.6	322.0	
		C 10		38.5	764.2	771.7	13.9		302.9	334.6	
		C 11		42.4	748.5	748.5	13.9		270.0	298.2	
		Viv_BA_P2		CC 1	C 1	47.4	33.5		660.8	657.3	11.9 *
C 2	37.4		756.8		753.5		13.9		309.3	341.5	
C 3	32.4		441.0		370.0						
C 4	32.4		507.6		408.9		11.9 *	13.9	244.3	269.7	
C 5	32.4		523.1		421.4			13.9	251.7	278.0	
C 6	32.4		465.4		374.9			13.9	223.9	247.3	
C 7	42.4		720.1		720.1			13.9	259.8	286.9	
C 8	32.4		374.4		297.5						
C 9	32.4		502.4		498.9			11.9 *	16.1	214.8	217.4
C 10	38.3		760.9		769.0		13.9		303.1	334.7	
C 11	32.4		563.0		559.0		16.1		240.6	243.6	
Viv_1A_P2	CC 1		C 1		47.4		34.3		499.1	496.6	11.9 *
		C 2	36.0	336.5		334.9					
		C 3	32.4	370.5		293.3					
		C 4	44.4	472.7		837.6	11.9 *	13.9	163.3	180.3	
		C 5	37.1	363.6		369.4		13.9	149.9	165.5	
		C 6	37.1	355.0		360.7		13.9	146.3	161.6	
		C 7	33.5	602.0		598.7		13.9	277.6	306.5	
		C 8	34.3	342.8		341.0		13.9	154.0	170.1	
		C 9	32.7	465.5		462.8		13.9	221.1	244.2	
		C 10	32.7	447.1		444.5	13.9	212.4	234.6		
		C 11	32.7	535.2		532.1	13.9	254.3	280.8		
		C 12	42.4	660.7		660.7	13.9	238.4	263.2		
Viv_1B_P2	CC 1	C 1	47.4	42.4	661.0	661.0	11.9 *	13.9	238.5	263.3	
		C 2		32.4	537.8	532.7		13.9	258.8	285.8	
		C 3		32.4	487.1	482.4		13.9	234.4	258.9	
		C 4		32.4	469.2	464.7		13.9	225.8	249.3	
		C 5		42.4	716.5	716.4					
		C 6		42.4	304.1	304.1		11.9 *	16.3	96.5	97.8
		C 7		34.1	455.5	453.1	13.9	206.3	227.8		
		C 8		32.4	385.4	349.6					
		C 9		37.0	748.9	745.6	11.9 *	13.9	309.7	342.0	
		C 10		33.1	598.9	595.6		13.9	280.6	309.8	
		C 11		33.4	597.4	594.2		13.9	276.9	305.8	
		C 12		34.1	423.0	420.8		13.9	191.6	211.6	
Viv_2A_P1	CC 1	C 1	47.4	36.0	336.5	334.9		11.9 *			
		C 2		35.6	367.3	365.5			13.9	158.4	174.9
		C 3		38.2	372.9	377.1	13.9		149.1	164.6	
		C 4		38.2	375.3	379.5	13.9		150.0	165.7	
		C 5		35.6	520.1	517.6	13.9		224.3	247.7	
		C 6		42.4	662.6	662.6	13.9		239.0	264.0	
		C 7		33.4	606.1	602.8	13.9	280.5	309.8		
		C 8		32.4	370.5	296.5					
		C 9		44.4	473.9	839.7	11.9 *	13.9	163.7	180.8	
		C 10		33.4	548.0	545.0		13.9	254.3	280.8	
		C 11		33.4	476.7	474.1		13.9	221.1	244.2	
		C 12		33.4	457.9	455.4		13.9	212.5	234.6	
Viv_2B_P1	CC 1	C 1	47.4	33.4	608.3	605.0		11.9 *	13.9	282.1	311.5
		C 2		33.5	606.3	603.0			13.9	280.3	309.5

# MEMORIA

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	q <sub>v</sub> calefacción (°C)	q <sub>R</sub> calefacción (°C)	P <sub>inst</sub> calefacción (W)	P <sub>req</sub> calefacción (W)	q <sub>v</sub> refrigeración (°C)	q <sub>R</sub> refrigeración (°C)	P <sub>inst</sub> refrigeración (W)	P <sub>req</sub> refrigeración (W)						
		C 3		42.4	661.0	661.0			13.9	238.5	263.3					
		C 4		42.4	304.7	304.7			15.0	104.0	104.5					
		C 5		32.4	486.9	483.4			13.9	234.3	258.8					
		C 6		32.4	469.1	465.7			13.9	225.7	249.3					
		C 7		42.4	717.4	717.4										
		C 8		32.4	385.4	348.8										
		C 9		34.5	462.6	460.3			11.9 *	13.9	206.5	228.1				
		C 10		34.5	429.0	426.9				13.9	191.5	211.5				
		C 11		37.5	765.4	776.2				13.9	311.9	344.5				
		C 12		32.4	538.7	534.8				13.9	259.3	286.3				
		Viv_2A_P2		CC 1	C 1	47.4			34.9	509.6	507.1			13.9	224.3	247.7
					C 2				36.0	336.5	334.9					
C 3	32.4		370.5		296.8											
C 4	44.4		472.7		837.6		11.9 *	13.9	163.3	180.3						
C 5	37.3		365.9		371.4			13.9	149.9	165.5						
C 6	37.3		357.2		362.6			13.9	146.3	161.6						
C 7	33.7		604.6		601.3			13.9	277.6	306.5						
C 8	34.9		350.0		348.2		13.9	154.0	170.1							
C 9	32.8		467.2		464.5		13.9	221.1	244.2							
C 10	32.8		448.7		446.1		13.9	212.4	234.6							
C 11	32.8		537.1		534.0		13.9	254.3	280.8							
C 12	42.4		660.7		660.7		13.9	238.4	263.2							
Viv_2B_P2	CC 1	C 1	47.4	42.4	661.0	661.0			13.9	238.5	263.3					
		C 2		32.4	537.8	534.6						11.9 *	13.9	258.8	285.8	
		C 3		32.4	487.1	484.2							13.9	234.4	258.9	
		C 4		32.4	469.2	466.4							13.9	225.8	249.3	
		C 5		42.4	716.5	716.4										
		C 6		42.4	304.1	304.1						11.9 *	15.6	100.5	101.3	
		C 7		34.4	460.9	458.5							13.9	206.3	227.8	
		C 8		32.4	385.4	349.8										
		C 9		37.7	764.1	774.2						11.9 *	13.9	309.7	342.0	
		C 10		33.5	606.8	603.5							13.9	280.6	309.8	
		C 11		33.6	602.9	599.7							13.9	276.9	305.8	
		C 12		34.4	428.0	425.8							13.9	191.6	211.6	
Viv_3A_P1	CC 1	C 1	47.4	36.0	336.5	334.9			13.9	158.4	174.9					
		C 2		35.6	367.3	365.5						11.9 *	13.9	149.1	164.6	
		C 3		38.2	372.9	377.1							13.9	150.0	165.7	
		C 4		38.2	375.3	379.5							13.9	224.3	247.7	
		C 5		35.6	520.1	517.6							13.9	239.0	264.0	
		C 6		42.4	662.6	662.6						11.9 *	13.9	280.5	309.8	
		C 7		33.4	606.1	602.8							13.9	280.5	309.8	
		C 8		32.4	370.5	296.5										
		C 9		44.4	473.9	839.7							11.9 *	13.9	163.7	180.8
		C 10		33.4	548.0	545.0						13.9		254.3	280.8	
		C 11		33.4	476.7	474.1						13.9		221.1	244.2	
		C 12		33.4	457.9	455.4						13.9		212.5	234.6	
Viv_3B_P1	CC 1	C 1	47.4	33.4	608.3	605.0			13.9	282.1	311.5					
		C 2		33.5	606.3	603.0						11.9 *	13.9	280.3	309.5	
		C 3		42.4	661.0	661.0							13.9	238.5	263.3	
		C 4		42.4	304.7	304.7							15.0	104.0	104.5	
		C 5		32.4	486.9	483.4							13.9	234.3	258.8	
		C 6		32.4	469.1	465.7						11.9 *	13.9	225.7	249.3	
		C 7		42.4	717.4	717.4										
		C 8		32.4	385.4	348.8										
		C 9		34.5	462.6	460.3							13.9	206.5	228.1	
		C 10		34.5	429.0	426.9						11.9 *	13.9	191.5	211.5	
		C 11		37.5	765.4	776.2							13.9	311.9	344.5	
		C 12		32.4	538.7	534.8							13.9	259.3	286.3	
Viv_3A_P2	CC 1	C 1	47.4	34.9	509.6	507.1			13.9	224.3	247.7					
		C 2		36.0	336.5	334.9										
		C 3		32.4	370.5	296.8										
		C 4		44.4	472.7	837.6						11.9 *	13.9	163.3	180.3	
		C 5		37.3	365.9	371.4							13.9	149.9	165.5	
		C 6		37.3	357.2	362.6							13.9	146.3	161.6	
		C 7		33.7	604.6	601.3							13.9	277.6	306.5	
		C 8		34.9	350.0	348.2						11.9 *	13.9	154.0	170.1	
		C 9		32.8	467.2	464.5							13.9	221.1	244.2	
		C 10		32.8	448.7	446.1							13.9	212.4	234.6	
		C 11		32.8	537.1	534.0							13.9	254.3	280.8	
		C 12		42.4	660.7	660.7						13.9	238.4	263.2		
Viv_3B_P2	CC 1	C 1	47.4	42.4	661.0	661.0			13.9	238.5	263.3					
		C 2		32.4	537.8	534.6						11.9 *	13.9	258.8	285.8	

# MEMORIA

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Circuito	q <sub>v</sub> calefacción (°C)	q <sub>R</sub> calefacción (°C)	P <sub>inst</sub> calefacción (W)	P <sub>req</sub> calefacción (W)	q <sub>v</sub> refrigeración (°C)	q <sub>R</sub> refrigeración (°C)	P <sub>inst</sub> refrigeración (W)	P <sub>req</sub> refrigeración (W)						
		C 3	47.4	32.4	487.1	484.2	11.9 *	13.9	234.4	258.9						
		C 4		32.4	469.2	466.4		13.9	225.8	249.3						
		C 5		42.4	716.5	716.4		15.6	100.5	101.3						
		C 6		42.4	304.1	304.1		13.9	206.3	227.8						
		C 7		34.4	460.9	458.5		11.9 *	13.9	309.7	342.0					
		C 8		32.4	385.4	349.8			13.9	280.6	309.8					
		C 9		37.7	764.1	774.2			13.9	276.9	305.8					
		C 10		33.5	606.8	603.5			13.9	191.6	211.6					
		C 11		33.6	602.9	599.7			11.9 *	13.9	158.4	174.9				
		C 12		34.4	428.0	425.8				13.9	149.1	164.6				
		Viv_4A_P1		CC 1	C 1	47.4				36.0	336.5	334.9	11.9 *	13.9	150.0	165.7
					C 2					32.4	329.1	324.6		13.9	224.3	247.7
C 3	35.1		340.2		338.5		13.9			239.0	264.0					
C 4	35.1		342.4		340.7		13.9			280.5	309.8					
C 5	32.4		466.0		459.7		11.9 *			13.9	163.7	180.8				
C 6	42.4		662.6		662.6					13.9	254.3	280.8				
C 7	32.4		582.9		533.1			13.9		221.1	244.2					
C 8	32.4		370.5		269.3			13.9		212.5	234.6					
C 9	44.4		473.9		839.7			11.9 *		13.9	282.1	311.5				
C 10	32.4		528.4		489.9					13.9	280.3	309.5				
C 11	32.4		459.5		426.1				13.9	238.5	263.3					
C 12	32.4		441.5		409.3				13.9	109.9	115.6					
Viv_4B_P1	CC 1	C 1	47.4	32.4	586.2	534.8			11.9 *	13.9	234.3	258.8				
		C 2		32.4	582.5	532.9				13.9	225.7	249.3				
		C 3		42.4	661.0	661.0				11.9 *	13.9	206.5	228.1			
		C 4		42.4	304.7	304.7					13.9	191.5	211.5			
		C 5		32.4	486.9	432.6	13.9				311.9	344.5				
		C 6		32.4	469.1	416.7	13.9				259.3	286.3				
		C 7		42.4	717.4	717.4	11.9 *				13.9	224.3	247.7			
		C 8		32.4	385.4	323.6					13.9	163.3	180.3			
		C 9		32.4	429.1	406.8		13.9			149.9	165.5				
		C 10		32.4	398.0	377.3		13.9			146.3	161.6				
		C 11		34.7	704.3	700.8		13.9			277.6	306.5				
		C 12		32.4	538.7	478.6		13.9			154.0	170.1				
Viv_4A_P2	CC 1	C 1	47.4	32.4	466.0	449.2		11.9 *	13.9		221.1	244.2				
		C 2		36.0	336.5	334.9			13.9		212.4	234.6				
		C 3		32.4	370.5	269.5			13.9	254.3	280.8					
		C 4		44.4	472.7	837.6			13.9	238.4	263.2					
		C 5		34.5	336.3	334.6			11.9 *	13.9	163.3	180.3				
		C 6		34.5	328.3	326.6				13.9	149.9	165.5				
		C 7		32.4	576.8	532.2	13.9			146.3	161.6					
		C 8		32.4	320.0	308.5	13.9			277.6	306.5					
		C 9		32.4	459.5	416.4	13.9			154.0	170.1					
		C 10		32.4	441.4	400.0	13.9			221.1	244.2					
		C 11		32.4	528.4	478.8	13.9			212.4	234.6					
		C 12		42.4	660.7	660.7	13.9			254.3	280.8					
Viv_4B_P2	CC 1	C 1	47.4	42.4	661.0	661.0	11.9 *	13.9		238.4	263.2					
		C 2		32.4	537.8	478.4		13.9		238.5	263.3					
		C 3		32.4	487.1	433.2		13.9		258.8	285.8					
		C 4		32.4	469.2	417.3		13.9		234.4	258.9					
		C 5		42.4	716.5	716.4		13.9	225.8	249.3						
		C 6		42.4	304.1	304.1		11.9 *	13.9	109.7	110.7					
		C 7		32.4	428.7	405.3			13.9	206.3	227.8					
		C 8		32.4	385.4	324.4			11.9 *	13.9	309.7	342.0				
		C 9		34.9	702.8	699.4				13.9	280.6	309.8				
		C 10		32.4	583.0	533.3				13.9	276.9	305.8				
		C 11		32.4	575.5	530.8				13.9	191.6	211.6				
		C 12		32.4	398.1	376.4										

Abreviaturas utilizadas

q <sub>v</sub> calefacción	Temperatura de impulsión calefacción	q <sub>v</sub> refrigeración	Temperatura de impulsión refrigeración
q <sub>R</sub> calefacción	Temperatura de retorno calefacción	q <sub>R</sub> refrigeración	Temperatura de retorno refrigeración
P <sub>inst</sub> calefacción	Potencia instalada de calefacción	P <sub>inst</sub> refrigeración	Potencia instalada de refrigeración
P <sub>req</sub> calefacción	Potencia requerida de calefacción	P <sub>req</sub> refrigeración	Potencia requerida de refrigeración

\* temperatura de impulsión limitada por la temperatura mínima calculada para evitar condensaciones

# MEMORIA

## 1.5.-Cálculo del caudal de agua de los circuitos

El caudal del circuito se calcula con la siguiente expresión:

$$m_H = \frac{A_F \cdot q}{\sigma \cdot c_w} \left( 1 + \frac{R_o}{R_u} + \frac{\theta_i - \theta_u}{q \cdot R_u} \right)$$

donde:

$A_F$  = Superficie cubierta por el circuito de suelo radiante

$q$  = Densidad de flujo térmico

$\square$  = Salto de temperatura

$c_w$  = Calor específico del agua

$R_o$  = Resistencia térmica parcial ascendente del suelo

$R_u$  = Resistencia térmica parcial descendente del suelo

$\square_u$  = Temperatura del recinto inferior

$\square_i$  = Temperatura del recinto

$$R_o = \frac{1}{\alpha} + R_{\lambda,B} + \frac{s_u}{\lambda_u}$$

$$\frac{1}{\alpha} = 0,093 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

$$R_u = R_{\lambda,1} + R_{\lambda,2} + R_{\lambda,3} + R_{\alpha,4}$$

$$R_{\alpha,4} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$$

donde:

$R_{\square,1}$  = Resistencia térmica del aislante

$R_{\square,2}$  = Resistencia térmica del falso techo

$R_{\square,3}$  = Resistencia térmica del enlucido

$R_{\square,4}$  = Resistencia térmica del techo

## 2.-Dimensionado

### 2.1.- Dimensionado del circuito hidráulico

El dimensionamiento de las tuberías se realiza tomando los siguientes parámetros:

- Velocidad máxima = 0.5 m/s

Se describe a continuación la instalación calculada:

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	$\varnothing_N$ (mm)	Caudal calefacción (l/h)	DP calefacción (kPa)	Caudal refrigeración (l/h)	DP refrigeración (kPa)
Viv_BA_P1	CC 1	Tipo 1	C 1	16	47.06	3.0	163.87	31.2
			C 2	16	45.73	2.6	159.24	27.8
			C 3	16	48.76	3.1	169.80	32.5
			C 4	16	29.72	0.8		
			C 5	16	67.87	5.3	150.21	26.2
			C 6	16	57.80	3.7	127.92	18.1
			C 7	16	125.42	15.8	207.01	47.1
			C 8	16	64.51	5.1	219.48	51.7
			C 9	16	40.88	1.0		
			C 10	16	122.80	15.9	213.84	51.8

# MEMORIA

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	Ø <sub>N</sub> (mm)	Caudal calefacción (l/h)	DP calefacción (kPa)	Caudal refrigeración (l/h)	DP refrigeración (kPa)
			C 11	16	211.68	40.8	190.68	42.9
Viv_BB_P1	CC 1	Tipo 1	C 1	16	109.06	13.1	218.53	54.3
			C 2	16	37.13	0.9		
			C 3	16	49.03	3.0	69.25	7.0
			C 4	16	54.94	3.9	77.60	9.1
			C 5	16	49.81	3.2	173.47	34.0
			C 6	16	51.35	3.5	178.81	36.5
			C 7	16	45.67	2.7	159.04	28.7
			C 8	16	204.32	36.6	184.05	38.5
			C 9	16	31.27	0.9		
			C 10	16	123.81	16.1	212.99	51.3
			C 11	16	69.48	5.9	216.28	51.6
Viv_1A_P1	CC 1	Tipo 1	C 1	16	34.83	0.6		
			C 2	16	37.16	1.3	100.01	9.1
			C 3	16	51.04	2.0	96.63	7.4
			C 4	16	51.37	1.8	97.25	7.0
			C 5	16	52.62	2.7	141.63	18.6
			C 6	16	172.84	27.7	154.96	29.1
			C 7	16	62.75	4.4	198.11	39.3
			C 8	16	29.10	0.5		
			C 9	16	201.07	20.3	103.73	8.4
			C 10	16	52.73	3.2	169.38	29.7
			C 11	16	45.86	2.4	147.32	22.4
			C 12	16	44.06	2.1	141.54	19.3
Viv_1B_P1	CC 1	Tipo 1	C 1	16	57.68	4.0	187.92	37.2
			C 2	16	61.08	4.6	197.96	43.0
			C 3	16	172.42	27.8	154.58	29.2
			C 4	16	76.49	3.6	32.88	1.2
			C 5	16	44.30	2.4	156.10	26.2
			C 6	16	42.67	2.1	150.38	22.7
			C 7	16	165.74	12.0		
			C 8	16	30.96	0.6		
			C 9	16	44.17	1.9	130.17	14.8
			C 10	16	40.97	1.6	120.73	12.6
			C 11	16	96.21	10.9	207.81	51.1
			C 12	16	49.01	2.9	172.71	31.5
Viv_BB_P2	CC 1	Tipo 1	C 1	16	48.76	3.1	169.80	32.5
			C 2	16	29.53	0.8		
			C 3	16	47.05	3.0	163.84	31.2
			C 4	16	45.73	2.6	159.24	27.8
			C 5	16	60.89	4.5	183.71	36.8
			C 6	16	52.12	3.1	157.25	25.7
			C 7	16	35.54	0.8		
			C 8	16	64.70	5.1	218.23	50.9
			C 9	16	110.81	12.7	205.95	46.5
			C 10	16	123.35	16.0	213.95	51.8
			C 11	16	211.70	40.8	190.69	42.9
Viv_BA_P2	CC 1	Tipo 1	C 1	16	69.26	5.9	215.71	51.3
			C 2	16	108.90	13.1	218.41	54.2
			C 3	16	36.83	0.9		
			C 4	16	49.54	3.2	172.50	33.6
			C 5	16	51.05	3.4	177.77	35.9
			C 6	16	45.42	2.7	158.16	28.3
			C 7	16	203.68	36.3	183.47	38.2
			C 8	16	31.27	0.9		
			C 9	16	49.03	3.0	72.74	7.6
			C 10	16	120.53	15.4	214.04	51.9
			C 11	16	54.94	3.9	81.51	9.8
Viv_1A_P2	CC 1	Tipo 1	C 1	16	49.00	2.4	141.63	18.6
			C 2	16	34.83	0.6		

# MEMORIA

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	Ø <sub>N</sub> (mm)	Caudal calefacción (l/h)	DP calefacción (kPa)	Caudal refrigeración (l/h)	DP refrigeración (kPa)			
			C 3	16	29.10	0.5					
			C 4	16	200.56	20.1	103.47	8.3			
			C 5	16	46.51	1.6	97.16	7.0			
			C 6	16	45.40	1.6	94.86	7.0			
			C 7	16	63.37	4.4	196.02	38.2			
			C 8	16	33.65	1.1	97.26	8.5			
			C 9	16	43.30	2.2	147.32	22.4			
			C 10	16	41.59	1.9	141.50	19.3			
			C 11	16	49.79	2.9	169.38	29.7			
			C 12	16	172.35	27.5	154.51	28.9			
			Viv_1B_P2	CC 1	Tipo 1	C 1	16	172.42	27.8	154.58	29.2
						C 2	16	48.93	2.9	172.42	31.4
C 3	16	44.31				2.5	156.15	26.2			
C 4	16	42.68				2.1	150.41	22.7			
C 5	16	165.51				12.0					
C 6	16	75.36				3.5	27.07	0.9			
C 7	16	43.79				1.8	130.03	14.7			
C 8	16	30.96				0.6					
C 9	16	97.64				11.1	206.32	50.2			
C 10	16	61.21				4.6	198.15	43.1			
C 11	16	58.18				3.9	184.48	35.4			
C 12	16	40.66				1.6	120.76	12.6			
Viv_2A_P1	CC 1	Tipo 1	C 1	16	35.48	0.6					
			C 2	16	44.97	1.8	111.85	10.9			
			C 3	16	58.25	2.4	105.27	8.5			
			C 4	16	58.62	2.3	105.95	8.1			
			C 5	16	63.68	3.8	158.39	22.5			
			C 6	16	177.02	28.9	159.25	30.5			
			C 7	16	63.34	4.5	198.11	39.3			
			C 8	16	29.76	0.5					
			C 9	16	210.19	21.9	109.04	9.1			
			C 10	16	57.02	3.7	179.57	32.8			
			C 11	16	49.59	2.8	156.18	24.7			
			C 12	16	47.65	2.4	150.05	21.3			
Viv_2B_P1	CC 1	Tipo 1	C 1	16	63.34	4.6	199.23	41.1			
			C 2	16	63.49	4.9	197.96	43.0			
			C 3	16	176.59	29.0	158.86	30.6			
			C 4	16	81.40	4.0	45.08	2.0			
			C 5	16	47.52	2.8	165.49	28.9			
			C 6	16	45.78	2.4	159.42	25.0			
			C 7	16	170.65	12.6					
			C 8	16	30.96	0.6					
			C 9	16	52.08	2.5	145.85	17.9			
			C 10	16	48.31	2.1	135.27	15.3			
			C 11	16	111.22	13.9	220.30	56.5			
			C 12	16	52.58	3.3	183.10	34.8			
Viv_2A_P2	CC 1	Tipo 1	C 1	16	59.30	3.3	158.39	22.5			
			C 2	16	35.48	0.6					
			C 3	16	29.76	0.5					
			C 4	16	209.66	21.7	108.77	9.0			
			C 5	16	52.24	1.9	105.86	8.0			
			C 6	16	51.00	1.9	103.35	8.1			
			C 7	16	64.19	4.5	196.02	38.2			
			C 8	16	40.72	1.5	108.77	10.2			
			C 9	16	46.87	2.5	156.18	24.7			
			C 10	16	45.02	2.2	150.01	21.2			
			C 11	16	53.89	3.4	179.57	32.8			
			C 12	16	176.51	28.7	158.79	30.2			
Viv_2B_P2	CC 1	Tipo 1	C 1	16	176.59	29.0	158.86	30.6			
			C 2	16	52.49	3.3	182.79	34.7			

MEMORIA

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	Ø <sub>N</sub> (mm)	Caudal calefacción (l/h)	DP calefacción (kPa)	Caudal refrigeración (l/h)	DP refrigeración (kPa)			
			C 3	16	47.54	2.8	165.54	28.9			
			C 4	16	45.79	2.4	159.45	25.0			
			C 5	16	170.42	12.6					
			C 6	16	81.23	4.0	36.65	1.4			
			C 7	16	51.58	2.4	145.70	17.8			
			C 8	16	30.96	0.6					
			C 9	16	113.19	14.2	218.72	55.4			
			C 10	16	63.53	4.9	198.15	43.1			
			C 11	16	63.94	4.6	195.58	39.1			
			C 12	16	47.90	2.1	135.30	15.3			
			Viv_3A_P1	CC 1	Tipo 1	C 1	16	35.48	0.6		
						C 2	16	44.97	1.8	111.85	10.9
C 3	16	58.25				2.4	105.27	8.5			
C 4	16	58.62				2.3	105.95	8.1			
C 5	16	63.68				3.8	158.39	22.5			
C 6	16	177.02				28.9	159.25	30.5			
C 7	16	63.34				4.5	198.11	39.3			
C 8	16	29.76				0.5					
C 9	16	210.19				21.9	109.04	9.1			
C 10	16	57.02				3.7	179.57	32.8			
C 11	16	49.59				2.8	156.18	24.7			
C 12	16	47.65				2.4	150.05	21.3			
Viv_3B_P1	CC 1	Tipo 1	C 1	16	63.34	4.6	199.23	41.1			
			C 2	16	63.49	4.9	197.96	43.0			
			C 3	16	176.59	29.0	158.86	30.6			
			C 4	16	81.40	4.0	45.08	2.0			
			C 5	16	47.52	2.8	165.49	28.9			
			C 6	16	45.78	2.4	159.42	25.0			
			C 7	16	170.65	12.6					
			C 8	16	30.96	0.6					
			C 9	16	52.08	2.5	145.85	17.9			
			C 10	16	48.31	2.1	135.27	15.3			
			C 11	16	111.22	13.9	220.30	56.5			
			C 12	16	52.58	3.3	183.10	34.8			
Viv_3A_P2	CC 1	Tipo 1	C 1	16	59.30	3.3	158.39	22.5			
			C 2	16	35.48	0.6					
			C 3	16	29.76	0.5					
			C 4	16	209.66	21.7	108.77	9.0			
			C 5	16	52.24	1.9	105.86	8.0			
			C 6	16	51.00	1.9	103.35	8.1			
			C 7	16	64.19	4.5	196.02	38.2			
			C 8	16	40.72	1.5	108.77	10.2			
			C 9	16	46.87	2.5	156.18	24.7			
			C 10	16	45.02	2.2	150.01	21.2			
			C 11	16	53.89	3.4	179.57	32.8			
			C 12	16	176.51	28.7	158.79	30.2			
Viv_3B_P2	CC 1	Tipo 1	C 1	16	176.59	29.0	158.86	30.6			
			C 2	16	52.49	3.3	182.79	34.7			
			C 3	16	47.54	2.8	165.54	28.9			
			C 4	16	45.79	2.4	159.45	25.0			
			C 5	16	170.42	12.6					
			C 6	16	81.23	4.0	36.65	1.4			
			C 7	16	51.58	2.4	145.70	17.8			
			C 8	16	30.96	0.6					
			C 9	16	113.19	14.2	218.72	55.4			
			C 10	16	63.53	4.9	198.15	43.1			
			C 11	16	63.94	4.6	195.58	39.1			
			C 12	16	47.90	2.1	135.30	15.3			
Viv_4A_P1	CC 1	Tipo 1	C 1	16	35.48	0.6					
			C 2	16	32.12	1.1	111.85	10.9			

# MEMORIA

Conjunto de recintos	Armario de colectores	Tipo	Circuito	Ø <sub>N</sub> (mm)	Caudal calefacción (l/h)	DP calefacción (kPa)	Caudal refrigeración (l/h)	DP refrigeración (kPa)			
			C 3	16	40.00	1.3	105.27	8.5			
			C 4	16	40.26	1.2	105.95	8.1			
			C 5	16	45.48	2.1	158.39	22.5			
			C 6	16	177.02	28.9	159.25	30.5			
			C 7	16	56.89	3.7	198.11	39.3			
			C 8	16	29.76	0.5					
			C 9	16	210.19	21.9	109.04	9.1			
			C 10	16	51.56	3.1	179.57	32.8			
			C 11	16	44.85	2.4	156.18	24.7			
			C 12	16	43.09	2.0	150.05	21.3			
			Viv_4B_P1	CC 1	Tipo 1	C 1	16	57.21	3.9	199.23	41.1
						C 2	16	56.85	4.1	197.96	43.0
C 3	16	176.59				29.0	158.86	30.6			
C 4	16	81.40				4.0	73.23	4.4			
C 5	16	47.52				2.8	165.49	28.9			
C 6	16	45.78				2.4	159.42	25.0			
C 7	16	170.65				12.6					
C 8	16	30.96				0.6					
C 9	16	41.88				1.7	145.85	17.9			
C 10	16	38.85				1.5	135.27	15.3			
C 11	16	80.75				8.1	220.30	56.5			
C 12	16	52.58				3.3	183.10	34.8			
Viv_4A_P2	CC 1	Tipo 1	C 1	16	45.48	2.1	158.39	22.5			
			C 2	16	35.48	0.6					
			C 3	16	29.76	0.5					
			C 4	16	209.66	21.7	108.77	9.0			
			C 5	16	37.99	1.1	105.86	8.0			
			C 6	16	37.09	1.1	103.35	8.1			
			C 7	16	56.29	3.6	196.02	38.2			
			C 8	16	31.23	1.0	108.77	10.2			
			C 9	16	44.85	2.4	156.18	24.7			
			C 10	16	43.08	2.0	150.01	21.2			
			C 11	16	51.56	3.1	179.57	32.8			
			C 12	16	176.51	28.7	158.79	30.2			
Viv_4B_P2	CC 1	Tipo 1	C 1	16	176.59	29.0	158.86	30.6			
			C 2	16	52.49	3.3	182.79	34.7			
			C 3	16	47.54	2.8	165.54	28.9			
			C 4	16	45.79	2.4	159.45	25.0			
			C 5	16	170.42	12.6					
			C 6	16	81.23	4.0	73.08	4.4			
			C 7	16	41.84	1.7	145.70	17.8			
			C 8	16	30.96	0.6					
			C 9	16	81.53	8.1	218.72	55.4			
			C 10	16	56.90	4.1	198.15	43.1			
			C 11	16	56.16	3.7	195.58	39.1			
			C 12	16	38.85	1.5	135.30	15.3			

Abreviaturas utilizadas

Ø <sub>N</sub>	Diámetro nominal	Caudal refrigeración	Caudal del circuito refrigeración
Caudal calefacción	Caudal del circuito calefacción	DP refrigeración	Pérdida de presión del circuito refrigeración
DP calefacción	Pérdida de presión del circuito calefacción		

Equipo	Descripción
Tipo 1	Colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPONOR IBERIA", compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes

La bomba de circulación se calcula tomando la pérdida de presión del circuito más desfavorable y la suma de caudales de los circuitos.



# MEMORIA

## 2.2.- Selección de la caldera o bomba de calor

La bomba de calor o la caldera se seleccionan en función de la carga máxima simultánea del conjunto de recintos.

Equipo	Conjunto de recintos	Armario de colectores	Potencia de calefacción instalada (W)	Potencia de refrigeración instalada (W)
Tipo 1	Viv_BA_P1	CC 1	6250.7	2347.0
	Viv_BB_P1	CC 1	6293.4	2352.6
	Viv_1A_P1	CC 1	5536.2	2052.9
	Viv_1B_P1	CC 1	6395.6	2330.2
	Viv_BB_P2	CC 1	6168.4	2354.2
	Viv_BA_P2	CC 1	6275.5	2352.9
	Viv_1A_P2	CC 1	5450.7	2041.6
	Viv_1B_P2	CC 1	6384.8	2319.1
	Viv_2A_P1	CC 1	5567.8	2052.9
	Viv_2B_P1	CC 1	6434.8	2334.1
	Viv_2A_P2	CC 1	5480.7	2041.6
	Viv_2B_P2	CC 1	6423.8	2323.1
	Viv_3A_P1	CC 1	5567.8	2052.9
	Viv_3B_P1	CC 1	6434.8	2334.1
	Viv_3A_P2	CC 1	5480.7	2041.6
	Viv_3B_P2	CC 1	6423.8	2323.1
	Viv_4A_P1	CC 1	5333.5	2052.9
	Viv_4B_P1	CC 1	6263.3	2340.0
	Viv_4A_P2	CC 1	5297.1	2041.6
	Viv_4B_P2	CC 1	6249.2	2332.3

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba de calor reversible, Altherma, modelo ERGAD08DV "DAIKIN", potencia frigorífica nominal de 8,57 kW (temperatura de entrada del aire: 35°C; temperatura de salida del agua: 18°C, salto térmico: 5°C), potencia calorífica nominal de 8,86 kW (temperatura húmeda de entrada del aire: 6°C; temperatura de salida del agua: 45°C, salto térmico: 5°C)

**3.-Anexo de Formulación para el cálculo del suelo radiante.**

El flujo de calor procedente de las tuberías se calcula mediante la siguiente expresión:

$$q = B \cdot \prod_i (a_i^{m_i}) \cdot \Delta\theta_H$$

$$q = B \cdot a_B \cdot a_T \cdot a_U \cdot a_D \cdot \Delta\theta_H$$

La expresión anterior es válida para una separación máxima entre tuberías que cumpla  $T < 0.375$  m.

La siguiente expresión es válida para una separación mínima entre tuberías que cumpla  $T > 0.375$  m.

$$q = q_{0.375} \frac{0.375}{T}$$

**a<sub>B</sub>: Factor de revestimiento del suelo**

$$a_B = \frac{\frac{1}{\alpha} + \frac{S_{u,0}}{\lambda_{u,0}}}{\frac{1}{\alpha} + \frac{S_{u,0}}{\lambda_E} + R_{\lambda,B}}$$

$\alpha$  = Coeficiente de transmisión térmica: (8.92) W/m<sup>2</sup>·K

$\lambda_{u,0}$  = 1 W/m·K

$S_{u,0}$  = 0.045 m

$R_{\lambda,B}$  = Resistencia térmica del revestimiento

$\lambda_E$  = Conductividad térmica del revestimiento

**a<sub>T</sub>: Factor de paso**

$R_{\square,B}$ (m <sup>2</sup> K/W)	0	0.05	0.10	0.15
a <sub>T</sub>	1.23	1.188	1.156	1.134

**a<sub>U</sub>: Factor de recubrimiento**

$R_{\square,B}$ (m <sup>2</sup> K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	a <sub>U</sub>			
<b>0.05</b>	1.069	1.056	1.043	1.037
<b>0.075</b>	1.066	1.053	1.041	1.035
<b>0.1</b>	1.063	1.05	1.039	1.0335
<b>0.15</b>	1.057	1.046	1.035	1.0305
<b>0.2</b>	1.051	1.041	1.0315	1.0275
<b>0.225</b>	1.048	1.038	1.0295	1.026
<b>0.3</b>	1.0395	1.031	1.024	1.021
<b>0.375</b>	1.03	1.022	1.018	1.015

**a<sub>D</sub>: Factor adimensional en función del diámetro exterior de la tubería**

$R_{\square,B}$ (m <sup>2</sup> K/W)	0	0.05	0.10	0.15
T(m)	$a_u$			
<b>0.05</b>	1.013	1.013	1.012	1.011
<b>0.075</b>	1.021	1.019	1.016	1.014
<b>0.1</b>	1.029	1.025	1.022	1.018
<b>0.15</b>	1.04	1.034	1.029	1.024
<b>0.2</b>	1.046	1.04	1.035	1.03
<b>0.225</b>	1.049	1.043	1.038	1.033
<b>0.3</b>	1.053	1.049	1.044	1.039
<b>0.375</b>	1.056	1.051	1.046	1.042

$$m_T = 1 - \frac{T}{0.075}$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición  $0.050 \text{ m} \leq T \leq 0.375 \text{ m}$ , donde T es la separación entre tuberías.

$$m_u = 100(0.045 - S_u)$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición  $S_u \geq 0.015 \text{ m}$ , donde  $S_u$  es el espesor de la capa por encima de la tubería.

$$m_D = 250(D - 0.020)$$

La expresión anterior es válida si se cumple la condición  $0.010 \text{ m} \leq D \leq 0.030 \text{ m}$ , donde D es el diámetro exterior de la tubería, incluido el revestimiento, si procede.

$$B = B_0$$

Tipo de superficie	$B_0$ (kcal/(h m <sup>2</sup> °C))
Suelo radiante para calefacción	5.8
Suelo radiante para refrigeración	4.5

Cuando la tubería tiene las siguientes propiedades:

Conductividad térmica

$$\lambda_R = \lambda_{R,0} = 0.35 \quad (W / mK)$$

Espesor de la capa

$$s_R = s_{R,0} = (d_a - d_i) / 2 = 0.002 \text{ m}$$

Si las tuberías no cumplen las condiciones anteriores, debe utilizarse la siguiente expresión:

$$\frac{1}{B} = \frac{1}{B_0} + \frac{1.1}{\pi} \cdot \prod_i (a_i^{m_i}) \cdot T \cdot \left[ \frac{1}{2\lambda_R} \ln \frac{d_a}{d_a - 2S_R} - \frac{1}{2\lambda_{R,0}} \ln \frac{d_a}{d_a - 2S_{R,0}} \right]$$

donde:

# MEMORIA

$\lambda$  = Conductividad de la capa de la tubería

$\lambda_{R,0} = 0.35 \text{ W/m}\cdot\text{K}$

sR = Espesor de pared de la tubería

$s_{R,0} = (d_a - d_i)/2 = 0.002 \text{ m}$

$$\Delta\theta_H = \frac{\theta_V - \theta_R}{\ln \frac{\theta_V - \theta_i}{\theta_R - \theta_i}}$$

donde:

$\theta_R$  = Temperatura de retorno

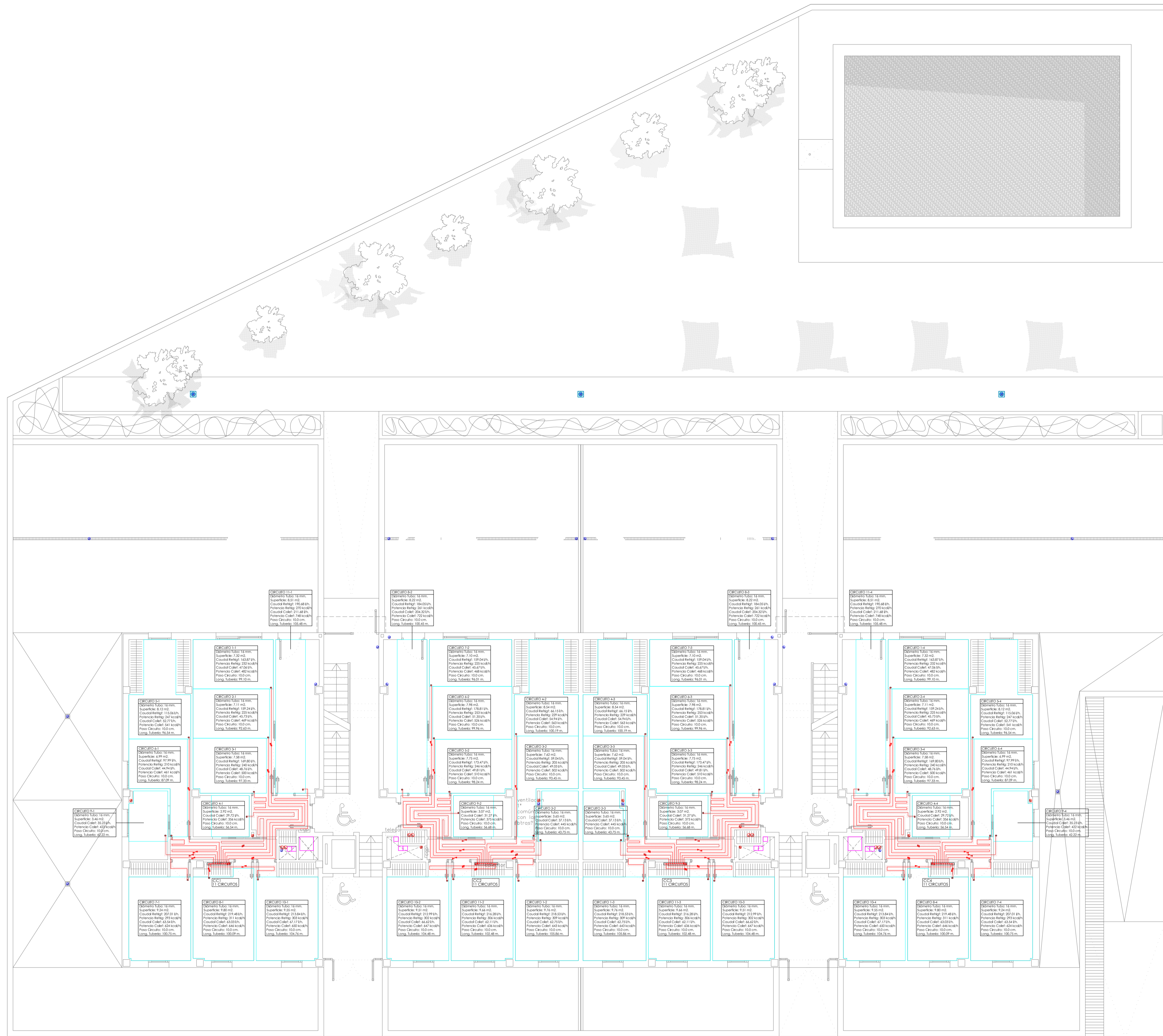
$\theta_V$  = Temperatura de impulsión

$\theta_i$  = Temperatura del recinto

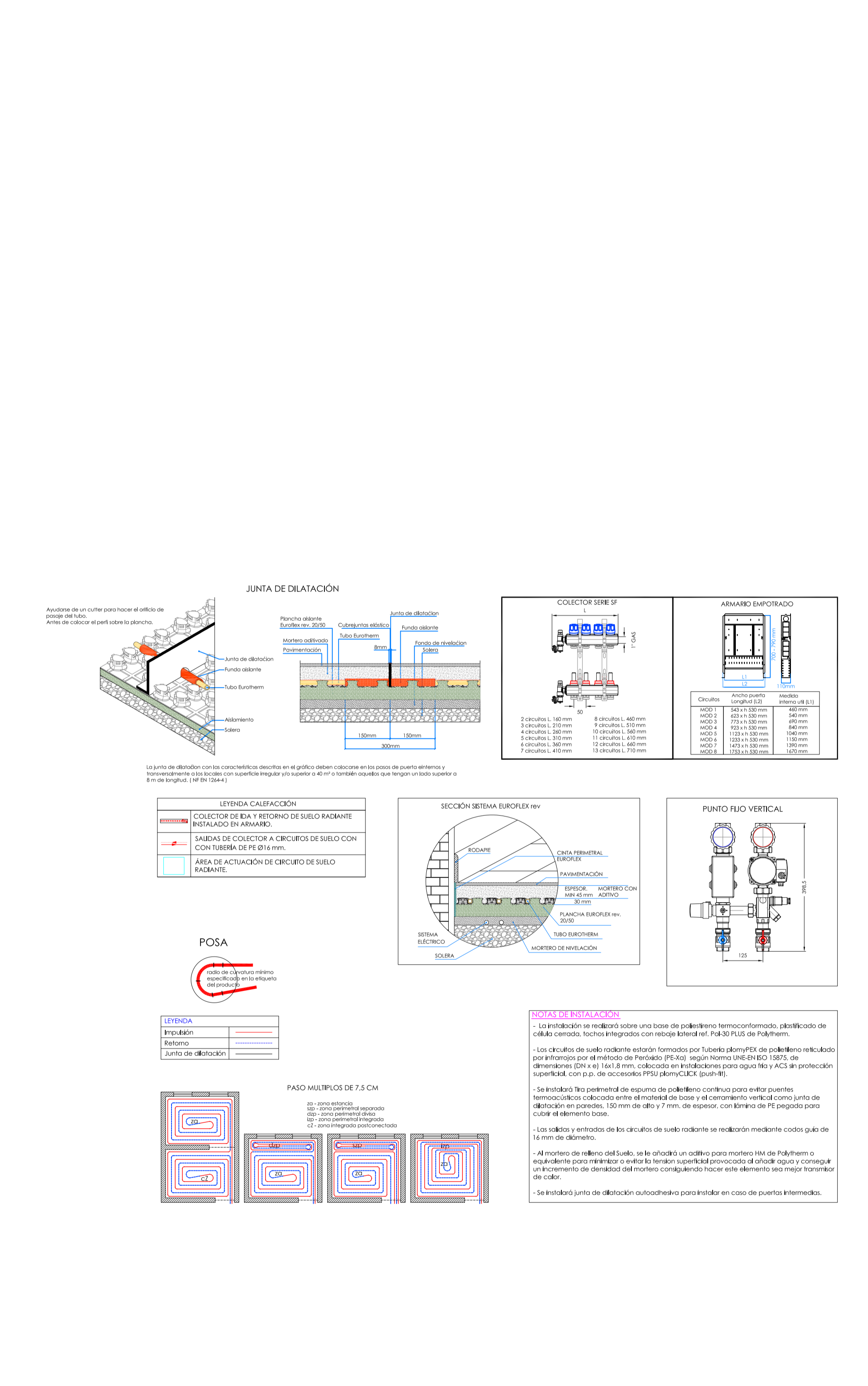
# DOCUMENTO Nº2

# PLANOS



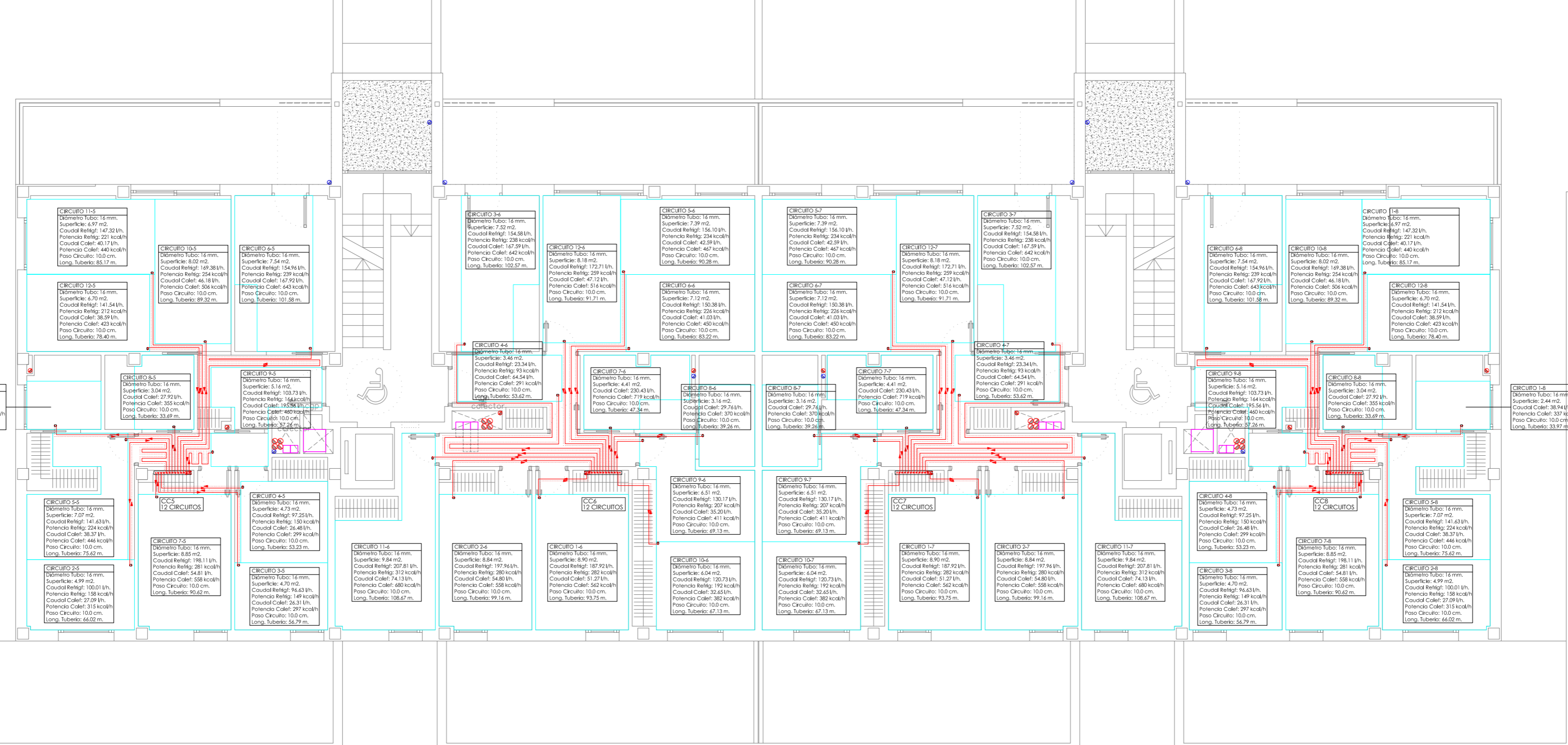


PLANTA BAJA



Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid, Madrid, España, 28/07/2020, Proyecto de Instalación Térmica para Edificio Plurifamiliar Dedicado a 20 Viviendas, Garaje y Trasteros, Sitio en Av/Del Mar, nº3, Ciudad Real.

		<b>PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS. SITIO EN AV/DEL MAR, nº3, CIUDAD REAL.</b>	
		<b>TÍTULO DEL PLANO:</b> INSTALACIÓN TÉRMICA ÁREAS PLANTA BAJA	ESCALA: 1/100 FECHA: JUNIO 2020
LA PROPIEDAD	REVISIÓN Nº: 0.06.20	TIPO DE PLANO CLIMATIZACIÓN	D. MANUEL BENEGAS MURIEL
REVISADO POR: MBM & MBD	Nº DE PLANO <b>IT-02</b>		INGENIERO INDUSTRIAL: Nº COLEGIADO: 13.156 - COIM.
QUALITY HOMES CR, S.L.			



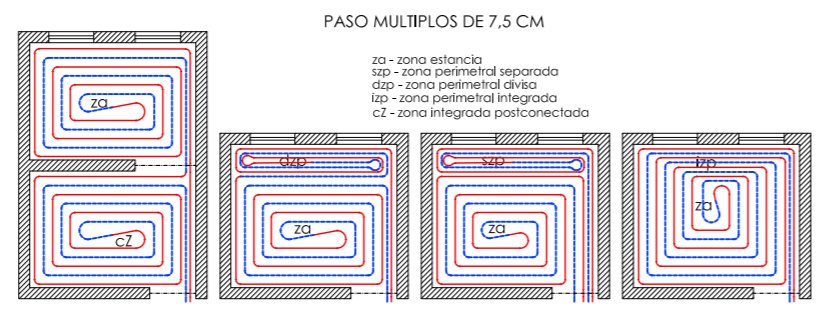
PLANTA PRIMERA

LEYENDA CALEFACCIÓN	
	COLECTOR DE IDA Y RETORNO DE SUELO RADIANTE INSTALADO EN ARMARIO.
	SALIDAS DE COLECTOR A CIRCUITOS DE SUELO CON TUBERÍA DE PE Ø16 mm.
	ÁREA DE ACTUACIÓN DE CIRCUITO DE SUELO RADIANTE.

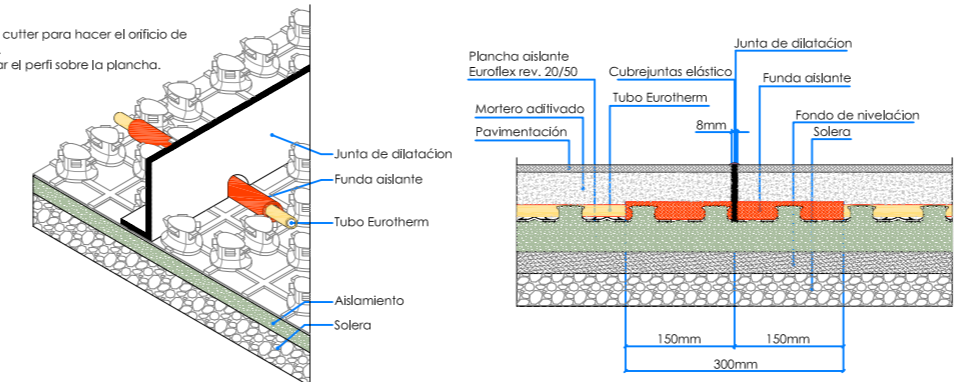
POSA



LEYENDA	
	Impulsión
	Retorno
	Junta de dilatación

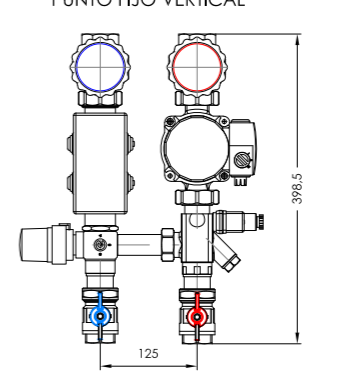


JUNTA DE DILATACIÓN

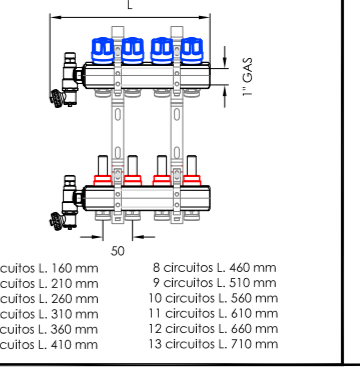


La junta de dilatación con las características descritas en el gráfico deben colocarse en los pasos de puerta interiores y transversalmente a los locales con superficie irregular y/o superior a 40 m<sup>2</sup> también aquellos que tengan un lado superior 8 m de longitud. (NF EN 12644-1)

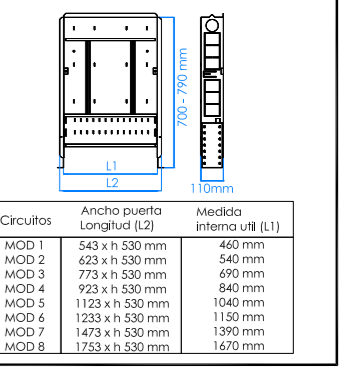
PUNTO FIJO VERTICAL



COLECTOR SERIE SF

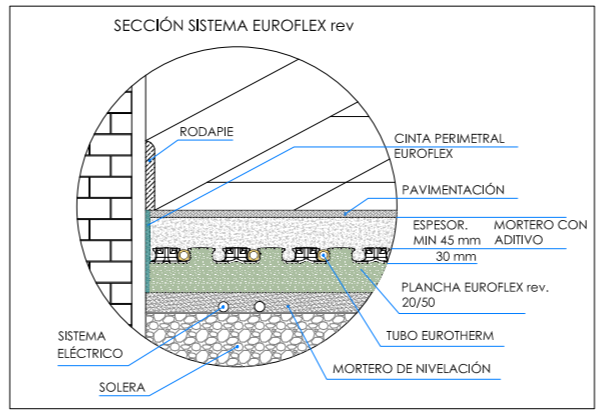


ARMARIO EMPOTRADO



**NOTAS DE INSTALACIÓN**

- La instalación se realizará sobre una base de poliestireno termoconformado, plastificado de célula cerrada, tochos integrados con rebaje lateral ref. Pol-30 PLUS de Polytherm.
- Los circuitos de suelo radiante estarán formados por tubería plomyPEX de polietileno reticulado por infrarrojos por el método de Peróxido (PE-Xc) según Norma UNE-EN ISO 15875, de dimensiones (DN x e) 16x1,8 mm, colocada en instalaciones para agua fría y ACS sin protección superficial, con p.p. de accesorios PPSU plomyCLICK (push-fit).
- Se instalará tira perimetral de espuma de polietileno continua para evitar puentes térmicos colocada entre el material de base y el cerramiento vertical como junta de dilatación en paredes, 150 mm de alto y 7 mm, de espesor, con lámina de PE pegada para cubrir el elemento base.
- Las salidas y entradas de los circuitos de suelo radiante se realizarán mediante codos guía de 16 mm de diámetro.
- Al mortero de relleno del Suelo, se le añadirá un aditivo para mortero HM de Polytherm o equivalente para minimizar o evitar la tensión superficial provocada al añadir agua y conseguir un incremento de densidad del mortero consiguiendo hacer este elemento sea mejor transmisor de calor.
- Se instalará junta de dilatación autoadhesiva para instalar en caso de puertas intermedias.



LA PROPIEDAD

QUALITY HOMES CR, S.L.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVENDAS, GARAJE Y TRASTEROS**

**SITO EN AV/DEL MAR, Nº3, CIUDAD REAL**

TÍTULO DEL PLANO:  
**INSTALACIÓN TÉRMICA**  
ÁREAS PLANTA PRIMERA

REVISIÓN Nº:  
**0.06.20**

REVISADO POR:  
**MBM & MBD**

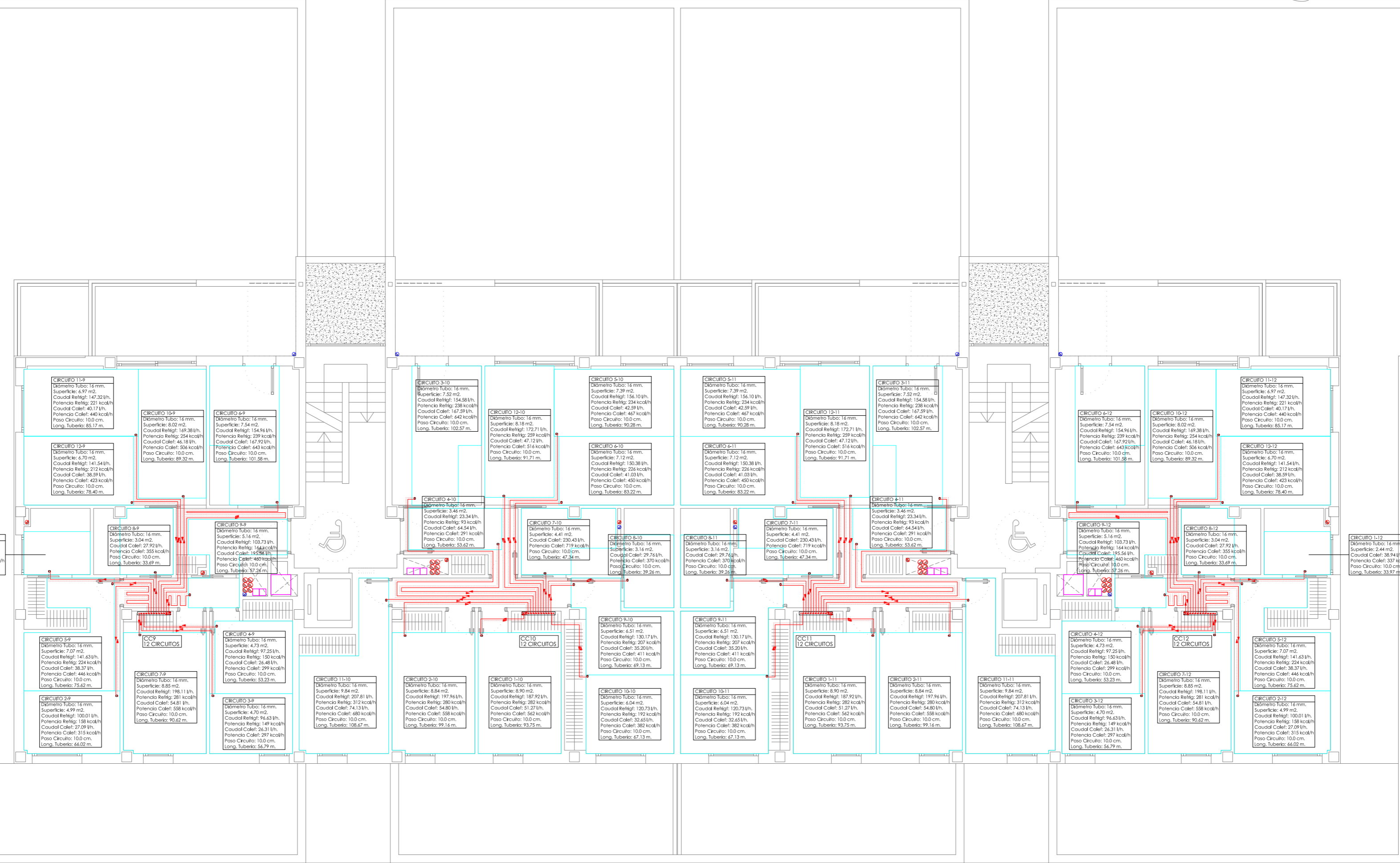
ESCALA:  
1/100

FECHA:  
JUNIO 2020

D. MANUEL BENEGAS MURIEL

INGENIERO INDUSTRIAL:  
Nº COLEGIADO: 13.156 - COIM.





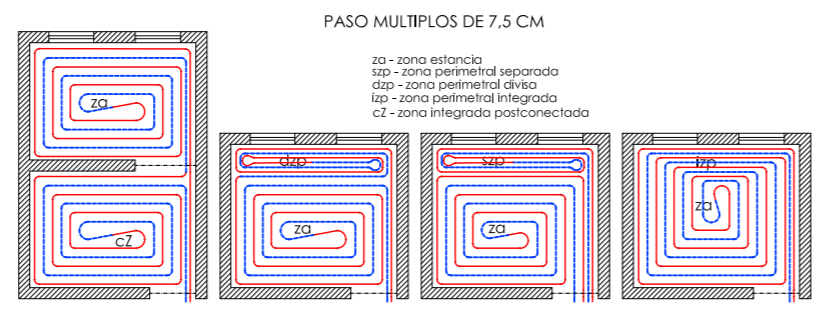
PLANTA SEGUNDA

LEYENDA CALEFACCIÓN	
	COLECTOR DE IDA Y RETORNO DE SUELO RADIANTE INSTALADO EN ARMARIO.
	SALIDAS DE COLECTOR A CIRCUITOS DE SUELO CON CON TUBERÍA DE PE Ø16 mm.
	ÁREA DE ACTUACIÓN DE CIRCUITO DE SUELO RADIANTE.

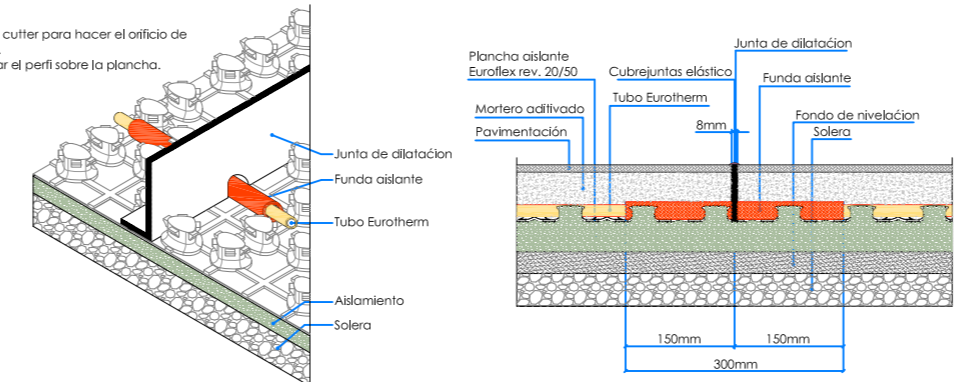
POSA



LEYENDA	
	Impulsión
	Retorno
	Junta de dilatación

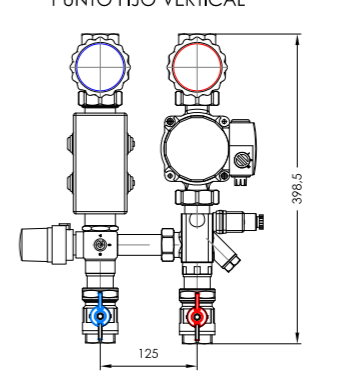


JUNTA DE DILATACIÓN

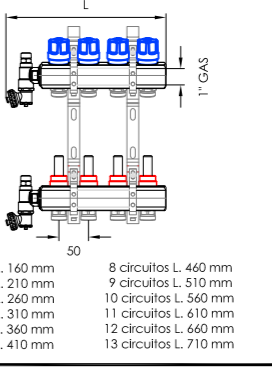


La junta de dilatación con las características descritas en el gráfico deben colocarse en los pasos de puerta interiores y transversalmente a los locales con superficie irregular y/o superior a 40 m<sup>2</sup> también aquellos que tengan un lado superior a 8 m de longitud. (NF EN 12644-1)

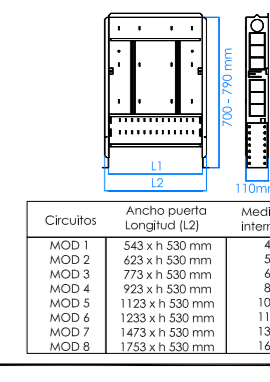
PUNTO FIJO VERTICAL



COLECTOR SERIE SF

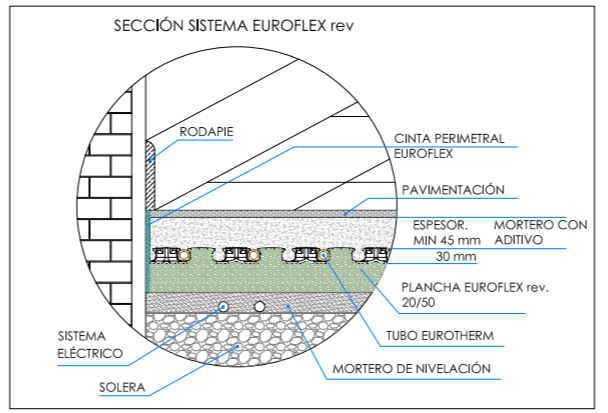


ARMARIO EMPOTRADO



**NOTAS DE INSTALACIÓN**

- La instalación se realizará sobre una base de poliestireno termoconformado, plastificado de célula cerrada, tochos integrados con rebaje lateral ref. Pol-30 PLUS de Polytherm.
- Los circuitos de suelo radiante estarán formados por tubería plomyPEX de polietileno reticulado por infrarrojos por el método de Peróxido (PE-Xc) según Norma UNE-EN ISO 15875, de dimensiones (DN x e) 16x1,8 mm, colocada en instalaciones para agua fría y ACS sin protección superficial, con p.p. de accesorios PPSU plomyCLICK (push-fit).
- Se instalará tira perimetral de espuma de polietileno continua para evitar puentes térmicos colocada entre el material de base y el cerramiento vertical como junta de dilatación en paredes, 150 mm de alto y 7 mm, de espesor, con lámina de PE pegada para cubrir el elemento base.
- Las salidas y entradas de los circuitos de suelo radiante se realizarán mediante codos guía de 16 mm de diámetro.
- Al mortero de relleno del Suelo, se le añadirá un aditivo para mortero HM de Polytherm o equivalente para minimizar o evitar la tensión superficial provocada al añadir agua y conseguir un incremento de densidad del mortero consiguiendo hacer este elemento sea mejor transmisor de calor.
- Se instalará junta de dilatación autoadhesiva para instalar en caso de puertas intermedias.



LA PROPIEDAD

QUALITY HOMES CR, S.L.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVENDAS, GARAJE Y TRASTEROS**

**SITO EN AV/DEL MAR, Nº3, CIUDAD REAL**

TÍTULO DEL PLANO:  
**INSTALACIÓN TÉRMICA**  
ÁREAS PLANTA SEGUNDA

ESCALA: 1/100

FECHA: JUNIO 2020

REVISIÓN Nº: 0.06.20

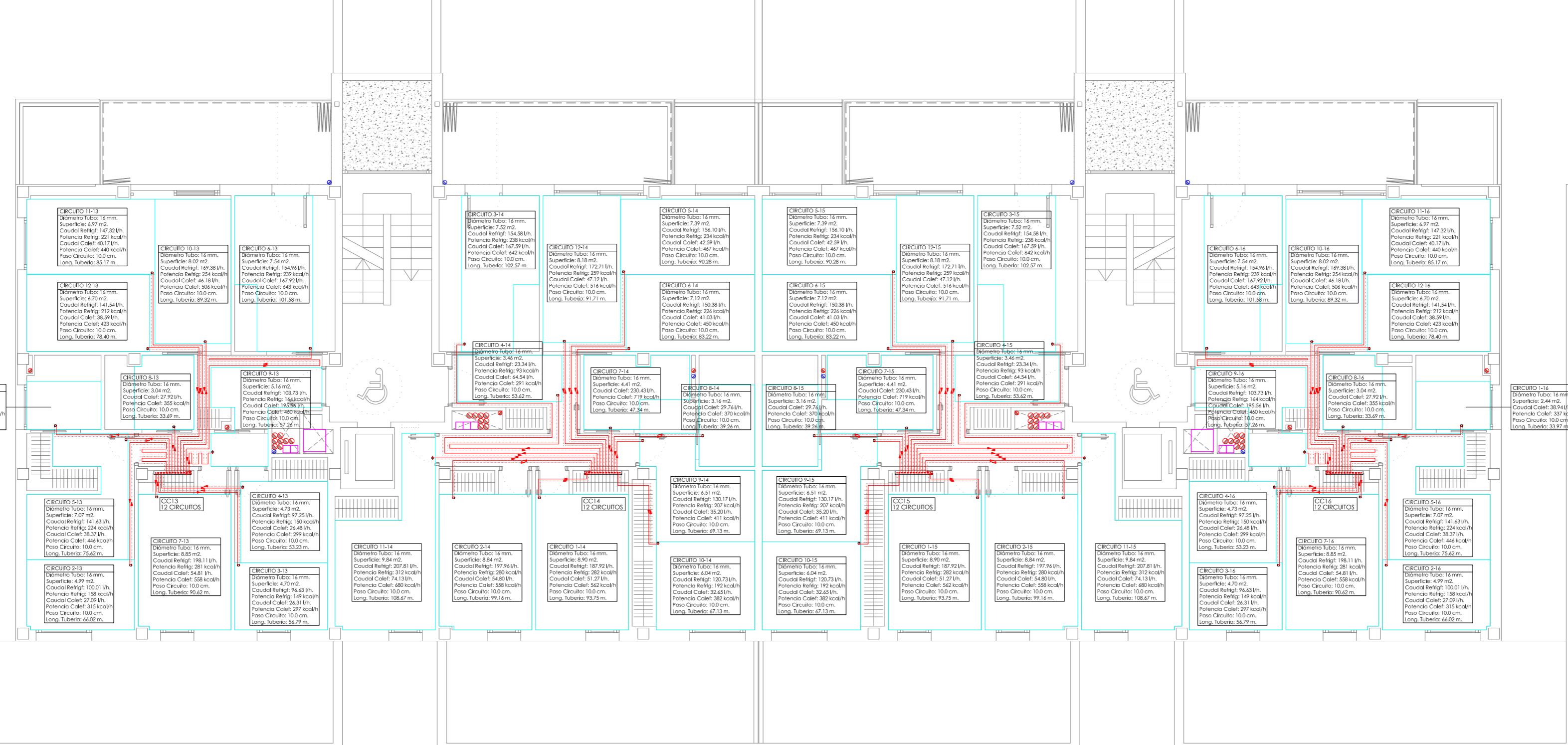
REVISADO POR: MBM & MBD

TIPO DE PLANO  
CLIMATIZACIÓN

Nº DE PLANO  
**IT-04**

D. MANUEL BENEGAS MURIEL

INGENIERO INDUSTRIAL:  
Nº COLEGIADO: 13.156 - COIM.



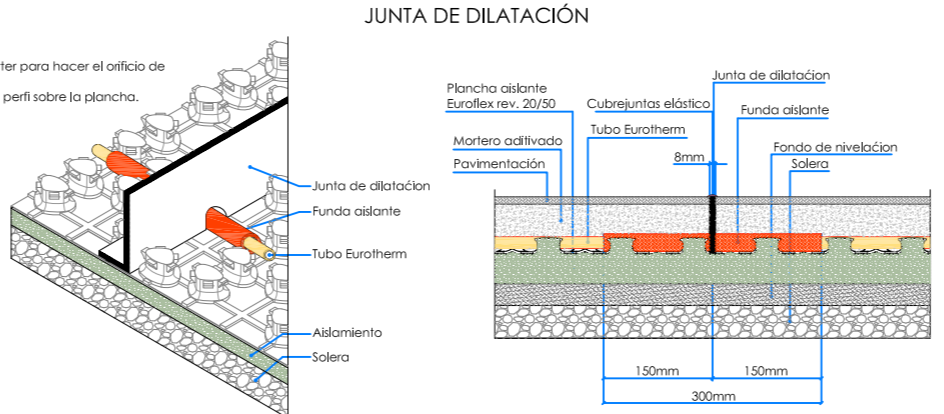
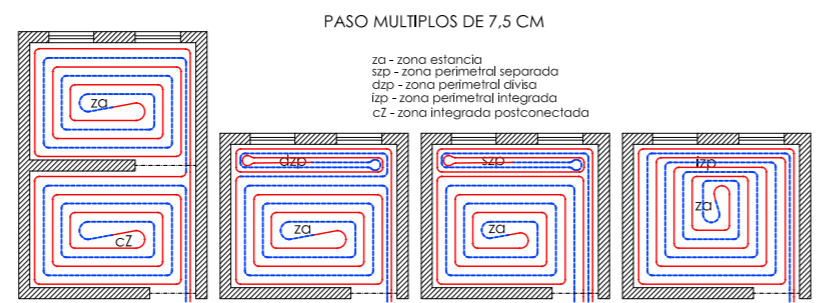
PLANTA TERCERA

LEYENDA CALEFACCIÓN	
	COLECTOR DE IDA Y RETORNO DE SUELO RADIANTE INSTALADO EN ARMARIO.
	SALIDAS DE COLECTOR A CIRCUITOS DE SUELO CON TUBERÍA DE PE Ø16 mm.
	ÁREA DE ACTUACIÓN DE CIRCUITO DE SUELO RADIANTE.

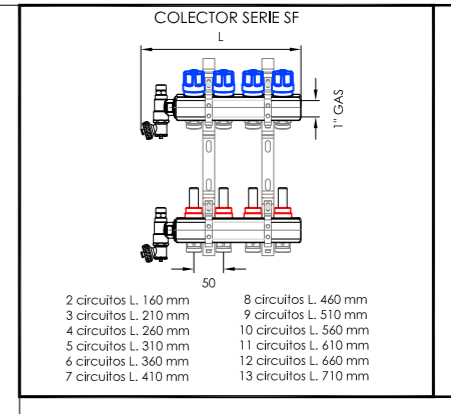
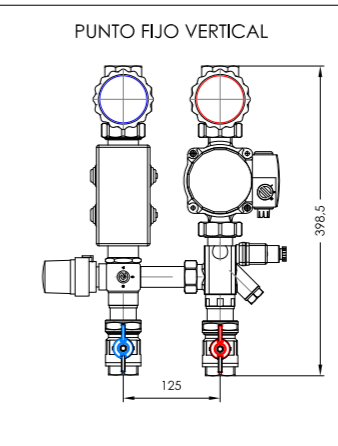
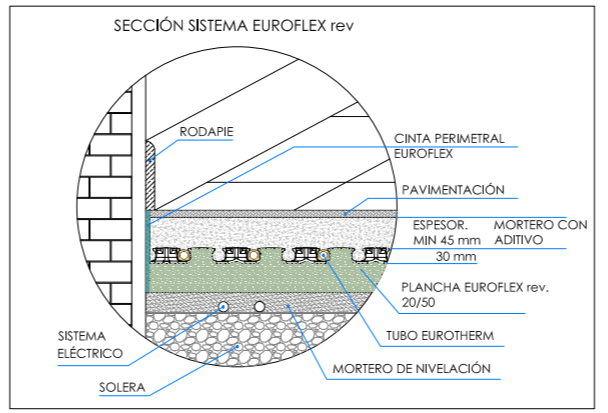
**POSA**



LEYENDA	
	Impulsión
	Retorno
	Junta de dilatación



La junta de dilatación con las características descritas en el gráfico deben colocarse en los pasos de puerta interiores y transversalmente a los locales con superficie irregular y/o superior a 40 m<sup>2</sup> también aquellos que tengan un lado superior 8 m de longitud. (NF EN 12644-1)



Circuitos	Ancho puerta	Longitud (L2)	Medida interna u8 (L1)
MOD 1	543 x h. 530 mm	460 mm	460 mm
MOD 2	623 x h. 530 mm	540 mm	540 mm
MOD 3	773 x h. 530 mm	690 mm	690 mm
MOD 4	923 x h. 530 mm	840 mm	840 mm
MOD 5	1123 x h. 530 mm	1040 mm	1040 mm
MOD 6	1253 x h. 530 mm	1150 mm	1150 mm
MOD 7	1473 x h. 530 mm	1390 mm	1390 mm
MOD 8	1753 x h. 530 mm	1670 mm	1670 mm

**NOTAS DE INSTALACIÓN**

- La instalación se realizará sobre una base de poliestireno termoconformado, plastificado de célula cerrada, tochos integrados con rebaje lateral ref. Pol-30 PLUS de Polytherm.
- Los circuitos de suelo radiante estarán formados por tubería plomyPEX de polietileno reticulado por infrarrojos por el método de Peróxido (PE-Xc) según Norma UNE-EN ISO 15875, de dimensiones (DN x e) 16x1,8 mm, colocada en instalaciones para agua fría y ACS sin protección superficial, con p.p. de accesorios PPSU plomyCLICK (push-fit).
- Se instalará tira perimetral de espuma de polietileno continua para evitar puentes térmicos colocada entre el material de base y el cerramiento vertical como junta de dilatación en paredes, 150 mm de alto y 7 mm, de espesor, con lámina de PE pegada para cubrir el elemento base.
- Las salidas y entradas de los circuitos de suelo radiante se realizarán mediante codos guía de 16 mm de diámetro.
- Al mortero de relleno del Suelo, se le añadirá un aditivo para mortero HM de Polytherm o equivalente para minimizar o evitar la tensión superficial provocada al añadir agua y conseguir un incremento de densidad del mortero consiguiendo hacer este elemento sea mejor transmisor de calor.
- Se instalará junta de dilatación autoadhesiva para instalar en caso de puertas intermedias.

LA PROPIEDAD

QUALITY HOMES CR, S.L.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVENDAS, GARAJE Y TRASTEROS**

**SITO EN AV/DEL MAR, Nº3, CIUDAD REAL**

TÍTULO DEL PLANO:  
**INSTALACIÓN TÉRMICA**  
**ÁREAS PLANTA TERCERA**

REVISIÓN Nº:  
**0.06.20**

REVISADO POR:  
**MBM & MBD**

ESCALA:  
1/100

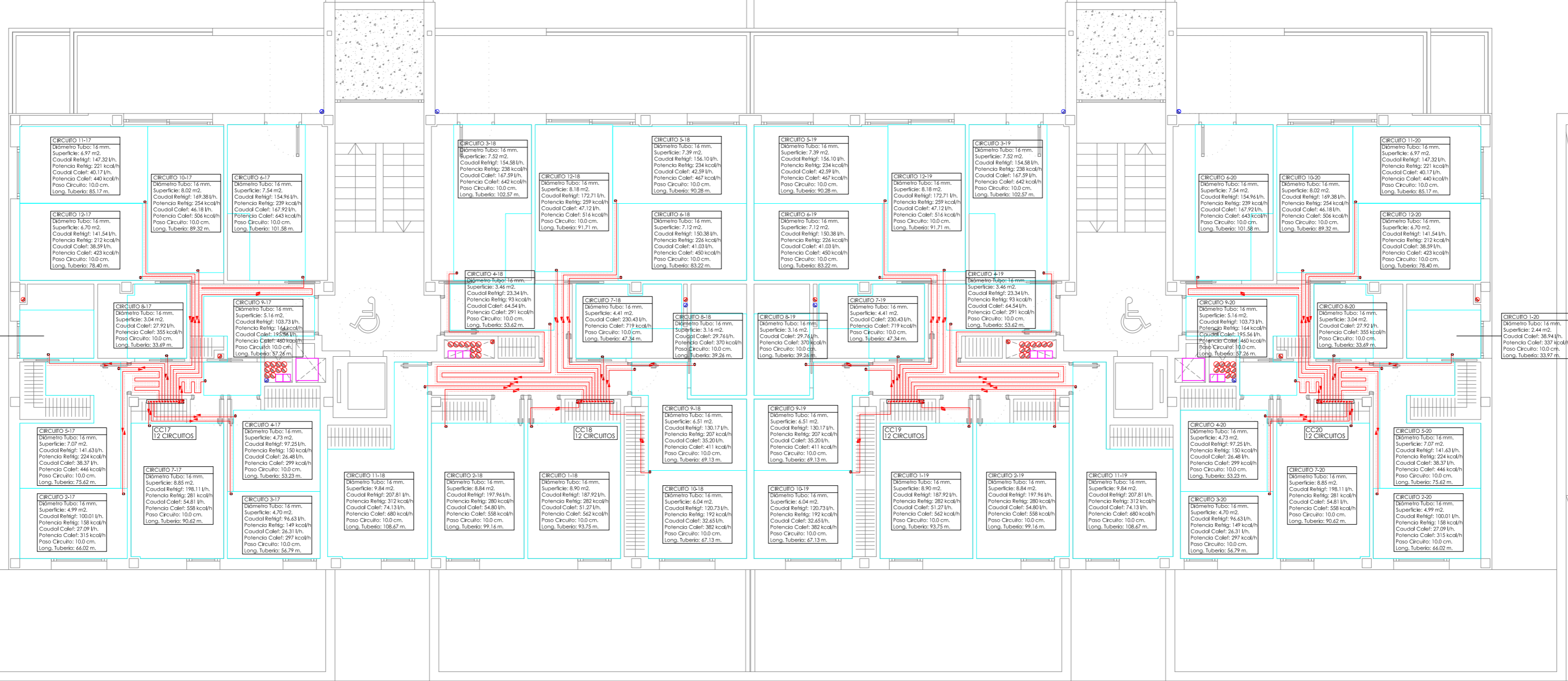
FECHA:  
JUNIO 2020

TIPO DE PLANO  
**CLIMATIZACIÓN**

Nº DE PLANO  
**IT-05**

D. MANUEL BENEGAS MURIEL

INGENIERO INDUSTRIAL:  
Nº COLEGIADO: 13.156 - COIM.



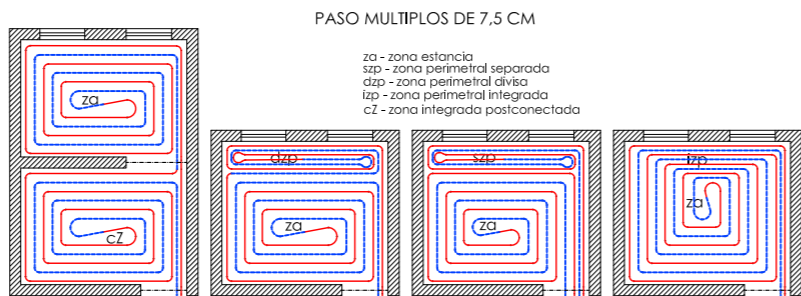
PLANTA CUARTA

LEYENDA CALEFACCIÓN	
	COLECTOR DE IDA Y RETORNO DE SUELO RADIANTE INSTALADO EN ARMARIO.
	SALIDAS DE COLECTOR A CIRCUITOS DE SUELO CON TUBERÍA DE PE Ø16 mm.
	ÁREA DE ACTUACIÓN DE CIRCUITO DE SUELO RADIANTE.

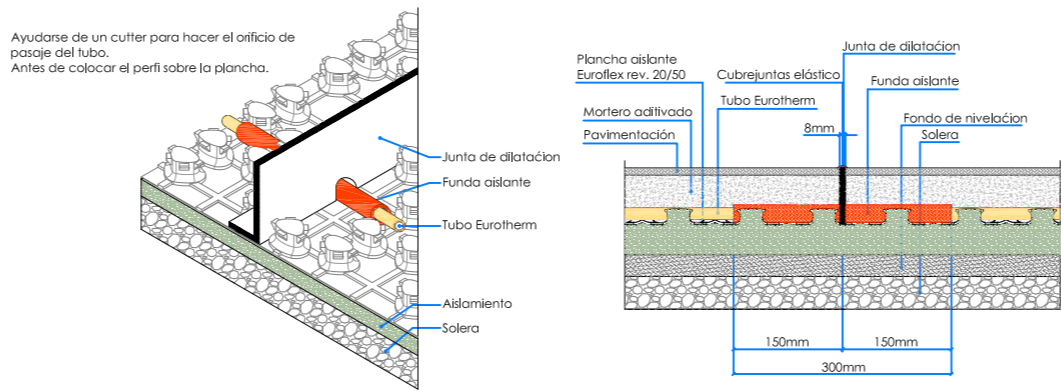
**POSA**



LEYENDA	
	Impulsión
	Retorno
	Junta de dilatación

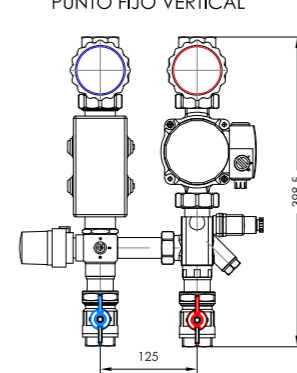


**JUNTA DE DILATACIÓN**

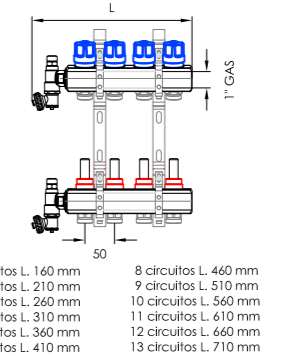


La junta de dilatación con las características descritas en el gráfico deben colocarse en los pasos de puerta interiores y transversalmente a los locales con superficie irregular y/o superior a 40 m<sup>2</sup> también aquellos que tengan un lado superior 8 m de longitud. (NF EN 12644-1)

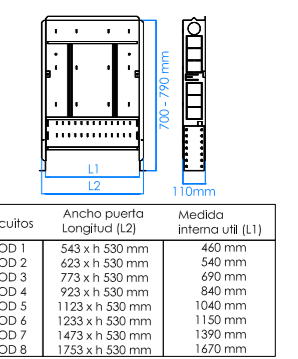
**PUNTO FIJO VERTICAL**



**COLECTOR SERIE SF**

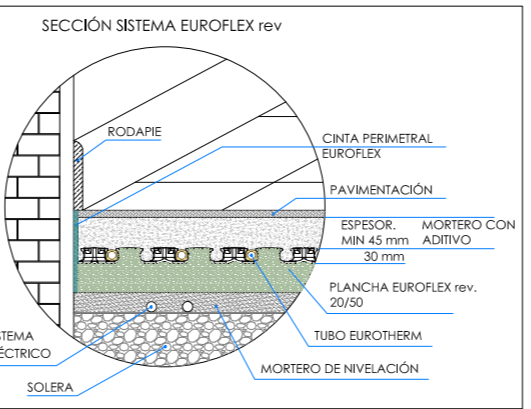


**ARMARIO EMPOTRADO**



**NOTAS DE INSTALACIÓN**

- La instalación se realizará sobre una base de poliestireno termoconformado, plastificado de célula cerrada, tochos integrados con rebaje lateral ref. Pol-30 PLUS de Polytherm.
- Los circuitos de suelo radiante estarán formados por tubería plomyPEX de polietileno reticulado por infrarrojos por el método de Peróxido (PE-Xc) según Norma UNE-EN ISO 15875, de dimensiones (DN x e) 16x1,8 mm, colocada en instalaciones para agua fría y ACS sin protección superficial, con p.p. de accesorios PPSU plomyCLICK (push-fit).
- Se instalará tira perimetral de espuma de polietileno continua para evitar puentes hermocústicos colocado entre el material de base y el cerramiento vertical como junta de dilatación en paredes, 150 mm de alto y 7 mm, de espesor, con lámina de PE pegada para cubrir el elemento base.
- Las salidas y entradas de los circuitos de suelo radiante se realizarán mediante codos guía de 16 mm de diámetro.
- Al mortero de relleno del Suelo, se le añadirá un aditivo para mortero HM de Polytherm o equivalente para minimizar o evitar la tensión superficial provocada al añadir agua y conseguir un incremento de densidad del mortero consiguiendo hacer este elemento sea mejor transmisor de calor.
- Se instalará junta de dilatación autoadhesiva para instalar en caso de puertas intermedias.



LA PROPIEDAD

QUALITY HOMES CR, S.L.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVENDAS, GARAJE Y TRASTEROS**

**SITO EN AV/DEL MAR, Nº3, CIUDAD REAL**

TÍTULO DEL PLANO:  
**INSTALACIÓN TÉRMICA**  
**ÁREAS PLANTA CUARTA**

REVISIÓN Nº:  
**0.06.20**

REVISADO POR:  
**MBM & MBD**

ESCALA:  
1/100

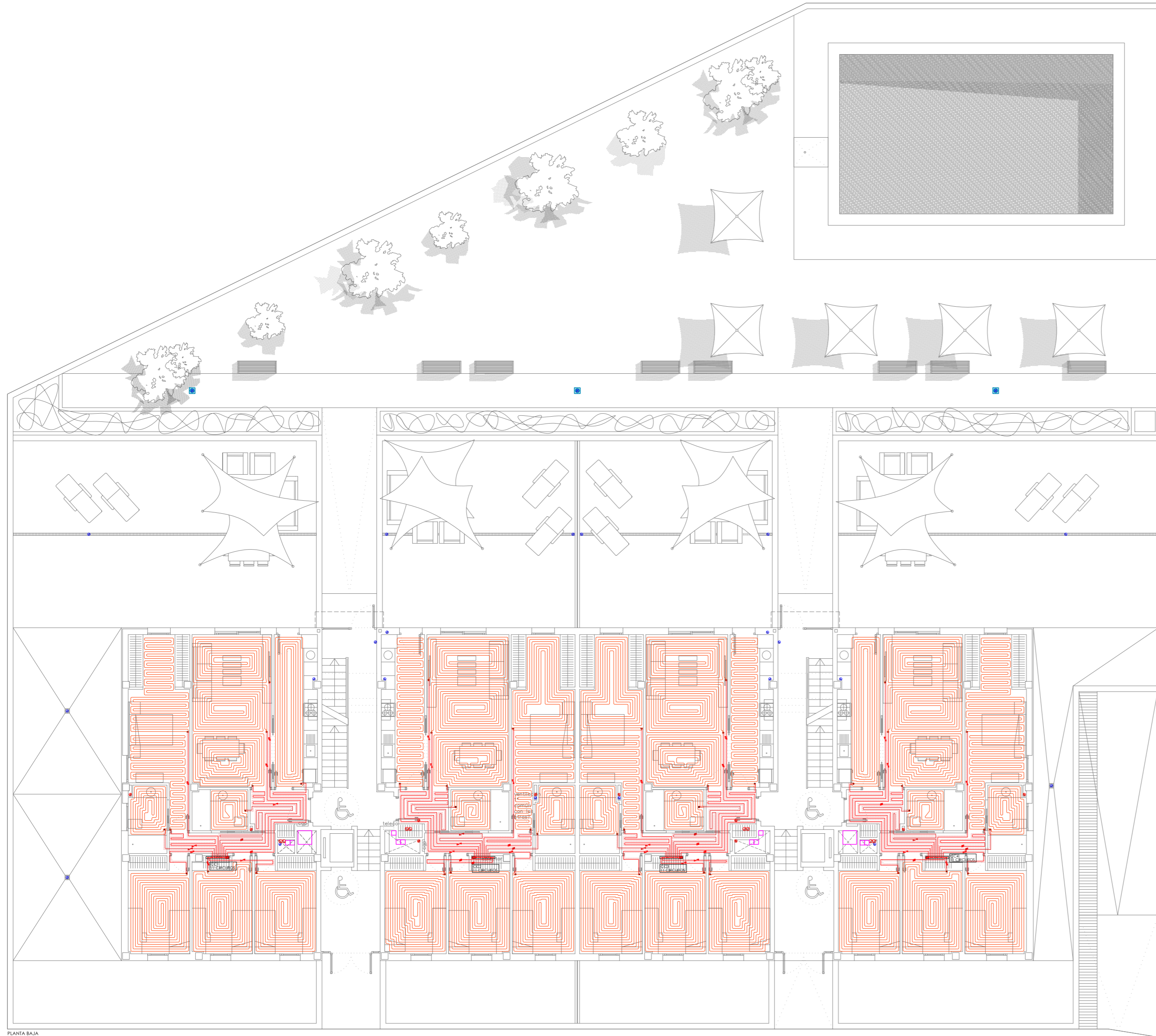
FECHA:  
JUNIO 2020

TIPO DE PLANO  
**CLIMATIZACIÓN**

Nº DE PLANO  
**IT-06**

D. MANUEL BENEGAS MURIEL

INGENIERO INDUSTRIAL:  
Nº COLEGIADO: 13.156 - COIM.



PLANTA BAJA

### JUNTA DE DILATACIÓN

Asignación de un cutter para hacer el corte de paso del tubo antes de colocar el perfil sobre la plancha.

La junta de dilatación con las características descritas en el gráfico deberá colocarse en el paso de puerta exterior y transversalmente a la fachada con superficie irregular y/o superior a 40 cm² o también aquellas que tengan un faldón superior a 8 m cuadrado. (Nº EN 12544)

LEYENDA CALEFACCIÓN	
	COLECTOR DE IDA Y RETORNO DE SUELO RADIANTE INSTALADO EN ARMARIO.
	SAIDAS DE COLECTOR A CIRCUITOS DE SUELO CON CON TUBERIA DE PE 216 mm.
	DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITO DE SUELO RADIANTE.

### POSA

Se debe evitar el uso de cinta adhesiva para fijar el sistema al soporte.

LEYENDA	
	Insulación
	Retorno
	Junta de dilatación

### SECCIÓN SISTEMA EUROFLEX rev

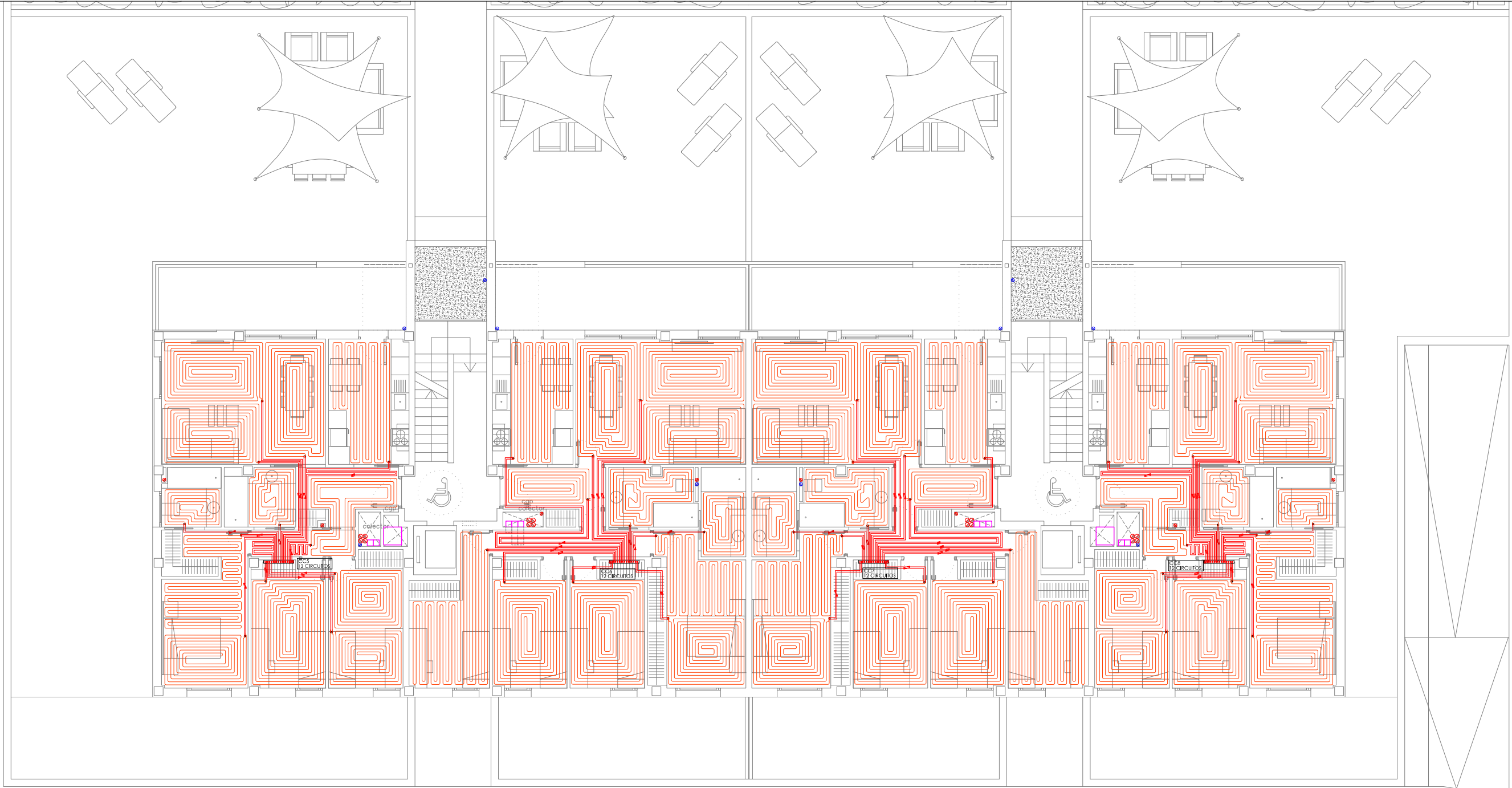
### PUNTO FIJO VERTICAL

### NOTAS DE INSTALACIÓN

- La instalación se realizará sobre una base de poliestireno termocurado, planificado de célula cerrada, todos integrados con rebaje lateral en Pol30 PLUS de Polytherm.
- Los circuitos de suelo radiante estarán formados por Tubos planiflex de polietileno reticulado por irradiación por el método de Pericard (PE-rt) según Norma UNE-EN ISO 15875, de dimensiones (DN x e) 16 x 1,8 mm, colocado en instalaciones para agua fría y ACS sin protección superficial, con o sin accesorios PPSU (planiflex) (optional).
- Se instalará tira perimetral de espuma de polietileno continua para evitar puentes termocónicos, colocada entre el material de base y el cerramiento vertical como junta de dilatación en paredes, 50 mm de alto y 7 mm. de espesor, con lámina de PE pegado para cubrir el elemento base.
- Las salidas y entradas de los circuitos de suelo radiante se realizarán mediante codos guía de 16 mm de diámetro.
- Al mortero de relleno del Suelo, se le añadirá un aditivo para mortero HM de Polytherm o equivalente para mejorar o evitar la tensión superficial provocada al añadir agua y conseguir un incremento de densidad del mortero consiguiendo hacer este elemento sea mejor transmisor de calor.
- Se instalará junta de dilatación autoadhesiva para instalar en caso de puertas intermedias.

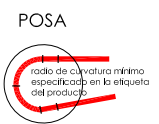
### PASO MÚLTIPLES DE 7.5 CM

	<b>PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS</b> SITO EN AV/DEL MAR,Nº3, CIUDAD REAL	
	TÍTULO DEL PLANO: <b>INSTALACIÓN TÉRMICA</b> DISTRIBUCIÓN SUELO RADIANTE. PLANTA BAJA	ESCALA: 1/100 FECHA: JUNIO 2020
LA PROPIEDAD  QUALITY HOMES CR. S.L.	REVISIÓN Nº: <b>0,06.20</b>  REVISADO POR: MBM & MBD	TIPO DE PLANO CLIMATIZACIÓN  Nº DE PLANO <b>IT-07</b>
D. MANUEL BENEGAS MURIEL  		INGENIERO INDUSTRIAL: Nº COLEGIADO: 13.156 - COBM.



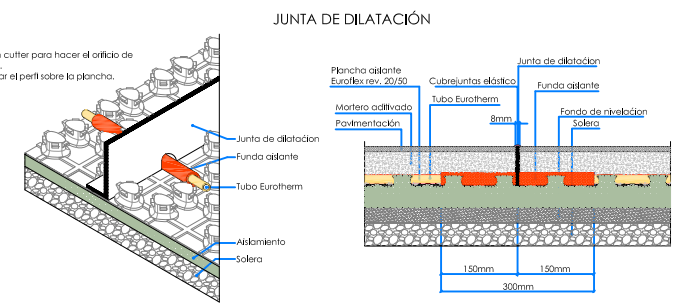
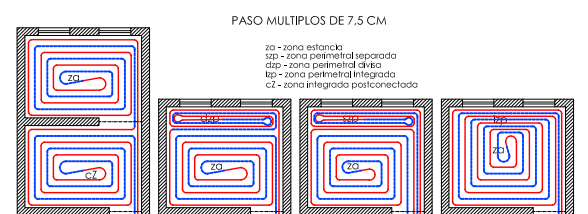
PLANTA PRIMERA

LEYENDA CALEFACCIÓN	
	COLECTOR DE IDA Y RETORNO DE SUELO RADIANTE INSTALADO EN ARMARIO.
	SAIDAS DE COLECTOR A CIRCUITOS DE SUELO CON TUBERÍA DE PE Ø 16 mm.
	DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITO DE SUELO RADIANTE.

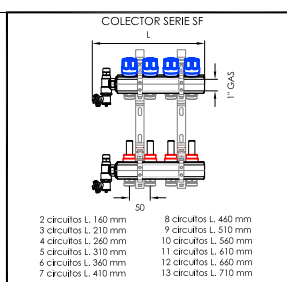
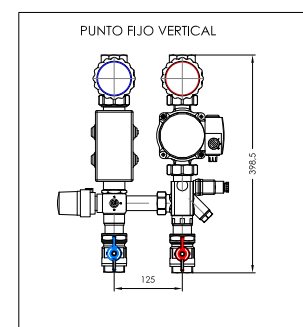
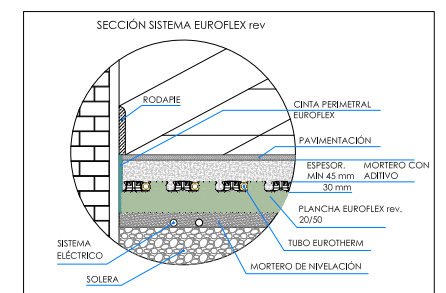


- NOTAS DE INSTALACIÓN**
- La instalación se realizará sobre una base de poliestireno termoconformado, plastificado de célula cerrada, tochos integrados con rebaje lateral ref. Pol-30 PLUS de Polytherm.
  - Los circuitos de suelo radiante estarán formados por tubería plomypEX de polietileno reticulado por infrarrojos por el método de Peróxido (PE-Xa) según Norma UNE-EN ISO 15875, de dimensiones (DN x e) 16x1,8 mm, colocada en instalaciones para agua fría y ACS sin protección superficial, con p.p. de accesorios PPSU plomycLUCK (push-fit).
  - Se instalará tira perimetral de espuma de polietileno continua para evitar puentes termooacústicos colocada entre el material de base y el cerramiento vertical como junta de dilatación en paredes, 150 mm de alto y 7 mm. de espesor, con lámina de PE pegada para cubrir el elemento base.
  - Las salidas y entradas de los circuitos de suelo radiante se realizarán mediante codos guía de 16 mm de diámetro.
  - Al mortero de relleno del Suelo, se le añadirá un aditivo para mortero HM de Polytherm o equivalente para minimizar o evitar la tensión superficial provocada al añadir agua y conseguir un incremento de densidad del mortero consiguiendo hacer este elemento sea mejor transmisor de calor.
  - Se instalará junta de dilatación autoadhesiva para instalar en caso de puertas intermedias.

LEYENDA	
	Impulsión
	Retorno
	Junta de dilatación



La junta de dilatación con las características descritas en el gráfico deben colocarse en los pasos de puerta exteriores y transversalmente a los locales con superficie irregular y/o superior a 40 m<sup>2</sup> o también aquellas que tengan un lado superior a 8 m de longitud. (NF EN 12644)



**ARMARIO EMPOTRADO**

Circuitos	Ancho puerta Longitud (L2)	Medida interna (H1)
MOD 1	545 x h 530 mm	460 mm
MOD 2	623 x h 530 mm	540 mm
MOD 3	773 x h 530 mm	690 mm
MOD 4	923 x h 530 mm	840 mm
MOD 5	1123 x h 530 mm	1040 mm
MOD 6	1473 x h 530 mm	1390 mm
MOD 7	1723 x h 530 mm	1670 mm

LA PROPIEDAD

QUALITY HOMES CR, S.L.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS**

**SITO EN Av/DEL MAR,nº3, CIUDAD REAL**

TÍTULO DEL PLANO:  
**INSTALACIÓN TÉRMICA**  
**DISTRIBUCIÓN SUELO RADIANTE. PLANTA PRIMERA**

REVISIÓN Nº:  
**0.06.20**

REVISADO POR:  
**MBM & MBD**

TIPO DE PLANO  
**CLIMATIZACIÓN**

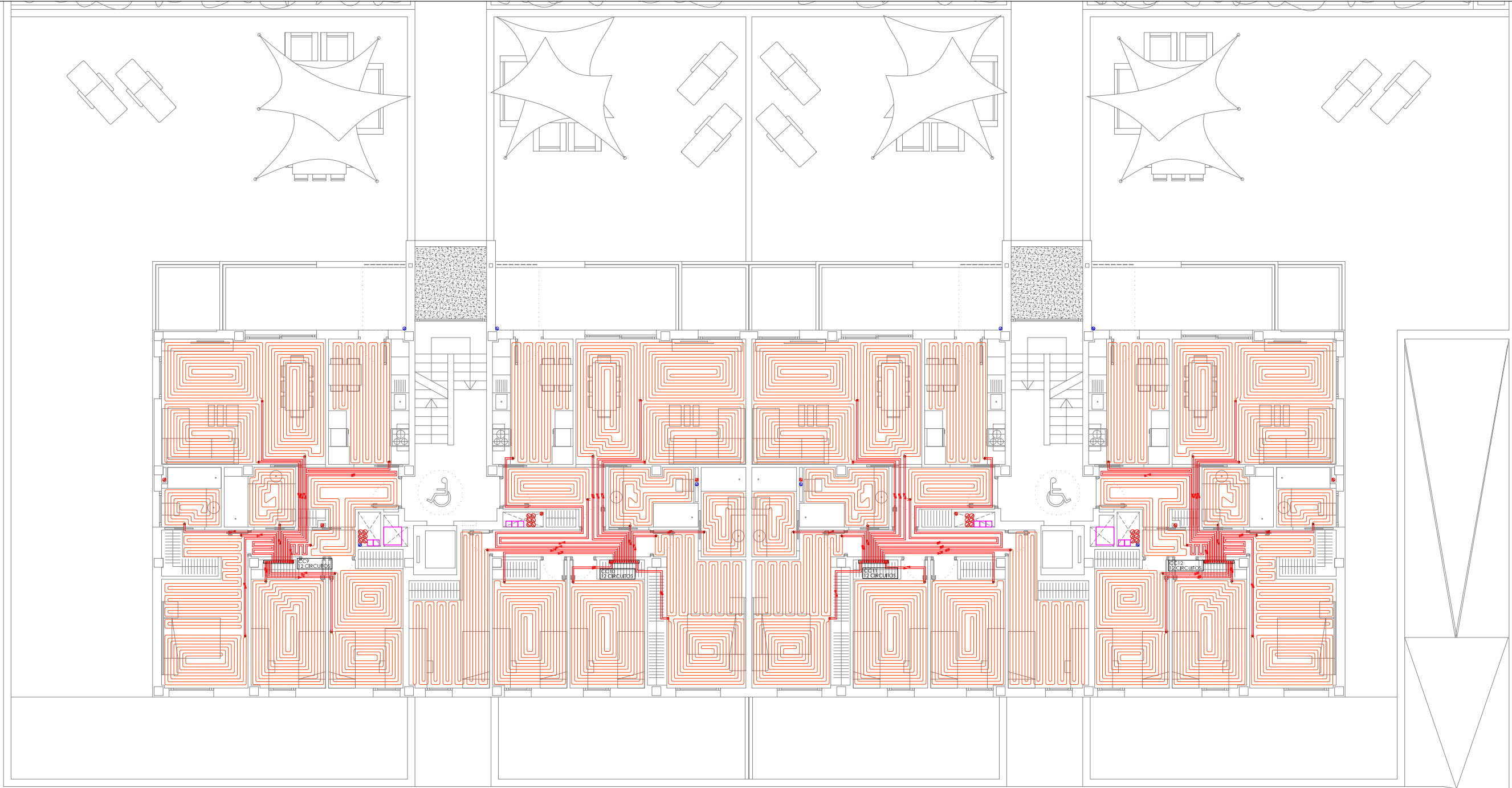
Nº DE PLANO  
**IT-08**

ESCALA:  
**1:100**

FECHA:  
**JUNIO 2020**

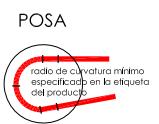
D. MANUEL BENEGAS MURIEL

INGENIERO INDUSTRIAL:  
Nº COLEGIADO: 13.156 - COIIM.



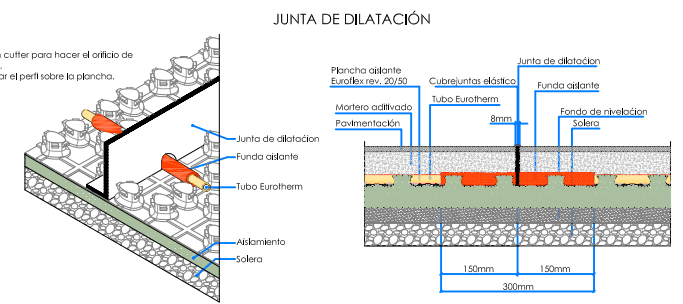
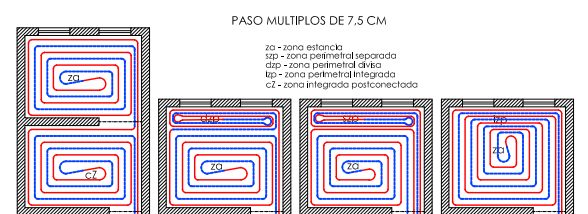
PLANTA SEGUNDA

LEYENDA CALEFACCIÓN	
	COLECTOR DE IDA Y RETORNO DE SUELO RADIANTE INSTALADO EN ARMARIO.
	SAIDAS DE COLECTOR A CIRCUITOS DE SUELO CON TUBERÍA DE PE Ø 16 mm.
	DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITO DE SUELO RADIANTE.

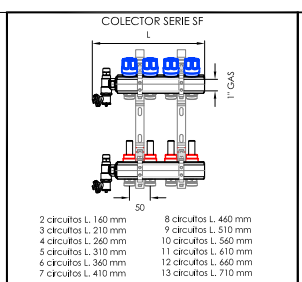
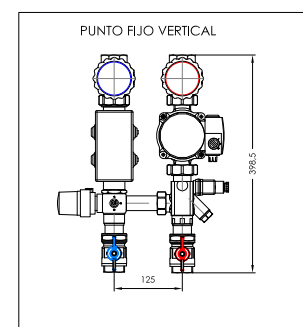
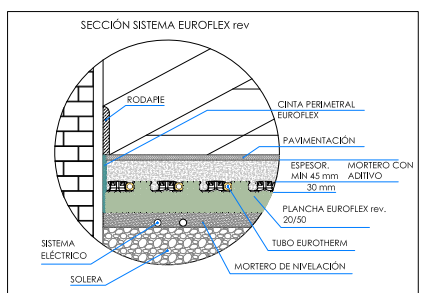


- NOTAS DE INSTALACIÓN**
- La instalación se realizará sobre una base de poliestireno termoconformado, plastificado de célula cerrada, tochos integrados con rebaje lateral ref. Pol-30 PLUS de Polytherm.
  - Los circuitos de suelo radiante estarán formados por tubería plomyPEX de polietileno reticulado por infrarrojos por el método de Peróxido (PE-Xa) según Norma UNE-EN ISO 15875, de dimensiones (DN x e) 16x1,8 mm, colocada en instalaciones para agua fría y ACS sin protección superficial, con p.p. de accesorios PPSU plomyCLICK (push-fit).
  - Se instalará tira perimetral de espuma de polietileno continua para evitar puentes termooacústicos colocada entre el material de base y el cerramiento vertical como junta de dilatación en paredes, 150 mm de alto y 7 mm. de espesor, con lámina de PE pegada para cubrir el elemento base.
  - Las salidas y entradas de los circuitos de suelo radiante se realizarán mediante codos guía de 16 mm de diámetro.
  - Al mortero de relleno del Suelo, se le añadirá un aditivo para mortero HM de Polytherm o equivalente para minimizar o evitar la tensión superficial provocada al añadir agua y conseguir un incremento de densidad del mortero consiguiendo hacer este elemento sea mejor transmisor de calor.
  - Se instalará junta de dilatación autoadhesiva para instalar en caso de puertas intermedias.

LEYENDA	
	Impulsión
	Retorno
	Junta de dilatación



La junta de dilatación con las características descritas en el gráfico deben colocarse en los pasos de puerta exteriores y transversalmente a los locales con superficie irregular y/o superior a 40 m<sup>2</sup> o también aquellas que tengan un lado superior a 8 m de longitud. (NF EN 12644)



**ARMARIO EMPOTRADO**

Circuitos	Ancho puerta Longitud (L2)	Medida interna (H1)
MOD 1	543 x h 530 mm	460 mm
MOD 2	623 x h 530 mm	540 mm
MOD 3	773 x h 530 mm	690 mm
MOD 4	923 x h 530 mm	840 mm
MOD 5	1123 x h 530 mm	1040 mm
MOD 6	1473 x h 530 mm	1390 mm
MOD 7	1723 x h 530 mm	1670 mm

LA PROPIEDAD

QUALITY HOMES CR, S.L.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS**

**SITO EN Av/DEL MAR,nº3, CIUDAD REAL**

TÍTULO DEL PLANO:  
**INSTALACIÓN TÉRMICA**  
**DISTRIBUCIÓN SUELO RADIANTE. PLANTA SEGUNDA**

REVISIÓN Nº:  
**0.06.20**

REVISADO POR:  
**MBM & MBD**

TIPO DE PLANO  
**CLIMATIZACIÓN**

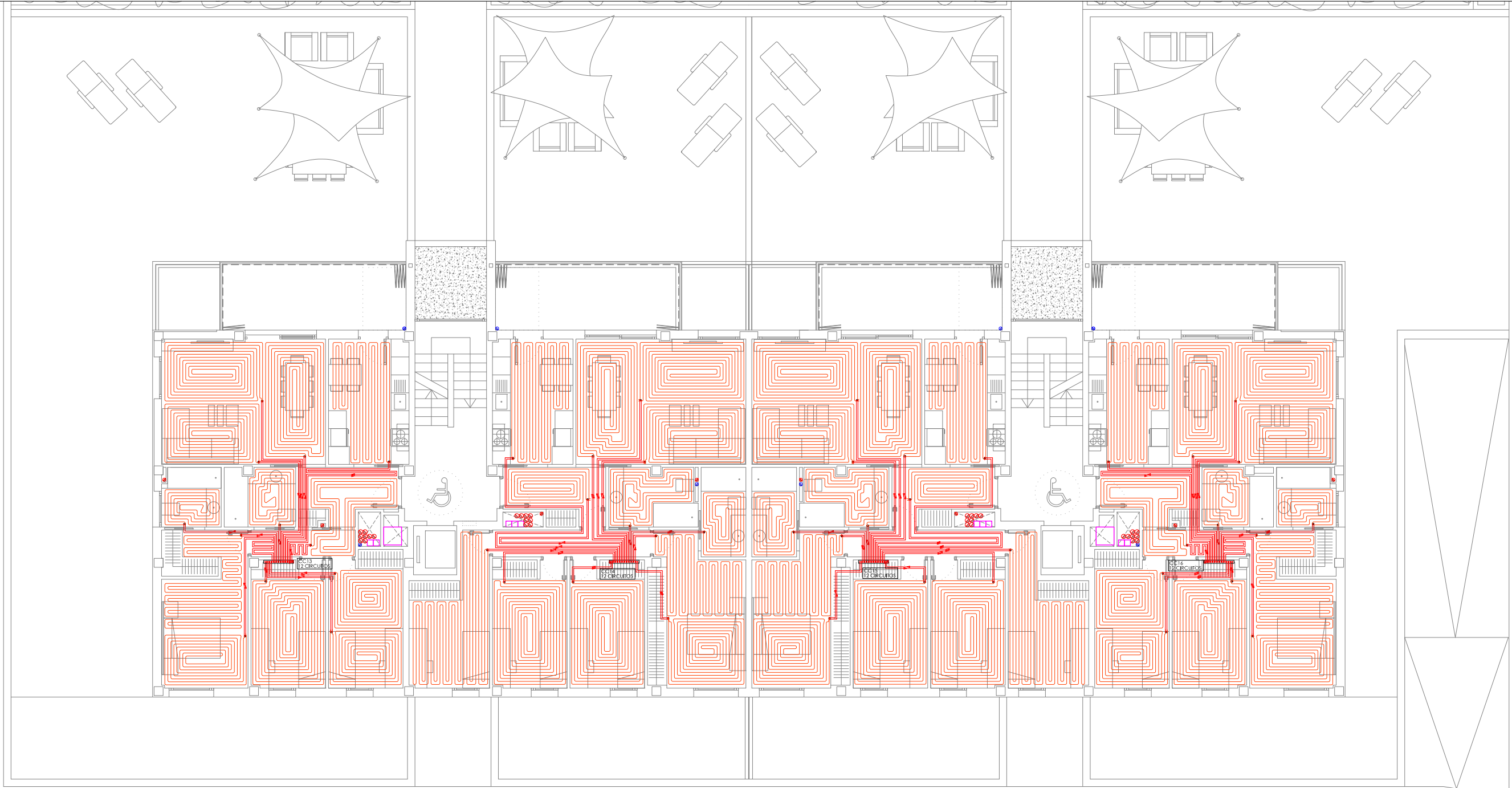
Nº DE PLANO  
**IT-09**

D. MANUEL BENEGAS MURIEL

INGENIERO INDUSTRIAL:  
Nº COLEGIADO: 13.156 - COIIM.

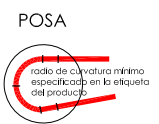
ESCALA:  
**1:100**

FECHA:  
**JUNIO 2020**



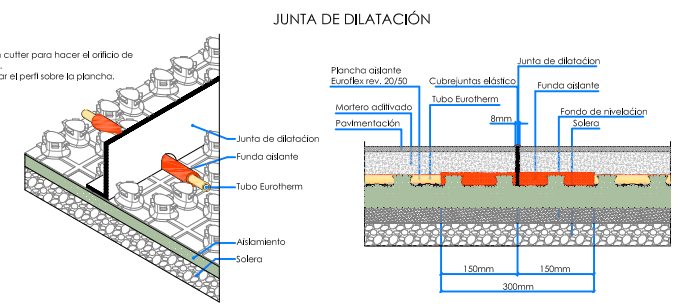
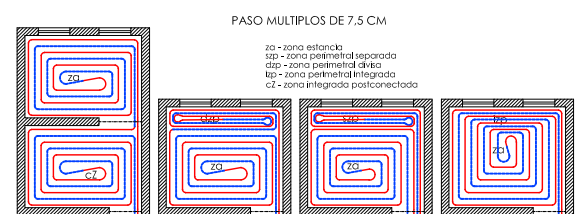
PLANTA TERCERA

LEYENDA CALEFACCIÓN	
	COLECTOR DE IDA Y RETORNO DE SUELO RADIANTE INSTALADO EN ARMARIO.
	SAIDAS DE COLECTOR A CIRCUITOS DE SUELO CON TUBERÍA DE PE Ø 16 mm.
	DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITO DE SUELO RADIANTE.

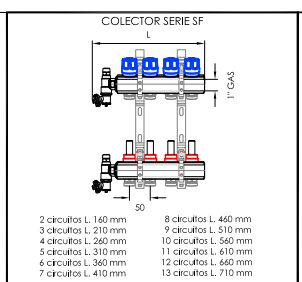
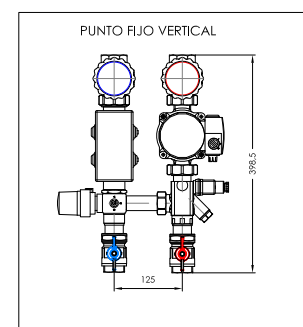
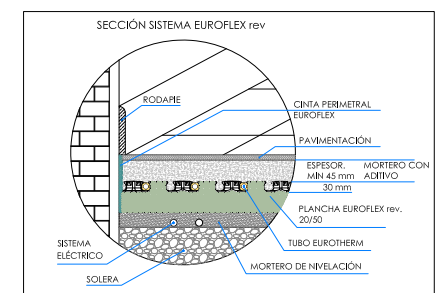


- NOTAS DE INSTALACIÓN**
- La instalación se realizará sobre una base de poliestireno termoconformado, plastificado de célula cerrada, tochos integrados con rebaje lateral ref. Pol-30 PLUS de Polytherm.
  - Los circuitos de suelo radiante estarán formados por tubería plomyPEX de polietileno reticulado por infrarrojos por el método de Peróxido (PE-Xa) según Norma UNE-EN ISO 15875, de dimensiones (DN x e) 16x1,8 mm, colocada en instalaciones para agua fría y ACS sin protección superficial, con p.p. de accesorios PPSU plomyCLICK (push-fit).
  - Se instalará tira perimetral de espuma de polietileno continua para evitar puentes termooacústicos colocada entre el material de base y el cerramiento vertical como junta de dilatación en paredes, 150 mm de alto y 7 mm. de espesor, con lámina de PE pegada para cubrir el elemento base.
  - Las salidas y entradas de los circuitos de suelo radiante se realizarán mediante codos guía de 16 mm de diámetro.
  - Al mortero de relleno del Suelo, se le añadirá un aditivo para mortero HM de Polytherm o equivalente para minimizar o evitar la tensión superficial provocada al añadir agua y conseguir un incremento de densidad del mortero consiguiendo hacer este elemento sea mejor transmisor de calor.
  - Se instalará junta de dilatación autoadhesiva para instalar en caso de puertas intermedias.

LEYENDA	
	Impulsión
	Retorno
	Junta de dilatación



La junta de dilatación con las características descritas en el gráfico deben colocarse en los pasos de puerta exteriores y transversalmente a los locales con superficie irregular y/o superior a 40 m<sup>2</sup> o también aquellas que tengan un lado superior a 8 m de longitud. (NF EN 12644)



**ARMARIO EMPOTRADO**

Circuitos	Ancho puerta Longitud (L2)	Medida interna (H1)
MOD 1	545 x h 530 mm	460 mm
MOD 2	623 x h 530 mm	540 mm
MOD 3	773 x h 530 mm	690 mm
MOD 4	923 x h 530 mm	840 mm
MOD 5	1123 x h 530 mm	1040 mm
MOD 6	1473 x h 530 mm	1390 mm
MOD 8	1753 x h 530 mm	1670 mm

LA PROPIEDAD

QUALITY HOMES CR, S.L.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS**

**SITO EN Av/DEL MAR,nº3, CIUDAD REAL**

TÍTULO DEL PLANO:  
**INSTALACIÓN TÉRMICA**  
**DISTRIBUCIÓN SUELO RADIANTE. PLANTA TERCERA**

REVISIÓN Nº:  
**0.06.20**

REVISADO POR:  
**MBM & MBD**

TIPO DE PLANO  
**CLIMATIZACIÓN**

Nº DE PLANO  
**IT-10**

ESCALA:  
**1:100**

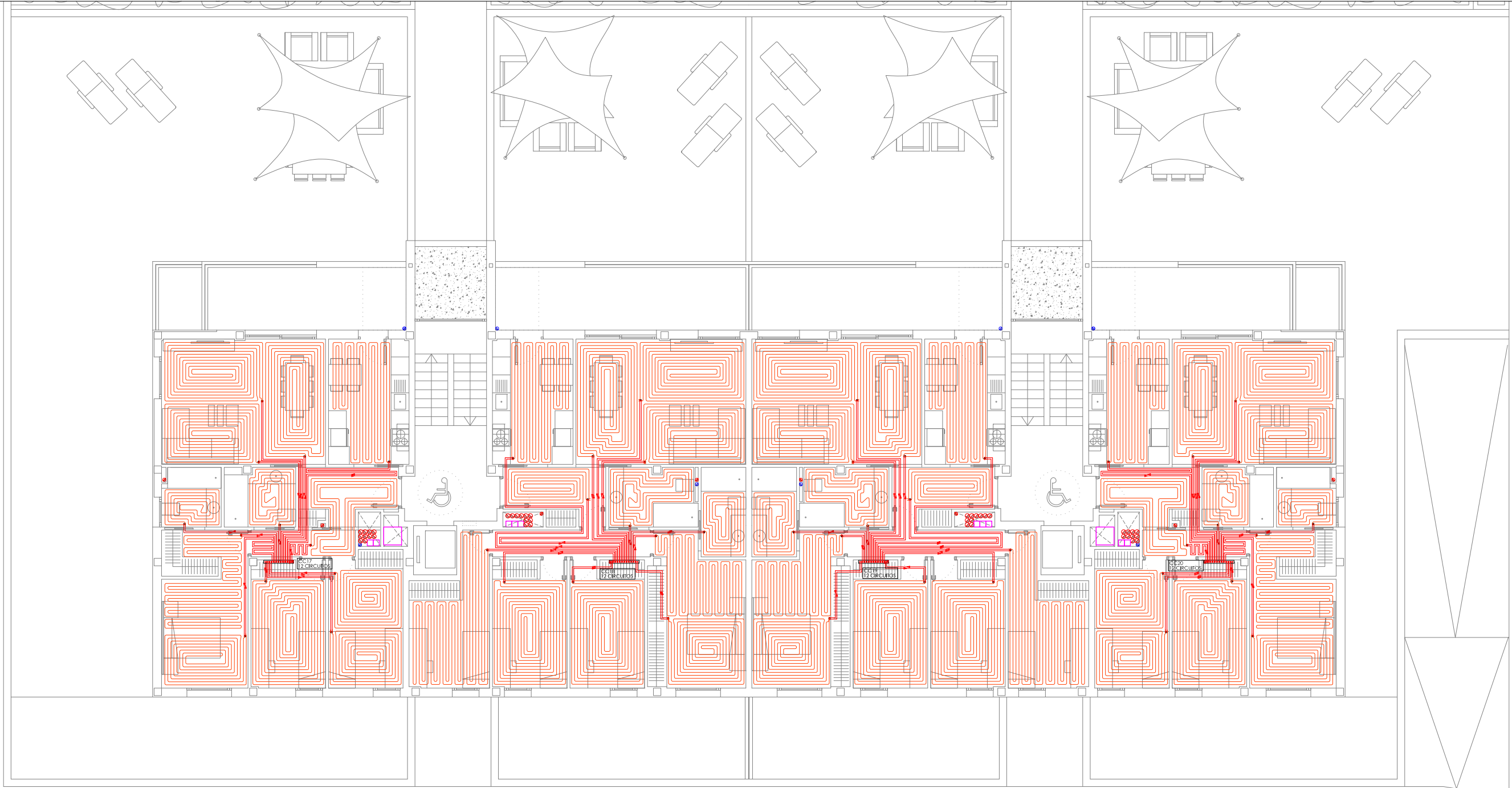
FECHA:  
**JUNIO 2020**

D. MANUEL BENEGAS MURIEL

INGENIERO INDUSTRIAL:  
Nº COLEGIADO: 13.156 - COIIM.

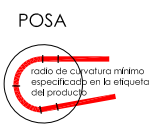
ESCALA: 1:100

FECHA: JUNIO 2020



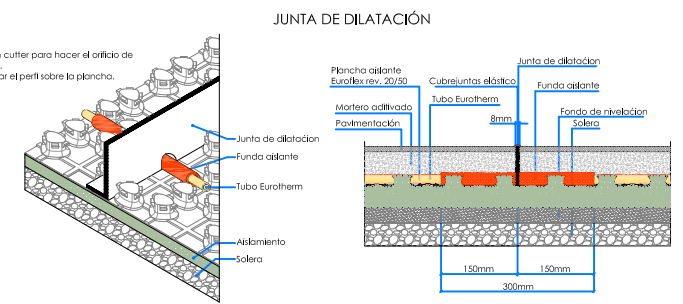
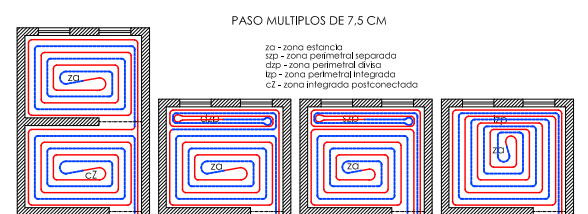
PLANTA CUARTA

LEYENDA CALEFACCIÓN	
	COLECTOR DE IDA Y RETORNO DE SUELO RADIANTE INSTALADO EN ARMARIO.
	SAIDAS DE COLECTOR A CIRCUITOS DE SUELO CON TUBERÍA DE PE Ø 16 mm.
	DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITO DE SUELO RADIANTE.

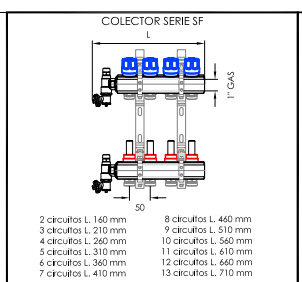
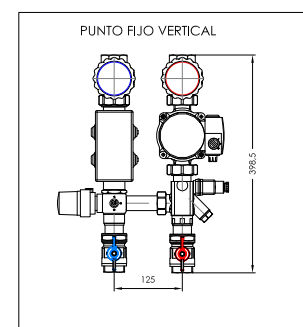
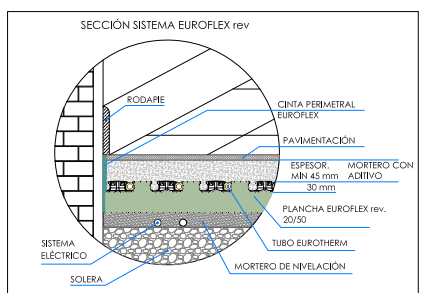


- NOTAS DE INSTALACIÓN**
- La instalación se realizará sobre una base de poliestireno termoconformado, plastificado de célula cerrada, tochos integrados con rebaje lateral ref. Pol-30 PLUS de Polytherm.
  - Los circuitos de suelo radiante estarán formados por tubería plomyPEX de polietileno reticulado por infrarrojos por el método de Peróxido (PE-Xa) según Norma UNE-EN ISO 15875, de dimensiones (DN x e) 16x1,8 mm, colocada en instalaciones para agua fría y ACS sin protección superficial, con p.p. de accesorios PPSU plomyCLICK (push-fit).
  - Se instalará tira perimetral de espuma de polietileno continua para evitar puentes termooacústicos colocada entre el material de base y el cerramiento vertical como junta de dilatación en paredes, 150 mm de alto y 7 mm. de espesor, con lámina de PE pegada para cubrir el elemento base.
  - Las salidas y entradas de los circuitos de suelo radiante se realizarán mediante codos guía de 16 mm de diámetro.
  - Al mortero de relleno del Suelo, se le añadirá un aditivo para mortero HM de Polytherm o equivalente para minimizar o evitar la tensión superficial provocada al añadir agua y conseguir un incremento de densidad del mortero consiguiendo hacer este elemento sea mejor transmisor de calor.
  - Se instalará junta de dilatación autoadhesiva para instalar en caso de puertas intermedias.

LEYENDA	
	Impulsión
	Retorno
	Junta de dilatación



La junta de dilatación con las características descritas en el gráfico deben colocarse en los pasos de puerta interiores y transversalmente a los locales con superficie irregular y/o superior a 40 m<sup>2</sup> o también aquellas que tengan un lado superior a 8 m de longitud. (NF EN 12644)



**ARMARIO EMPOTRADO**

Circuitos	Ancho puerta Longitud (L2)	Medida interna (L1)
MOD 1	545 x h 530 mm	460 mm
MOD 2	623 x h 530 mm	540 mm
MOD 3	773 x h 530 mm	690 mm
MOD 4	923 x h 530 mm	840 mm
MOD 5	1123 x h 530 mm	1040 mm
MOD 6	1473 x h 530 mm	1390 mm
MOD 7	1723 x h 530 mm	1670 mm

LA PROPIEDAD

QUALITY HOMES CR, S.L.

**PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS**

**SITO EN Av/DEL MAR,nº3, CIUDAD REAL**

TÍTULO DEL PLANO:  
**INSTALACIÓN TÉRMICA**  
**DISTRIBUCIÓN SUELO RADIANTE. PLANTA CUARTA**

REVISIÓN Nº:  
**0.06.20**

REVISADO POR:  
**MBM & MBD**

TIPO DE PLANO  
**CLIMATIZACIÓN**

Nº DE PLANO  
**IT-11**

ESCALA:  
**1:100**

FECHA:  
**JUNIO 2020**

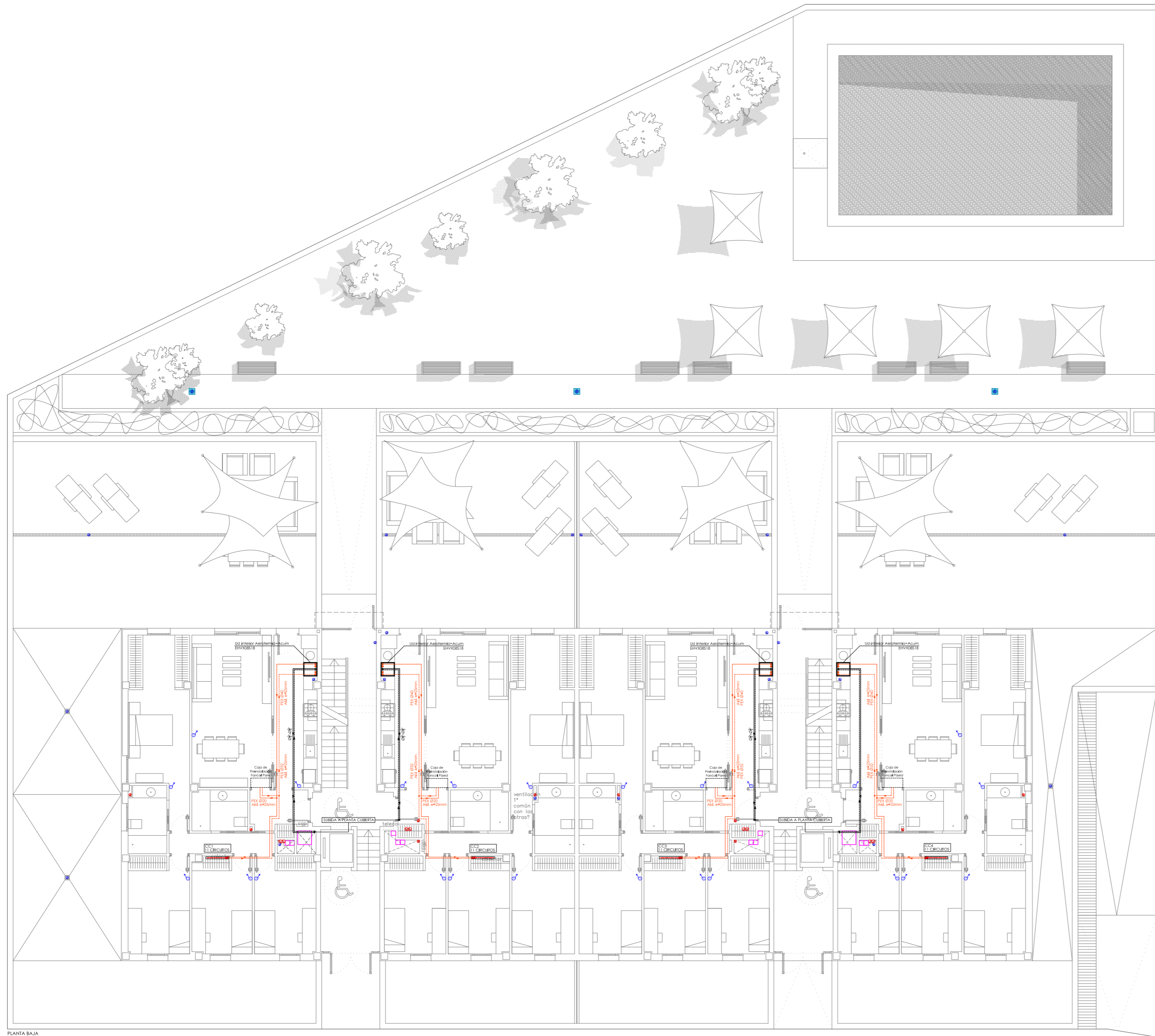
D. MANUEL BENEGAS MURIEL

INGENIERO INDUSTRIAL:  
Nº COLEGIADO: 13.156 - COIIM.

ESCALA: 1:100

FECHA: JUNIO 2020





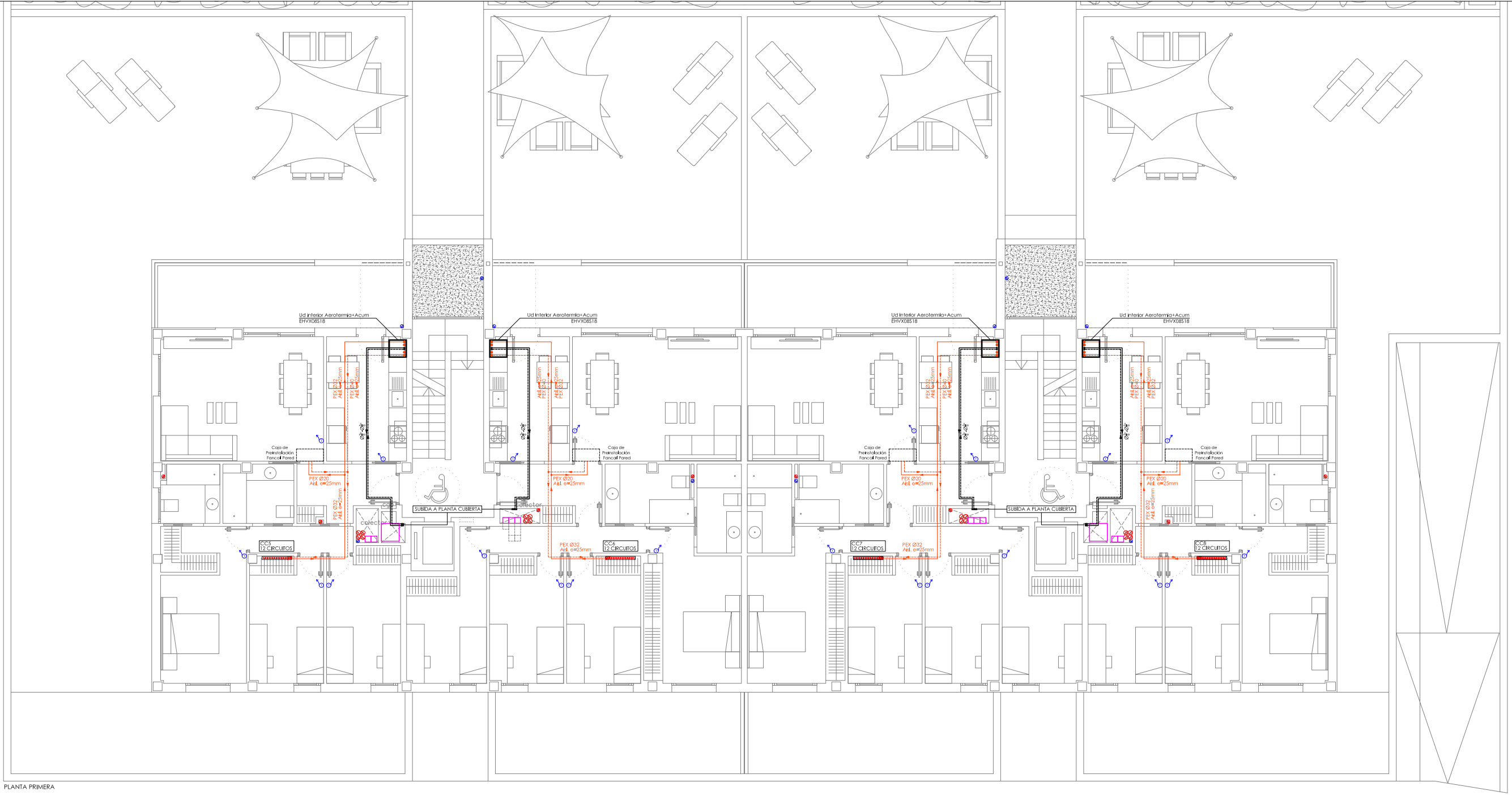
PLANTA BAJA

LEYENDA CALEFACCIÓN	
	COLECTOR DE IDA Y RETORNO DE SUELO RADIANTE INSTALADO EN ARMARIO.
	GENERALES DE ALIMENTACIÓN Ø 25 mm REALIZADO CON TUBERÍA DE PEX AISLADA .
	INTERCONEXIÓN FRIGORÍFICA (1/2" - 3/8") REALIZADO CON TUBERÍA DE COBRE FRIGORÍFICO AISLADO .
	TERMOSTATO DE ZONA CONECTADO A ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO COLECTOR .

**NOTAS DE INSTALACIÓN**

- Las generales estarán formadas por tuberías PEX aisladas con coquilla elastomérica de 25 mm e irán instaladas sobre falso techo de escayola.
- Las generales se ejecutarán sin empalmes, directamente desde las tomas de la unidad interior (hidrokít) hasta el colector de suelo radiante o fancoil.

	PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS SITO EN AV/DEL MAR,Nº3, CIUDAD REAL	
	TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIÓN TÉRMICA GENERALES SUELO RADIANTE. PLANTA BAJA	ESCALA: 1/100 FECHA: JUNIO 2020
LA PROPIEDAD  QUALITY HOMES CR. S.L.	REVISIÓN Nº: 0,06.20 REVISADO POR: MBM & MBD	TIPO DE PLANO CLIMATIZACIÓN Nº DE PLANO <b>IT-12</b>
		D. MANUEL BENEGAS MURIEL  INGENIERO INDUSTRIAL: Nº COLEGIADO: 13.156 - COBM.



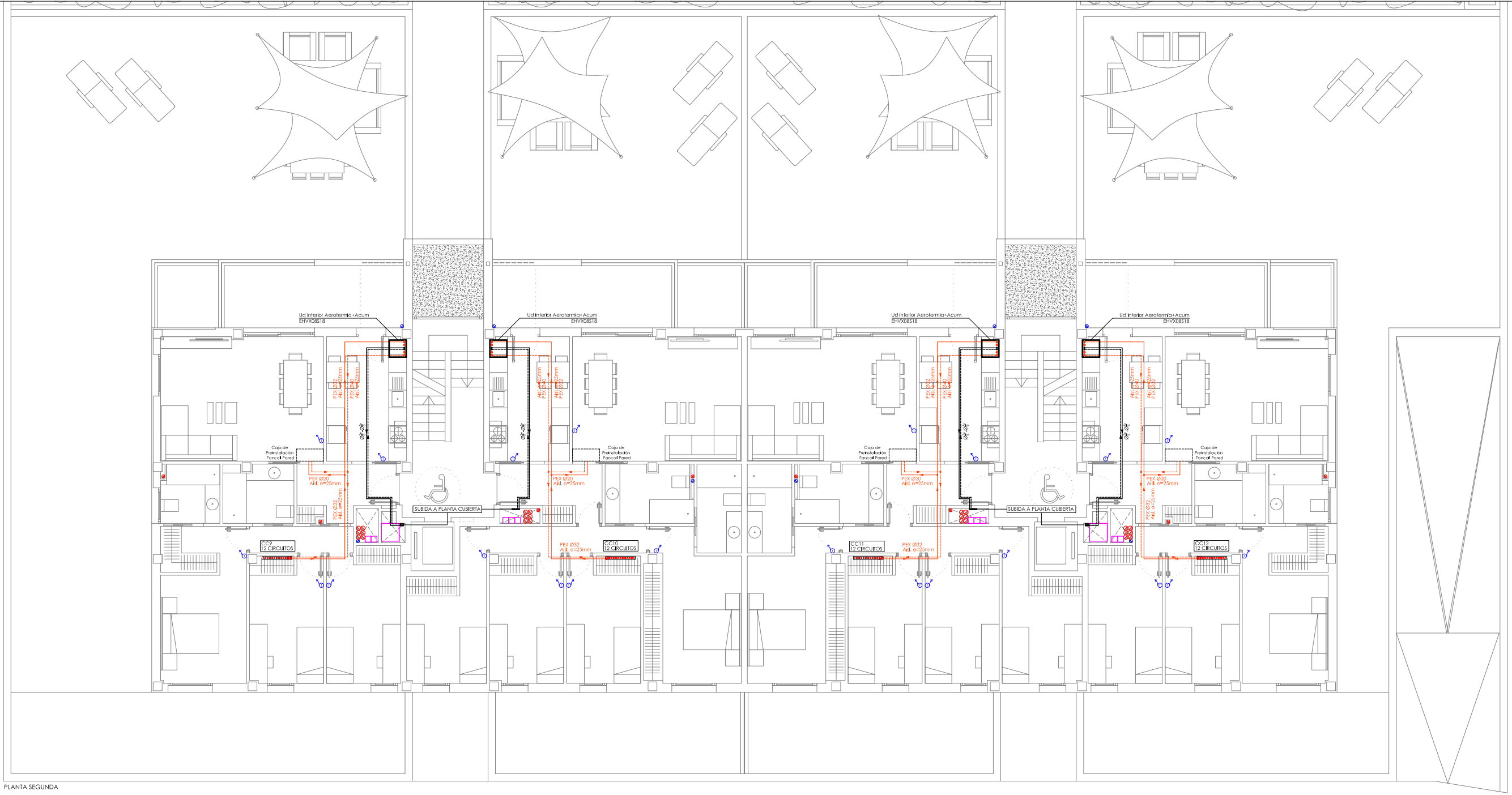
PLANTA PRIMERA

LEYENDA CALEFACCIÓN	
	COLECTOR DE IDA Y RETORNO DE SUELO RADIANTE INSTALADO EN ARMARIO.
	GENERALES DE ALIMENTACIÓN Ø 25 mm REALIZADO CON TUBERÍA DE PEX AISLADA .
	INTERCONEXIÓN FRIGORÍFICA (3/8" - 5/8") REALIZADO CON TUBERÍA DE COBRE FRIGORÍFICO AISLADO .
	TERMOSTATO DE ZONA CONECTADO A ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO COLECTOR .

**NOTAS DE INSTALACIÓN**

- Las generales estarán formadas por tuberías PEX aisladas con coquilla elastomérica de 25 mm e irán instaladas sobre falso techo de escayola.
- Las generales se ejecutarán sin empalmes, directamente desde las tomas de la unidad interior (hidrokit) hasta el colector de suelo radiante o fancoil.

	PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS SITO EN Av/DEL MAR,nº3, CIUDAD REAL		
	TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIÓN TÉRMICA GENERALES SUELO RADIANTE. PLANTA PRIMERA		ESCALA: 1:100 FECHA: JUNIO 2020
LA PROPIEDAD  QUALITY HOMES CR, S.L.	REVISIÓN Nº: 0.06.20  REVISADO POR: MBM & MBD	TIPO DE PLANO CLIMATIZACIÓN  Nº DE PLANO <b>IT-13</b>	D. MANUEL BENEGAS MURIEL   INGENIERO INDUSTRIAL: Nº COLEGIADO: 13.156 - COIIM.



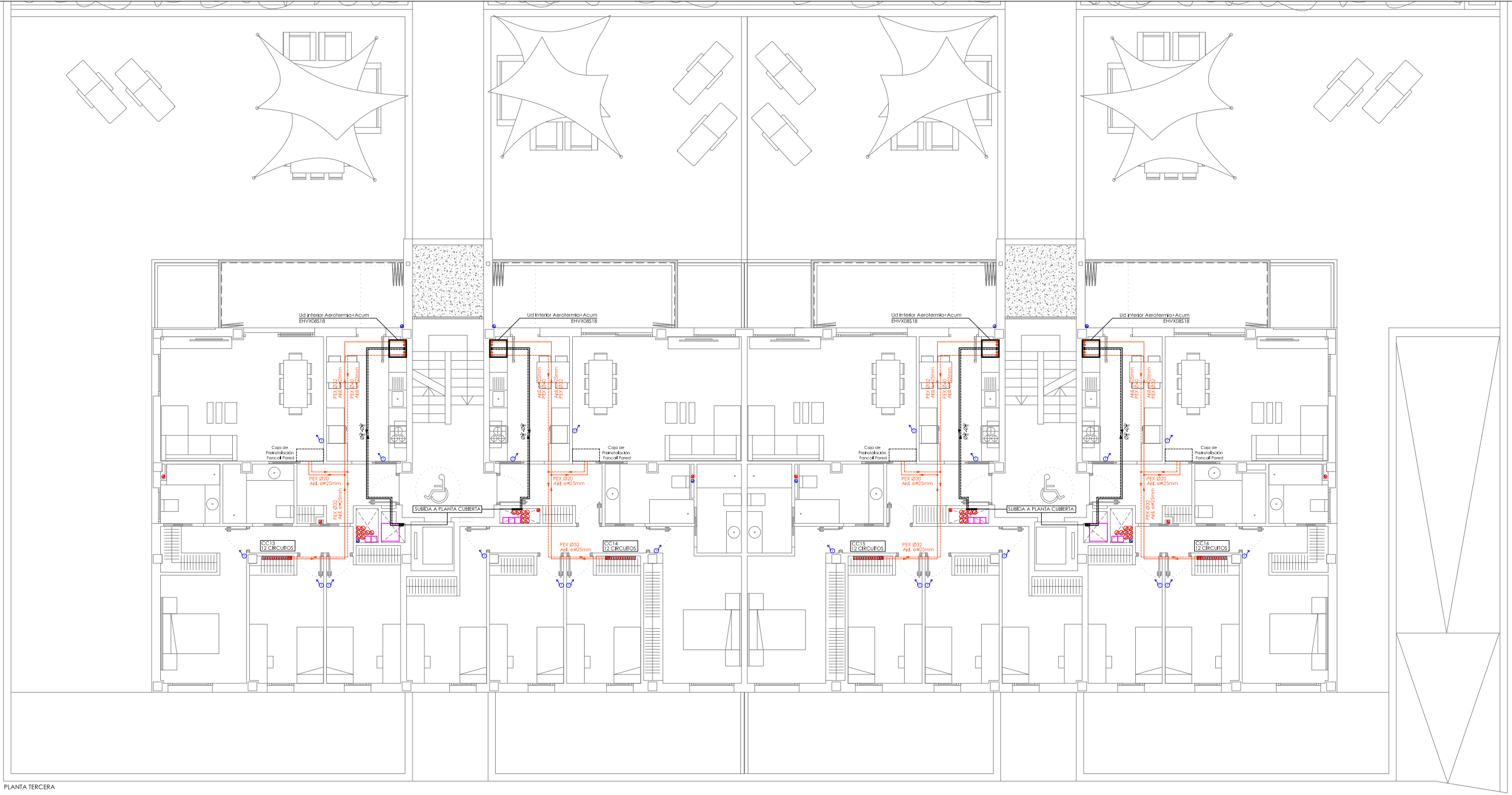
PLANTA SEGUNDA

LEYENDA CALEFACCIÓN	
	COLECTOR DE IDA Y RETORNO DE SUELO RADIANTE INSTALADO EN ARMARIO.
	GENERALES DE ALIMENTACIÓN Ø 25 mm REALIZADO CON TUBERÍA DE PEX AISLADA .
	INTERCONEXIÓN FRIGORÍFICA (3/8" - 5/8") REALIZADO CON TUBERÍA DE COBRE FRIGORÍFICO AISLADO .
	TERMOSTATO DE ZONA CONECTADO A ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO COLECTOR .

**NOTAS DE INSTALACIÓN**

- Las generales estarán formadas por tuberías PEX aisladas con coquilla elastomérica de 25 mm e irán instaladas sobre falso techo de escayola.
- Las generales se ejecutarán sin empalmes, directamente desde las tomas de la unidad interior (hidrokit) hasta el colector de suelo radiante o fancoil.

	PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS SITO EN Av/DEL MAR,nº3, CIUDAD REAL	
	TÍTULO DEL PLANO: <b>INSTALACIÓN TÉRMICA          GENERALES SUELO RADIANTE. PLANTA SEGUNDA</b>	ESCALA: 1:100 FECHA: JUNIO 2020
LA PROPIEDAD  QUALITY HOMES CR, S.L.	REVISIÓN Nº: <b>0.06.20</b>  REVISADO POR: MBM & MBD	TIPO DE PLANO CLIMATIZACIÓN  Nº DE PLANO <b>IT-14</b>
		D. MANUEL BENEGAS MURIEL   INGENIERO INDUSTRIAL: Nº COLEGIADO: 13.156 - COIIM.



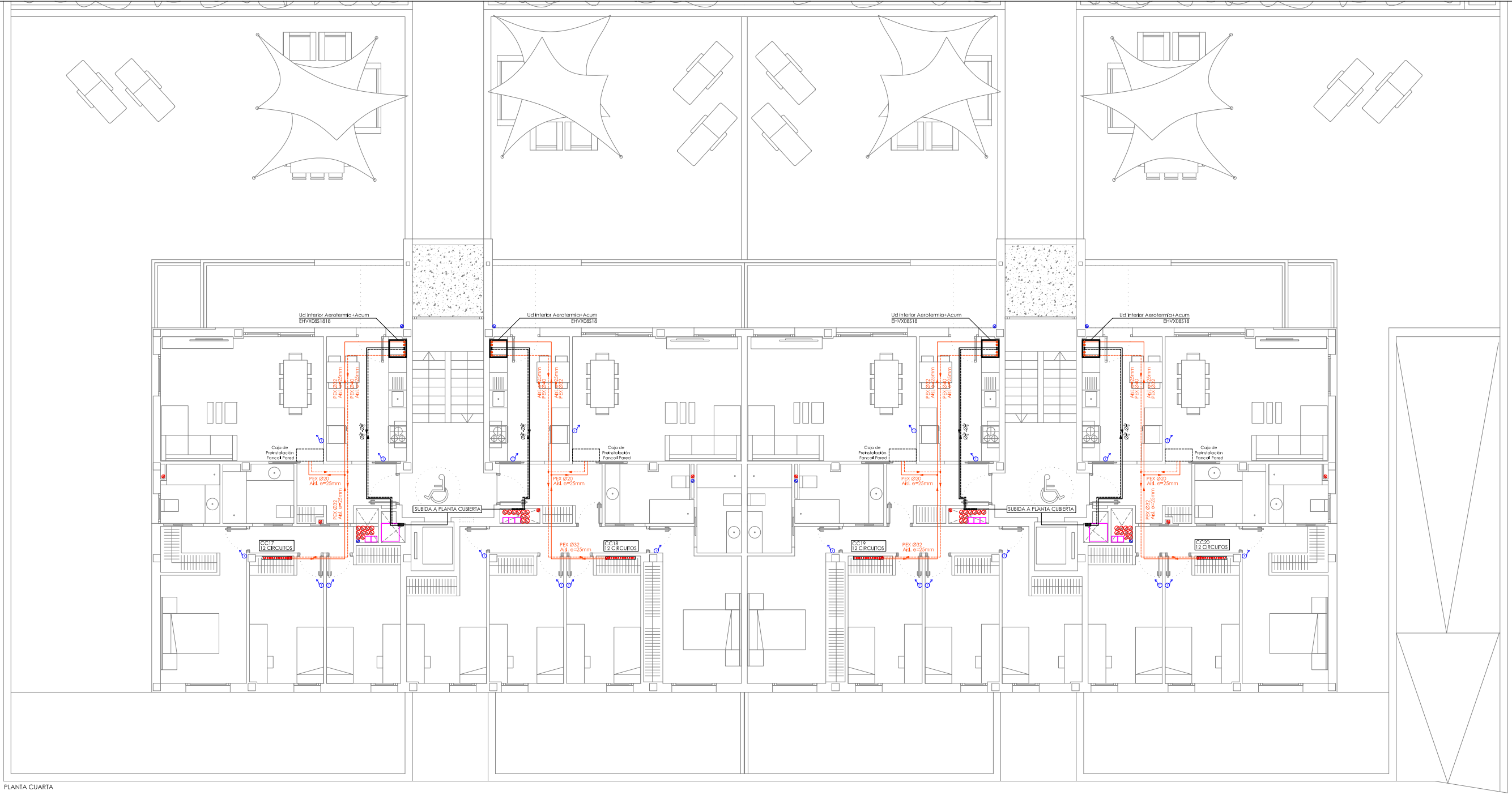
PLANTA TERCERA

LEYENDA CALEFACCIÓN	
	COLECTOR DE IDA Y RETORNO DE SUELO RADIANTE INSTALADO EN ARMARIO.
	GENERALES DE ALIMENTACIÓN Ø 25 mm REALIZADO CON TUBERÍA DE PEX AISLADA .
	INTERCONEXIÓN FRIGORÍFICA (3/8" - 5/8") REALIZADO CON TUBERÍA DE COBRE FRIGORÍFICO AISLADO .
	TERMOSTATO DE ZONA CONECTADO A ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO COLECTOR .

**NOTAS DE INSTALACIÓN**

- Las generales estarán formadas por tuberías PEX aisladas con coquilla elastomérica de 25 mm e irán instaladas sobre falso techo de escayola.
- Las generales se ejecutarán sin empalmes, directamente desde las tomas de la unidad interior (hidrokit) hasta el colector de suelo radiante o fancoil.

	PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS SITO EN Av/DEL MAR,nº3, CIUDAD REAL		
	TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIÓN TÉRMICA GENERALES SUELO RADIANTE. PLANTA TERCERA		ESCALA: 1:100
LA PROPIEDAD  QUALITY HOMES CR, S.L.	REVISIÓN Nº: 0.06.20	TIPO DE PLANO CLIMATIZACIÓN	FECHA: JUNIO 2020
	REVISADO POR: MBM & MBD	Nº DE PLANO <b>IT-15</b>	D. MANUEL BENEGAS MURIEL   INGENIERO INDUSTRIAL: Nº COLEGIADO: 13.156 - COIIM.



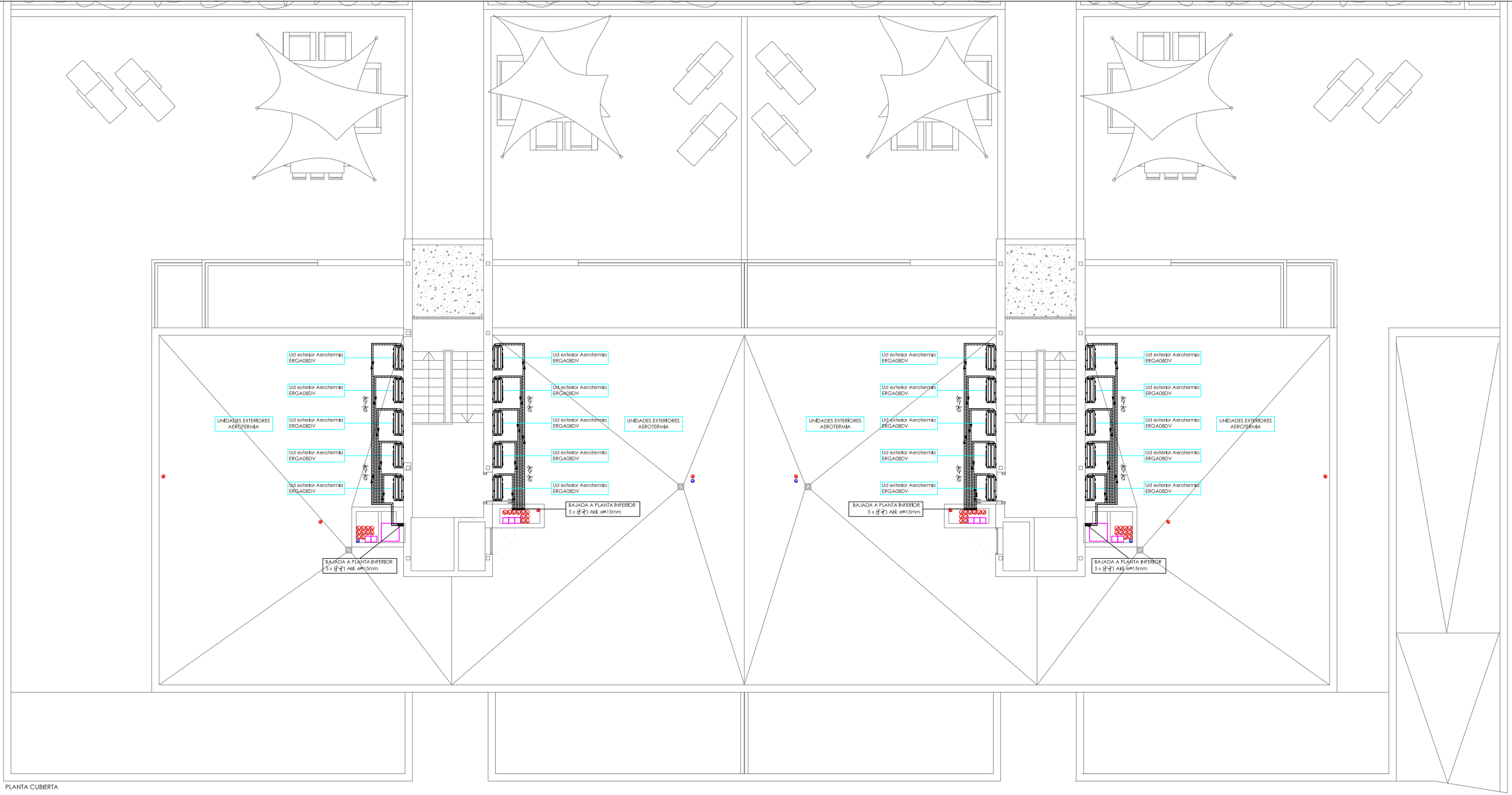
PLANTA CUARTA

LEYENDA CALEFACCIÓN	
	COLECTOR DE IDA Y RETORNO DE SUELO RADIANTE INSTALADO EN ARMARIO.
	GENERALES DE ALIMENTACIÓN Ø 25 mm REALIZADO CON TUBERÍA DE PEX AISLADA .
	INTERCONEXIÓN FRIGORÍFICA (3/8" - 5/8") REALIZADO CON TUBERÍA DE COBRE FRIGORÍFICO AISLADO .
	TERMOSTATO DE ZONA CONECTADO A ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO COLECTOR .

**NOTAS DE INSTALACIÓN**

- Las generales estarán formadas por tuberías PEX aisladas con coquilla elastomérica de 25 mm e irán instaladas sobre falso techo de escayola.
- Las generales se ejecutarán sin empalmes, directamente desde las tomas de la unidad interior (hidrokit) hasta el colector de suelo radiante o fancoil.

	PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS SITO EN Av/DEL MAR,nº3, CIUDAD REAL	
	TÍTULO DEL PLANO: <b>INSTALACIÓN TÉRMICA          GENERALES SUELO RADIANTE. PLANTA CUARTA</b>	ESCALA: 1:100 FECHA: JUNIO 2020
LA PROPIEDAD QUALITY HOMES CR, S.L.	REVISIÓN Nº: 0.06.20 REVISADO POR: MBM & MBD	TIPO DE PLANO CLIMATIZACIÓN Nº DE PLANO <b>IT-16</b>
		D. MANUEL BENEGAS MURIEL  INGENIERO INDUSTRIAL: Nº COLEGIADO: 13.156 - COIIM.



PLANTA CUBIERTA

LEYENDA CALEFACCIÓN	
	COLECTOR DE IDA Y RETORNO DE SUELO RADIANTE INSTALADO EN ARMARIO.
	GENERALES DE ALIMENTACIÓN Ø 25 mm REALIZADO CON TUBERÍA DE PEX AISLADA .
	INTERCONEXIÓN FRIGORÍFICA (3/8" - 5/8") REALIZADO CON TUBERÍA DE COBRE FRIGORÍFICO AISLADO .
	TERMOSTATO DE ZONA CONECTADO A ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO COLECTOR .

**NOTAS DE INSTALACIÓN**

- Las generales estarán formadas por tuberías PEX aisladas con coquilla elastomérica de 25 mm e irán instaladas sobre falso techo de escayola.
- Las generales se ejecutarán sin empalmes, directamente desde las tomas de la unidad interior (hidrokitt) hasta el colector de suelo radiante o fancoil.

	PROYECTO DE INSTALACIÓN TÉRMICA PARA EDIFICIO PLURIFAMILIAR DEDICADO A 20 VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS SITO EN Av/DEL MAR,nº3, CIUDAD REAL		
	TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIÓN TÉRMICA GENERALES SUELO RADIANTE. PLANTA CUBIERTA		ESCALA: 1:100
LA PROPIEDAD  QUALITY HOMES CR, S.L.	REVISIÓN Nº: 0.06.20	TIPO DE PLANO CLIMATIZACIÓN	FECHA: JUNIO 2020
REVISADO POR: MBM & MBD	Nº DE PLANO <b>IT-17</b>	D. MANUEL BENEGAS MURIEL   INGENIERO INDUSTRIAL: Nº COLEGIADO: 13.156 - COIIM.	

# **DOCUMENTO Nº3**

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

## **Condiciones Generales**

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.
2. DISPOSICIONES GENERALES.
  - 2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.
  - 2.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.
  - 2.3. SEGURIDAD PÚBLICA.
3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.
  - 3.1. DATOS DE LA OBRA.
  - 3.2. REPLANTEO DE LA OBRA.
  - 3.3. CONDICIONES GENERALES.
  - 3.4. PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN.
  - 3.5. ACOPIO DE MATERIALES.
  - 3.6. INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.
  - 3.7. PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS.
  - 3.8. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.
  - 3.9. COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.
  - 3.10. PROTECCIÓN.
  - 3.11. LIMPIEZA DE LA OBRA.
  - 3.12. ANDAMIOS Y APAREJOS.
  - 3.13. OBRAS DE ALBAÑILERÍA.
  - 3.14. ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA.
  - 3.15. RUIDOS Y VIBRACIONES.
  - 3.16. ACCESIBILIDAD.
  - 3.17. CANALIZACIONES.
  - 3.18. MANGUITOS PASAMUROS.
  - 3.19. PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO.
  - 3.20. PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.
  - 3.21. CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.
  - 3.22. PINTURAS Y COLORES.
  - 3.23. IDENTIFICACIÓN.
  - 3.24. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.
  - 3.25. PRUEBAS.
  - 3.26. PRUEBAS FINALES.
  - 3.27. RECEPCIÓN PROVISIONAL.
  - 3.28. PERIODOS DE GARANTÍA.
  - 3.29. RECEPCIÓN DEFINITIVA.
  - 3.30. PERMISOS.
  - 3.31. ENTRENAMIENTO.
  - 3.32. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECÍFICOS.
  - 3.33. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.
  - 3.34. RIESGOS.
  - 3.35. RESCISIÓN DEL CONTRATO.
  - 3.36. PRECIOS.
  - 3.37. PAGO DE OBRAS.
  - 3.38. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.
4. DISPOSICIÓN FINAL.



## **Montaje**

1. AJUSTE Y EQUILIBRADO.
2. EFICIENCIA ENERGÉTICA.

## **Mantenimiento y Uso**

1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.
2. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.
3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.
4. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.
5. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.
6. LIMITACIÓN DE TEMPERATURAS.

## **Inspección**

1. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.
2. PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.
3. INSPECCIONES DE LA LIMITACIÓN DE TEMPERATURAS.

## Condiciones Generales.

### 1. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Este Pliego de Condiciones determina los requisitos a que se debe ajustar la ejecución de instalaciones de calefacción y refrigeración, cuyas características técnicas estarán especificadas en el correspondiente proyecto.

### 2. DISPOSICIONES GENERALES.

El Contratista está obligado al cumplimiento de la Reglamentación del Trabajo correspondiente, la contratación del Seguro Obligatorio, Subsidio familiar y de vejez, Seguro de Enfermedad y todas aquellas reglamentaciones de carácter social vigentes o que en lo sucesivo se dicten. En particular, deberá cumplir lo dispuesto en la Norma UNE 24042 "Contratación de Obras. Condiciones Generales", siempre que no lo modifique el presente Pliego de Condiciones.

El Contratista deberá estar clasificado, según Orden del Ministerio de Hacienda, en el Grupo, Subgrupo y Categoría correspondientes al Proyecto y que se fijará en el Pliego de Condiciones Particulares, en caso de que proceda. Igualmente deberá ser Instalador, provisto del correspondiente documento de calificación empresarial.

#### 2.1. CONDICIONES FACULTATIVAS LEGALES.

Las obras del Proyecto, además de lo prescrito en el presente Pliego de Condiciones, se regirán por lo especificado en:

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documentos Básicos HE 1 "Ahorro de energía. Limitación de demanda energética", HE 2 "Ahorro de energía. Rendimiento de las instalaciones térmicas", HS 3 "Salubridad. Calidad del aire interior", HS 4 "Salubridad. Suministro de agua", HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas", SI "Seguridad en caso de incendio" y HR "Protección frente al ruido".
- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía" del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.
- Norma UNE-EN 378 sobre Sistemas de refrigeración y bombas de calor.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 1. Chimeneas modulares.
- Norma UNE-EN 1856 sobre Chimeneas. Requisitos para chimeneas metálicas. Parte 2. Conductos interiores y conductos de unión metálicos.
- Norma UNE-EN 13384 sobre Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y de fluidos dinámicos. Parte 1: Chimeneas que se utilizan con un único aparato.

- Norma UNE-EN 13384 sobre Chimeneas. Métodos de cálculo térmicos y fluido-dinámicos. Parte 2: Chimeneas que prestan servicio a más de un generador de calor.
- Norma UNE 123001 sobre Cálculo y diseño de chimeneas metálicas. Guía de aplicación.
- Norma UNE-EN ISO 7730 sobre Ergonomía del ambiente térmico.
- Norma UNE-EN V 12108 sobre Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.
- Norma UNE-EN ISO 12241 sobre Aislamiento térmico para equipos de edificaciones e instalaciones industriales.
- Norma UNE-EN 12502 sobre Protección de materiales metálicos contra la corrosión.
- Norma UNE-EN 13410 sobre Aparatos suspendidos de calefacción por radiación que utilizan combustibles gaseosos. Requisitos de ventilación de los locales para uso no doméstico.
- Norma UNE-EN 14336 sobre Sistemas de calefacción en edificios. Instalación y puesta en servicio de sistemas de calefacción por agua.
- Norma UNE-EN ISO 16484 sobre Sistemas de automatización y control de edificios.
- Norma UNE 20324 sobre Grados de protección proporcionados por las envolventes.
- Norma UNE-EN 50194 sobre Aparatos eléctricos para la detección de gases combustibles en locales domésticos. Métodos de ensayo y requisitos de funcionamiento.
- Norma UNE-EN 50244 sobre Aparatos eléctricos para la detección de gases combustibles en locales domésticos. Guía de selección, instalación, uso y mantenimiento.
- Norma UNE-EN 60034 sobre Máquinas eléctricas rotativas.
- Norma UNE 60670 sobre Instalaciones receptoras de gas suministradas a una presión máxima de operación (MOP) inferior o igual a 5 bar. Parte 6: Requisitos de configuración, ventilación y evacuación de los productos de la combustión en los locales destinados a contener los aparatos a gas.
- Norma UNE-EN 61779 sobre Aparatos eléctricos para la detección y medida de los gases inflamables. Parte 1: Requisitos generales y métodos de ensayo.
- Norma UNE-EN 61779 sobre Aparatos eléctricos para la detección y medida de los gases inflamables. Parte 4: Requisitos de funcionamiento para los aparatos del Grupo II, pudiendo indicar una fracción volumétrica de hasta el 100 % del límite inferior de explosividad.
- Norma UNE 100012 sobre Higienización de sistemas de climatización.
- Norma UNE 100100 sobre Climatización. Código de colores.
- Norma UNE 100155 sobre Climatización. Diseño y cálculo de sistemas de expansión.
- Norma UNE 100156 sobre Climatización. Dilatadores. Criterios de diseño.
- Norma PNE 112076 sobre Prevención de la corrosión en circuitos de agua.
- Norma UNE 100030-IN sobre Prevención y control de la proliferación y diseminación de legionela en instalaciones.
- Norma UNE 60601 sobre Salas de máquinas y equipos autónomos de generación de calor o frío o para cogeneración, que utilizan combustibles gaseosos.
- Norma UNE-CEN/TR 1749 IN sobre Esquema europeo para la clasificación de los aparatos que utilizan combustibles gaseosos según la forma de evacuación de los productos de la combustión (tipos).
- Norma UNE 100001:2001 sobre Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- Norma UNE 100002:1988 sobre Climatización. Grados-día base 15 °C.
- Norma UNE 100014 IN:2004 sobre Climatización. Bases para el proyecto.
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IC Climatización.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

## 2.2. SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

Asimismo, deberá proveer cuanto fuese preciso para el mantenimiento de las máquinas, herramientas, materiales y útiles de trabajo en debidas condiciones de seguridad.

Mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos en tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal; los metros, reglas, mangos de aceiteras, útiles limpiadores, etc., que se utilicen no deben ser de material conductor. Se llevarán las herramientas o equipos en bolsas y se utilizará calzado aislante o al menos sin herrajes ni clavos en suelas.

El personal de la Contrata viene obligado a usar todos los dispositivos y medios de protección personal, herramientas y prendas de seguridad exigidos para eliminar o reducir los riesgos profesionales tales como casco, gafas, guantes, etc., pudiendo el Director de Obra suspender los trabajos, si estima que el personal de la Contrata está expuesto a peligros que son corregibles.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista, ordenándolo por escrito, el cese en la obra de cualquier empleado u obrero que, por imprudencia temeraria, fuera capaz de producir accidentes que hicieran peligrar la integridad física del propio trabajador o de sus compañeros.

El Director de Obra podrá exigir del Contratista en cualquier momento, antes o después de la iniciación de los trabajos, que presente los documentos acreditativos de haber formalizado los regímenes de Seguridad Social de todo tipo (afiliación, accidente, enfermedad, etc.) en la forma legalmente establecida.

## 2.3. SEGURIDAD PÚBLICA.

El Contratista deberá tomar todas las precauciones máximas en todas las operaciones y usos de equipos para proteger a las personas, animales y cosas de los peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades que por tales accidentes se ocasionen.

El Contratista mantendrá póliza de Seguros que proteja suficientemente a él y a sus empleados u obreros frente a las responsabilidades por daños, responsabilidad civil, etc., que en uno y otro pudieran incurrir para el Contratista o para terceros, como consecuencia de la ejecución de los trabajos.

### **3. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO.**

El Contratista ordenará los trabajos en la forma más eficaz para la perfecta ejecución de los mismos y las obras se realizarán siempre siguiendo las indicaciones del Director de Obra, al amparo de las condiciones siguientes:

#### **3.1. DATOS DE LA OBRA.**

Se entregará al Contratista una copia de los planos y pliegos de condiciones del Proyecto, así como cuantos planos o datos necesite para la completa ejecución de la Obra.

El Contratista podrá tomar nota o sacar copia a su costa de la Memoria, Presupuesto y Anexos del Proyecto, así como segundas copias de todos los documentos.

El Contratista se hace responsable de la buena conservación de los originales de donde obtenga las copias, los cuales serán devueltos al Director de Obra después de su utilización.

Por otra parte, en un plazo máximo de dos meses, después de la terminación de los trabajos, el Contratista deberá actualizar los diversos planos y documentos existentes, de acuerdo con las características de la obra terminada, entregando al Director de Obra dos expedientes completos relativos a los trabajos realmente ejecutados.

No se harán por el Contratista alteraciones, correcciones, omisiones, adiciones o variaciones sustanciales en los datos fijados en el Proyecto, salvo aprobación previa por escrito del Director de Obra.

#### **3.2. REPLANTEO DE LA OBRA.**

El Director de Obra, una vez que el Contratista esté en posesión del Proyecto y antes de comenzar las obras, deberá hacer el replanteo de las mismas, con especial atención en los puntos singulares, entregando al Contratista las referencias y datos necesarios para fijar completamente la ubicación de los mismos.

Se levantará por duplicado Acta, en la que constarán, claramente, los datos entregados, firmado por el Director de Obra y por el representante del Contratista.

Los gastos de replanteo serán de cuenta del Contratista.

#### **3.3. CONDICIONES GENERALES.**

El montaje de las instalaciones deberá ser efectuado por una empresa instaladora registrada de acuerdo a lo desarrollado en la instrucción técnica IT 2.

El Contratista deberá suministrar todos los equipos y materiales indicados en los Planos, de acuerdo al número, características, tipos y dimensiones definidos en las Mediciones y, eventualmente, en los cuadros de características de los Planos.

En caso de discrepancias de cantidades entre Planos y Mediciones, prevalecerá lo que esté indicado en los Planos. En caso de discrepancias de calidades, este Documento tendrá preferencia sobre cualquier otro.

En caso de dudas sobre la interpretación técnica de cualquier documento del Proyecto, la DO hará prevalecer su criterio.

Materiales complementarios de la instalación, usualmente omitidos en Planos y Mediciones, pero necesarios para el correcto funcionamiento de la misma, como oxígeno, acetileno, electrodos, minio, pinturas, patillas, estribos, manguitos pasamuros, estopa, cáñamo, lubricantes, bridas, tornillos, tuercas, amianto, toda clase de soportes, etc, deberán considerarse incluidos en los trabajos a realizar.

Todos los materiales y equipos suministrados por el Contratista deberán ser nuevos y de la calidad exigida por este PCT, salvo cuando en otra parte del Proyecto, p.e. el Pliego de Condiciones Particulares, se especifique la utilización de material usado.

La oferta incluirá el transporte de los materiales a pié de obra, así como la mano de obra para el montaje de materiales y equipos y para las pruebas de recepción, equipada con las debidas herramientas, utensilios e instrumentos de medida.

El Contratista suministrará también los servicios de un Técnico competente que estará a cargo de la instalación y será el responsable ante la Dirección Facultativa o Dirección de Obra, o la persona delegada, de la actuación de los técnicos y operarios que llevarán a cabo la labor de instalar, conectar, ajustar, arrancar y probar cada equipo, sub-sistema y el sistema en su totalidad hasta la recepción.

La DO se reserva el derecho de pedir al Contratista, en cualquier momento, la sustitución del Técnico responsable, sin alegar justificaciones.

El Técnico presenciará todas las reuniones que la DO programe en el transcurso de la obra y tendrá suficiente autoridad como para tomar decisiones en nombre del Contratista.

En cualquier caso, los trabajos objeto del presente Proyecto alcanzarán el objetivo de realizar una instalación completamente terminada, probada y lista para funcionar.

#### 3.4. PLANIFICACIÓN Y COORDINACIÓN.

A los quince días de la adjudicación de la obra y en primera aproximación, el Contratista deberá presentar los plazos de ejecución de al menos las siguientes partidas principales de la obra:

- planos definitivos, acopio de materiales y replanteo.
- montaje y pruebas parciales de las redes de agua.
- montaje de salas de máquinas.
- montaje de cuadros eléctricos y equipos de control.
- ajustes, puestas en marcha y pruebas finales.

Sucesivamente y antes del comienzo de la obra, el Contratista adjudicatario, previo estudio detallado de los plazos de entrega de equipos, aparatos y materiales, colaborará con la DO para asignar fechas exactas a las distintas fases de la obra.

La coordinación con otros contratistas correrá a cargo de la DO, o persona o entidad delegada por la misma.

#### 3.5. ACOPIO DE MATERIALES.

De acuerdo con el plan de obra, el Contratista irá almacenando en lugar preestablecido todos los materiales necesarios para ejecutar la obra, de forma escalonada según necesidades.

Los materiales quedarán protegidos contra golpes, malos tratos y elementos climatológicos, en la medida que su constitución o valor económico lo exijan.

El Contratista quedará responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional. La vigilancia incluye también las horas nocturnas y los días festivos, si en el Contrato no se estipula lo contrario.

La DO tendrá libre acceso a todos los puntos de trabajo y a los lugares de almacenamiento de los materiales para su reconocimiento previo, pudiendo ser aceptados o rechazados según su calidad y estado, siempre que la calidad no cumpla con los requisitos marcados por este PCT y/o el estado muestre claros signos de deterioro.

Cuando algún equipo, aparato o material ofrezca dudas respecto a su origen, calidad, estado y aptitud para la función, la DO tendrá el derecho de recoger muestras y enviarlas a un laboratorio oficial, para realizar los ensayos pertinentes con gastos a cargo del Contratista. Si el certificado obtenido es negativo, todo el material no idóneo será rechazado y sustituido, a expensas del Contratista, por material de la calidad exigida.

Igualmente, la DO podrá ordenar la apertura de calas cuando sospeche la existencia de vicios ocultos en la instalación, siendo por cuenta del Contratista todos los gastos ocasionados.

### 3.6. INSPECCIÓN Y MEDIDAS PREVIAS AL MONTAJE.

Antes de comenzar los trabajos de montaje, el Contratista deberá efectuar el replanteo de todos y cada uno de los elementos de la instalación, equipos, aparatos y conducciones.

En caso de discrepancias entre las medidas realizadas en obra y las que aparecen en Planos, que impidan la correcta realización de los trabajos de acuerdo a la Normativa vigente y a las buenas reglas del arte, el Contratista deberá notificar las anomalías a la DO para las oportunas rectificaciones.

### 3.7. PLANOS, CATÁLOGOS Y MUESTRAS.

Los Planos de Proyecto en ningún caso deben considerarse de carácter ejecutivo, sino solamente indicativo de la disposición general del sistema mecánico y del alcance del trabajo incluido en el Contrato.

Para la exacta situación de aparatos, equipos y conducciones el Contratista deberá examinar atentamente los planos y detalles de los Proyectos arquitectónico y estructural.

El Contratista deberá comprobar que la situación de los equipos y el trazado de las conducciones no interfiera con los elementos de otros contratistas. En caso de conflicto, la decisión de la DO será inapelable.

El Contratista deberá someter a la DO, para su aprobación, dibujos detallados, a escala no inferior a 1:20, de equipos, aparatos, etc, que indiquen claramente dimensiones, espacios libres, situación de conexiones, peso y cuanta otra información sea necesaria para su correcta evaluación.

Los planos de detalle pueden ser sustituidos por folletos o catálogos del fabricante del aparato, siempre que la información sea suficientemente clara.

Ningún equipo o aparato podrá ser entregado en obra sin obtener la aprobación por escrito de la DO.

En algunos casos y a petición de la DO, el Contratista deberá entregar una muestra del material que pretende instalar antes de obtener la correspondiente aprobación.

El Contratista deberá someter los planos de detalle, catálogos y muestras a la aprobación de la DO con suficiente antelación para que no se interrumpa el avance de los trabajos de la propia instalación o de los otros contratistas.

La aprobación por parte de la DO de planos, catálogos y muestras no exime al Contratista de su responsabilidad en cuanto al correcto funcionamiento de la instalación se refiere.

### 3.8. VARIACIONES DE PROYECTO Y CAMBIOS DE MATERIALES.

El Contratista podrá proponer, al momento de presentar la oferta, cualquier variante sobre el presente Proyecto que afecte al sistema y/o a los materiales especificados, debidamente justificada.

La aprobación de tales variantes queda a criterio de la DO, que las aprobará solamente si redundan en un beneficio económico de inversión y/o explotación para la Propiedad, sin merma para la calidad de la instalación.

La DO evaluará, para la aprobación de las variantes, todos los gastos adicionales producidos por ellas, debidos a la consideración de la totalidad o parte de los Proyectos arquitectónico, estructural, mecánico y eléctrico y, eventualmente, a la necesidad de mayores cantidades de materiales requeridos por cualquiera de las otras instalaciones.

Variaciones sobre el proyecto pedidas, por cualquier causa, por la DO durante el curso del montaje, que impliquen cambios de cantidades o calidades e, incluso, el desmontaje de una parte de la obra realizada, deberán ser efectuadas por el Contratista después de haber pasado una oferta adicional, que estará basada sobre los precios unitarios de la oferta y, en su caso, nuevos precios a negociar.

### 3.9. COOPERACIÓN CON OTROS CONTRATISTAS.

El Contratista deberá cooperar plenamente con otras empresas, bajo la supervisión de la DO, entregando toda la documentación necesaria a fin de que los trabajos transcurran sin interferencias ni retrasos.

Si el Contratista pone en obra cualquier material o equipo antes de coordinar con otros oficios, en caso de surgir conflictos deberá corregir su trabajo, sin cargo alguno para la Propiedad.



### 3.10. PROTECCIÓN.

El Contratista deberá proteger todos los materiales y equipos de desperfectos y daños durante el almacenamiento en la obra y una vez instalados.

En particular, deberá evitar que los materiales aislantes puedan mojarse o, incluso, humedecerse.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidos durante el transporte, el almacenamiento y montaje, hasta tanto no se proceda a su unión. Las protecciones deberán tener forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato, así como los daños mecánicos que puedan sufrir las superficies de acoplamiento de bridas, roscas, manguitos, etc.

Igualmente, si es de temer la oxidación de las superficies mencionadas, éstas deberán recubrirse con pintura anti-oxidante, que deberá ser eliminada al momento del acoplamiento.

Especial cuidado se tendrá hacia materiales frágiles y delicados, como materiales aislantes, equipos de control, medida, etc, que deberán quedar especialmente protegidos.

El Contratista será responsable de sus materiales y equipos hasta la Recepción Provisional de la obra.

### 3.11. LIMPIEZA DE LA OBRA.

Durante el curso del montaje de sus instalaciones, el Contratista deberá evacuar de la obra todos los materiales sobrantes de trabajos efectuados con anterioridad, en particular de retales de tuberías, conductos y materiales aislantes, embalajes, etc.

Asimismo, al final de la obra, deberá limpiar perfectamente de cualquier suciedad todas las unidades terminales (aparatos sanitarios, griferías, radiadores, convectores, ventilosconectores, fancoils, cajas reductoras, etc), equipos de salas de máquinas (calderas, quemadores, bombas, maquinaria frigorífica, unidades de tratamiento de aire, etc), instrumentos de medida y control y cuadros eléctricos, dejándolos en perfecto estado.

### 3.12. ANDAMIOS Y APAREJOS.

El Contratista deberá suministrar la mano de obra y aparatos, como andamios y aparejos, necesarios para el movimiento horizontal y vertical de los materiales ligeros en la obra desde el lugar de almacenamiento al de emplazamiento.

El movimiento del material pesado y/o voluminoso, como calderas, radiadores, unidades de tratamiento de aire, plantas frigoríficas, conductos, tuberías, etc, desde el camión hasta el lugar de emplazamiento definitivo, se realizará con los medios de la empresa constructora, bajo la supervisión y responsabilidad del Contratista, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

### 3.13. OBRAS DE ALBAÑILERÍA.

La realización de todas las obras de albañilería necesarias para la instalación de materiales y equipos estará a cargo de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique que esta tarea está a cargo del mismo Contratista.

Tales obras incluyen aperturas y cierres de rozas y pasos de muros, recibido a fábricas de soportes, cajas, rejillas, etc, perforación y cierres de elementos estructurales horizontales y verticales, ejecución y cierres de zanjas, ejecución de galerías, bancadas, forjados flotantes, pinturas, alicatados, etc.

En cualquier caso, estos trabajos deberán realizarse bajo la responsabilidad del Contratista que suministrará, cuando sea necesario, los planos de detalles.

La fijación de los soportes, por medios mecánicos o por soldadura, a elementos de albañilería o de estructura del edificio, será efectuada por el Contratista siguiendo estrictamente las instrucciones que, al respecto, imparta la DO.

#### 3.14. ENERGÍA ELÉCTRICA Y AGUA.

Todos los gastos relativos al consumo de energía eléctrica y agua por parte del Contratista para la realización de los trabajos de montaje y para las pruebas parciales y totales correrán a cuenta de la empresa constructora, salvo cuando en otro Documento se indique lo contrario.

El Contratista dará a conocer sus necesidades de potencia eléctrica a la empresa constructora antes de tomar posesión de la obra.

#### 3.15. RUIDOS Y VIBRACIONES.

Toda la maquinaria deberá funcionar, bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que, en opinión de la DO, puedan considerarse inaceptables o que rebasen los niveles máximos exigidos por las Ordenanzas Municipales.

Las correcciones que, eventualmente, se introduzcan para reducir ruidos y vibraciones deben ser aprobadas por la DO y conformarse a las recomendaciones del fabricante del equipo (atenuadores de vibraciones, silenciadores acústicos, etc).

Las conexiones entre canalizaciones y equipos con partes en movimiento deberán realizarse siempre por medio de elementos flexibles, que impidan eficazmente la propagación de las vibraciones.

#### 3.16. ACCESIBILIDAD.

El Contratista hará conocer a la DO, con suficiente antelación, las necesidades de espacio y tiempo para la realización del montaje de sus materiales y equipos en patinillos, falsos techos y salas de máquinas.

A este respecto, el Contratista deberá cooperar con la empresa constructora y los otros contratistas, particularmente cuando los trabajos a realizar estén en el mismo emplazamiento.

Los gastos ocasionados por los trabajos de volver a abrir falsos techos, patinillos, etc, debidos a la omisión de dar a conocer a tiempo sus necesidades, correrán a cargo del Contratista.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra deberán ser desmontables e instalarse en lugares visibles y accesibles, en particular cuando cumplan funciones de seguridad.

El Contratista deberá situar todos los equipos que necesitan operaciones periódicas de mantenimiento en un emplazamiento que permita la plena accesibilidad de todas sus partes, ateniéndose a los requerimientos mínimos más exigentes entre los marcados por la

Reglamentación vigente y los recomendados por el fabricante.

El Contratista deberá suministrar a la empresa constructora la información necesaria para el exacto emplazamiento de puertas o paneles de acceso a elementos ocultos de la instalación, como válvulas, compuertas, unidades terminales, elementos de control, etc.

### 3.17. CANALIZACIONES.

Antes de su colocación, todas las canalizaciones deberán reconocerse y limpiarse de cualquier cuerpo extraño, como rebabas, óxidos, suciedades, etc.

La alineación de las canalizaciones en uniones, cambios de dirección o sección y derivaciones se realizará con los correspondientes accesorios o piezas especiales, centrandos los ejes de las canalizaciones con los de las piezas especiales, sin tener que recurrir a forzar la canalización.

Para las tuberías, en particular, se tomarán las precauciones necesarias a fin de que conserven, una vez instaladas, su sección de forma circular.

Las tuberías deberán soportarse de tal manera que en ningún caso quede interrumpido el aislamiento térmico.

Con el fin de reducir la posibilidad de transmisión de vibraciones, formación de condensaciones y corrosión, entre tuberías y soportes metálicos deberá interponerse un material flexible no metálico.

En cualquier caso, el soporte no podrá impedir la libre dilatación de la tubería, salvo cuando se trate de un punto fijo.

Las tuberías enterradas llevarán la protección adecuada al medio en que están inmersas, que en ningún caso impedirá el libre juego de dilatación.

### 3.18. MANGUITOS PASAMUROS.

El Contratista deberá suministrar y colocar todos los manguitos a instalar en la obra de albañilería o estructural antes de que estas obras estén construidas. El Contratista será responsable de los daños provocados por no expresar a tiempo sus necesidades o indicar una situación incorrecta de los manguitos.

El espacio entre el manguito y la conducción deberá rellenarse con una masilla plástica, aprobada por la DO, que selle completamente el paso y permita la libre dilatación de la conducción. Además, cuando el manguito pase a través de un elemento corta-fuego, la resistencia al fuego del material de relleno deberá ser al menos igual a la del elemento estructural. En algunos casos, se podrá exigir que el material de relleno sea impermeable al paso de vapor de agua.

Los manguitos deberán acabar a ras del elemento de obra; sin embargo, cuando pasen a través de forjados, sobresaldrán 15 mm por la parte superior.

Los manguitos serán construidos con chapa de acero galvanizado de 6/10 mm de espesor o con tubería de acero galvanizado, con dimensiones suficientes para que pueda pasar con holgura la conducción con su aislamiento térmico. De otra parte, la holgura no podrá ser superior a 3 cm a lo largo del perímetro de la conducción.

No podrá existir ninguna unión de tuberías en el interior de manguitos pasamuros.

### 3.19. PROTECCIÓN DE PARTES EN MOVIMIENTO.

El Contratista deberá suministrar protecciones a todo tipo de maquinaria en movimiento, como transmisiones de potencia, rodets de ventiladores, etc, con las que pueda tener lugar un contacto accidental. Las protecciones deben ser de tipo desmontable para facilitar las operaciones de mantenimiento.

### 3.20. PROTECCIÓN DE ELEMENTOS A TEMPERATURA ELEVADA.

Toda superficie a temperatura elevada, con la que pueda tener lugar un contacto accidental, deberá protegerse mediante un aislamiento térmico calculado de tal manera que su temperatura superficial no sea superior a 60 grados centígrados.

### 3.21. CUADROS Y LÍNEAS ELÉCTRICAS.

El Contratista suministrará e instalará los cuadros eléctricos de protección, maniobra y control de todos los equipos de la instalación mecánica, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

El Contratista suministrará e instalará también las líneas de potencia entre los cuadros antes mencionados y los motores de la instalación mecánica, completos de tubos de protección, bandejas, cajas de derivación, empalmes, etc, así como el cableado para control, mandos a distancia e interconexiones, salvo cuando en otro Documento se indique otra cosa.

La instalación eléctrica cumplirá con las exigencias marcadas por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

La Empresa Instaladora Eléctrica será responsable de la alimentación eléctrica a todos los cuadros arriba mencionados, que estará constituida por 3 fases, neutro y tierra. El conexionado entre estos cables y los cuadros estará a cargo del Contratista.

El Contratista deberá suministrar a la Empresa Instaladora Eléctrica la información necesaria para las acometidas a sus cuadros, como el lugar exacto de emplazamiento, la potencia máxima absorbida y, cuando sea necesario, la corriente máxima absorbida y la caída de tensión admisible en régimen transitorio.

Salvo cuando se exprese lo contrario en la Memoria del Proyecto, las características de la alimentación eléctrica serán las siguientes: tensión trifásica a 400 V entre fases y 230 V entre fases y neutro, frecuencia 50 Hz.

### 3.22. PINTURAS Y COLORES.

Todas las conducciones de una instalación estarán señalizadas de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, con franjas, anillos y flechas dispuestos sobre la superficie exterior de la misma o, en su caso, de su aislamiento térmico.

Los equipos y aparatos mantendrán los mismos colores de fábrica. Los desperfectos, debidos a golpes, raspaduras, etc, serán arreglados en obra satisfactoriamente a juicio de la DO.

En la sala de máquinas se dispondrá el código de colores enmarcado bajo cristal, junto al esquema de principio de la instalación.

### 3.23. IDENTIFICACIÓN.

Al final de la obra, todos los aparatos, equipos y cuadros eléctricos deberán marcarse con una chapa de identificación, sobre la cual se indicarán nombre y número del aparato.

La escritura deberá ser de tipo indeleble, pudiendo sustituirse por un grabado. Los caracteres tendrán una altura no menor de 50 mm.

En los cuadros eléctricos todos los bornes de salida deberán tener un número de identificación que se corresponderá al indicado en el esquema de mando y potencia.

Todos los equipos y aparatos importantes de la instalación, en particular aquellos que consumen energía, deberán venir equipados de fábrica, en cumplimiento de la normativa vigente, con una placa de identificación, en la que se indicarán sus características principales, así como nombre del fabricante, modelo y tipo. En las especificaciones de cada aparato o equipo se indicarán las características que, como mínimo, deberán figurar en la placa de identificación.

Las placas se fijarán mediante remaches o soldadura o con material adhesivo, de manera que se asegure su inmovilidad, se situarán en un lugar visible y estarán escritas con caracteres claros y en la lengua o lenguas oficiales españolas.

### 3.24. LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN.

Todas las redes de distribución de agua en circuito cerrado o abierto deberán ser internamente limpiadas antes de su funcionamiento, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro material extraño.

Durante el montaje se habrá puesto extremo cuidado en evitar la introducción de materias extrañas dentro de tubería y equipos, protegiendo sus aperturas con adecuados tapones. Antes de su instalación, tuberías, accesorios y válvulas deberán ser examinados y limpiados.

Cuando se haya completado la instalación de una red de distribución de un fluido caloportador, el Contratista deberá llenarla con una solución acuosa detergente. A continuación, se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua al menos durante dos horas. Después se vaciará la red y se enjuagará con agua limpia procedente de la alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de agua refrigerada y caliente (hasta 100º), una vez completada la limpieza y llenada la red, se comprobará que el agua del circuito tenga un PH ligeramente alcalino, alrededor de 7,5. Si el PH tuviese que ser ácido, se repetirá la operación de limpieza tantas veces como sea necesario.

Después de haber completado las pruebas de estanquidad de una red de distribución de agua sanitaria y antes de poner el sistema en operación, la red deberá desinfectarse, rellenándola en su totalidad con una solución que contenga, al menos, 50 partes por millón de cloro libre. Se somete el sistema a una presión de 4 bar y, durante 6 horas por lo menos, se irán abriendo todos los grifos, uno por uno, para que el cloro actúe en todos los ramales de la red.

Los filtros de malla metálica puestos para protección de las bombas se dejarán en su sitio por lo menos durante una semana más, hasta tanto se juzgue completada la eliminación de las partículas más finas que puede retener el tamiz de la malla.

La limpieza interior de las redes de distribución de aire se efectuará una vez completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conexas las unidades terminales y montar los elementos de acabado y los muebles.

Se pondrán en marcha los ventiladores hasta tanto el aire a la salida de las aperturas presente el aspecto, a simple vista, de no contener polvo.

### 3.25. PRUEBAS.

El Contratista pondrá a disposición todos los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las pruebas parciales y finales de la instalación, efectuadas según se indicará a continuación para las pruebas finales y, para las pruebas parciales, en otros capítulos de este PCT.

Las pruebas parciales estarán precedidas de una comprobación de los materiales al momento de su recepción en obra.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial, que acredite el cumplimiento de la normativa en vigor, nacional o extranjera, su recepción se realizará comprobando, únicamente sus características aparentes.

Cuando el material o equipo esté instalado, se comprobará que el montaje cumple con las exigencias marcadas en la respectiva especificación (conexiones hidráulicas y eléctricas, fijación a la estructura del edificio, accesibilidad, accesorios de seguridad y funcionamiento, etc).

Sucesivamente, cada material o equipo participará también de las pruebas parciales y totales del conjunto de la instalación (estanquidad, funcionamiento, puesta a tierra, aislamiento, ruidos y vibraciones, etc).

### 3.26. PRUEBAS FINALES.

Una vez la instalación se encuentre totalmente terminada, de acuerdo con las especificaciones del proyecto, y que haya sido ajustada y equilibrada de acuerdo a lo indicado en las normas UNE, se deberán realizar las pruebas finales del conjunto de la instalación y según indicaciones de la DO cuando así se requiera.

### 3.27. RECEPCIÓN PROVISIONAL.

Una vez terminadas las obras y a los quince días siguientes a la petición del Contratista se hará la recepción provisional de las mismas por el Contratante, requiriendo para ello la presencia del Director de Obra y del representante del Contratista, levantándose la correspondiente Acta, en la que se hará constar la conformidad con los trabajos realizados, si este es el caso. Dicho Acta será firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista, dándose la obra por recibida si se ha ejecutado correctamente de acuerdo con las especificaciones dadas en el Pliego de Condiciones Técnicas y en el Proyecto correspondiente, comenzándose entonces a contar el plazo de garantía.

Al momento de la Recepción Provisional, el Contratista deberá entregar a la DO la siguiente documentación:

- Una copia reproducible de los planos definitivos, debidamente puestos al día, comprendiendo como mínimo, el esquema de principio, el esquema de control y seguridad, el esquema eléctrico, los planos de sala de máquinas y los planos de plantas donde se deberá indicar el recorrido de las conducciones de distribución de los fluidos caloportadores y la situación de las unidades terminales.
- Una Memoria de la instalación, en la que se incluyen las bases de proyecto y los criterios adoptados para su desarrollo.
- Una relación de todos los materiales y equipos empleados, indicando fabricante, marca, modelo y características de funcionamiento.
- Un esquema de principio de impresión indeleble para su colocación en sala de máquinas, enmarcado bajo cristal.
- El Código de colores, en color, enmarcado bajo cristal.
- El Manual de Instrucciones.
- El certificado de la instalación presentado ante la Consejería de Industria y Energía de la Comunidad Autónoma.
- El Libro de Mantenimiento.
- Lista de repuestos recomendados y planos de despiece completo de cada unidad.

La DO entregará los mencionados documentos al Titular de la instalación, junto con las hojas recopilativas de los resultados de las pruebas parciales y finales y el Acta de Recepción, firmada por la DO y el Contratista.

En el caso de no hallarse la Obra en estado de ser recibida, se hará constar así en el Acta y se darán al Contratista las instrucciones precisas y detalladas para remediar los defectos observados, fijándose un plazo de ejecución. Expirado dicho plazo, se hará un nuevo reconocimiento. Las obras de reparación serán por cuenta y a cargo del Contratista. Si el Contratista no cumpliese estas prescripciones podrá declararse rescindido el contrato con pérdida de la fianza.

### 3.28. PERIODOS DE GARANTÍA.

El periodo de garantía será el señalado en el contrato, con un mínimo de 12 meses, y empezará a contar desde la fecha de aprobación del Acta de Recepción.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de la conservación de la Obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Durante este periodo, el Contratista garantizará al Contratante contra toda reclamación de

terceros, fundada en causa y por ocasión de la ejecución de la Obra.

### 3.29. RECEPCIÓN DEFINITIVA.

Al terminar el plazo de garantía señalado en el contrato o en su defecto a los doce meses de la recepción provisional, se procederá a la recepción definitiva de las obras, con la concurrencia del Director de Obra y del representante del Contratista levantándose el Acta correspondiente, por duplicado (si las obras son conformes), que quedará firmada por el Director de Obra y el representante del Contratista y ratificada por el Contratante y el Contratista.

### 3.30. PERMISOS.

El Contratista deberá gestionar con todos los Organismos Oficiales competentes (nacionales, autonómico, provinciales y municipales) la obtención de los permisos relativos a las instalaciones objeto del presente proyecto, incluyendo redacción de los documentos necesarios, visado por el Colegio Oficial correspondiente y presencia durante las inspecciones.

### 3.31. ENTRENAMIENTO.

El Contratista deberá adiestrar adecuadamente, tanto en la explotación como en el mantenimiento de las instalaciones, al personal que en número y cualificación designe la Propiedad.

Para ello, por un periodo no inferior a lo que se indique en otro Documento y antes de abandonar la obra, el Contratista asignará específicamente el personal adecuado de su plantilla para llevar a cabo el entrenamiento, de acuerdo con el programa que presente y que deberá ser aprobado por la DO.

### 3.32. REPUESTOS, HERRAMIENTAS Y ÚTILES ESPECÍFICOS.

El Contratista incorporará a los equipos los repuestos recomendados por el fabricante para el periodo de funcionamiento que se indica en otro Documento, de acuerdo con la lista de materiales entregada con la oferta.

### 3.33. SUBCONTRATACIÓN DE LAS OBRAS.

Salvo que el contrato disponga lo contrario o que de su naturaleza y condiciones se deduzca que la Obra ha de ser ejecutada directamente por el adjudicatario, podrá éste concertar con terceros la realización de determinadas unidades de obra (construcción y montaje de conductos, montaje de tuberías, montaje de equipos especiales, construcción y montaje de cuadros eléctricos y tendido de líneas eléctricas, puesta a punto de equipos y materiales de control, etc).

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos:

- a) Que se dé conocimiento por escrito al Director de Obra del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes de obra a realizar y sus condiciones económicas, a fin de que aquél lo autorice previamente.
- b) Que las unidades de obra que el adjudicatario contrate con terceros no exceda del 50% del presupuesto total de la obra principal.



En cualquier caso el Contratista no quedará vinculado en absoluto ni reconocerá ninguna obligación contractual entre él y el subcontratista y cualquier subcontratación de obras no eximirá al Contratista de ninguna de sus obligaciones respecto al Contratante.

#### 3.34. RIESGOS.

Las obras se ejecutarán, en cuanto a coste, plazo y arte, a riesgo y ventura del Contratista, sin que esta tenga, por tanto, derecho a indemnización por causa de pérdidas, perjuicios o averías. El Contratista no podrá alegar desconocimiento de situación, comunicaciones, características de la obra, etc.

El Contratista será responsable de los daños causados a instalaciones y materiales en caso de incendio, robo, cualquier clase de catástrofes atmosféricas, etc, debiendo cubrirse de tales riesgos mediante un seguro.

Asimismo, el Contratista deberá disponer también de seguro de responsabilidad civil frente a terceros, por los daños y perjuicios que, directa o indirectamente, por omisión o negligencia, se puedan ocasionar a personas, animales o bienes como consecuencia de los trabajos por ella efectuados o por la actuación del personal de su plantilla o subcontratado.

#### 3.35. RESCISIÓN DEL CONTRATO.

Serán causas de rescisión del contrato la disolución, suspensión de pagos o quiebra del Contratista, así como embargo de los bienes destinados a la obra o utilizados en la misma.

Serán asimismo causas de rescisión el incumplimiento repetido de las condiciones técnicas, la demora en la entrega de la obra por un plazo superior a tres meses y la manifiesta desobediencia en la ejecución de la obra.

La apreciación de la existencia de las circunstancias enumeradas en los párrafos anteriores corresponderá a la DO.

En los supuestos previstos en los párrafos anteriores, la Propiedad podrá unilateralmente rescindir el contrato sin pago de indemnización alguna y solicitar indemnización por daños y perjuicios, que se fijará en el arbitraje que se practique.

El Contratista tendrá derecho a rescindir el contrato cuando la obra se suspenda totalmente y por un plazo de tiempo superior a tres meses. En este caso, el Contratista tendrá derecho a exigir una indemnización del cinco por ciento del importe de la obra pendiente de realización, aparte del pago íntegro de toda la obra realizada y de los materiales situados a pié de obra.

#### 3.36. PRECIOS.

El Contratista deberá presentar su oferta indicando los precios de cada uno de los Capítulos del documento "Mediciones".

Los precios incluirán todos los conceptos mencionados anteriormente.

Una vez adjudicada la obra, el Contratista elegido para su ejecución presentará, antes de la firma del Contrato, los precios unitarios de cada partida de materiales. Para cada capítulo, la suma de los productos de las cantidades de materiales por los precios unitarios deberán coincidir con el precio, presentado en fase de oferta, del capítulo.

Cuando se exija en el Contrato, el Contratista deberá presentar, para cada partida de material, precios descompuestos en material, transporte y mano de obra de montaje.

### 3.37. PAGO DE OBRAS.

El pago de obras realizadas se hará sobre Certificaciones parciales que se practicarán mensualmente. Dichas Certificaciones contendrán solamente las unidades de obra totalmente terminadas que se hubieran ejecutado en el plazo a que se refieran. La relación valorada que figure en las Certificaciones, se hará con arreglo a los precios establecidos, reducidos en un 10% y con la cubicación, planos y referencias necesarias para su comprobación.

Serán de cuenta del Contratista las operaciones necesarias para medir unidades ocultas o enterradas, si no se ha advertido al Director de Obra oportunamente para su medición, los gastos de replanteo, inspección y liquidación de las mismas, con arreglo a las disposiciones vigentes, y los gastos que se originen por inspección y vigilancia facultativa, cuando la Dirección Técnica estime preciso establecerla.

La comprobación, aceptación o reparos deberán quedar terminadas por ambas partes en un plazo máximo de quince días.

El Director de Obra expedirá las Certificaciones de las obras ejecutadas que tendrán carácter de documentos provisionales a buena cuenta, rectificables por la liquidación definitiva o por cualquiera de las Certificaciones siguientes, no suponiendo por otra parte, aprobación ni recepción de las obras ejecutadas y comprendidas en dichas Certificaciones.

### 3.38. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.

Cuando a juicio del Director de Obra no haya peligro de que desaparezca o se deterioren los materiales acopiados y reconocidos como útiles, se abonarán con arreglo a los precios descompuestos de la adjudicación. Dicho material será indicado por el Director de Obra que lo reflejará en el Acta de recepción de Obra, señalando el plazo de entrega en los lugares previamente indicados. El Contratista será responsable de los daños que se produzcan en la carga, transporte y descarga de este material.

La restitución de las bobinas vacías se hará en el plazo de un mes, una vez que se haya instalado el cable que contenían. En caso de retraso en su restitución, deterioro o pérdida, el Contratista se hará también cargo de los gastos suplementarios que puedan resultar.

## 4. DISPOSICIÓN FINAL.

La concurrencia a cualquier Subasta, Concurso o Concurso-Subasta cuyo Proyecto incluya el presente Pliego de Condiciones Generales, presupone la plena aceptación de todas y cada una de sus cláusulas.

## Montaje

### 1. AJUSTE Y EQUILBRADO.

#### 1.1 GENERALIDADES.

Las instalaciones térmicas serán ajustadas a los valores de las prestaciones que figuren en el proyecto o memoria técnica, dentro de los márgenes admisibles de tolerancia.

La empresa instaladora deberá presentar un informe final de las pruebas efectuadas que contenga las condiciones de funcionamiento de los equipos y aparatos.

La empresa instaladora realizará y documentará el procedimiento de ajuste y equilibrado de los sistemas de distribución de agua, de acuerdo a lo siguiente:

- De cada circuito hidráulico se deberá conocer el caudal nominal y la presión, así como los caudales nominales en ramales y unidades terminales.
- Cada bomba, de la que se deberá conocer la curva característica, deberá ser ajustada al caudal de diseño, como paso previo al ajuste de los generadores de calor y frío a los caudales y temperaturas de diseño.
- Las unidades terminales, o los dispositivos de equilibrado de los ramales, serán equilibradas al caudal de diseño.
- En circuitos hidráulicos equipados con válvulas de control de presión diferencial, se deberá ajustar el valor del punto de control del mecanismo al rango de variación de la caída de presión del circuito controlado.
- Cuando exista más de una unidad terminal de cualquier tipo, se deberá comprobar el correcto equilibrado hidráulico de los diferentes ramales, mediante el procedimiento previsto en el proyecto o memoria técnica.
- De cada intercambiador de calor se deberá conocer la potencia, temperatura y caudales de diseño, debiéndose ajustar los caudales de diseño que lo atraviesan.

#### 1.2. CONTROL AUTOMÁTICO.

Se ajustarán los parámetros del sistema de control automático a los valores de diseño especificados en el proyecto o memoria técnica y se comprobará el funcionamiento de los componentes que configuran el sistema de control.

Para ello, se establecerán los criterios de seguimiento basados en la propia estructura del sistema, en base a los niveles del proceso siguientes: nivel de unidades de campo, nivel de proceso, nivel de comunicaciones, nivel de gestión y telegestión.

Los niveles de proceso serán verificados para constatar su adaptación a la aplicación, de acuerdo con la base de datos especificados en el proyecto o memoria técnica. Son válidos a estos efectos los protocolos establecidos en la norma UNE-EN-ISO 16484-3.

Cuando la instalación disponga de un sistema de control, mando y gestión o telegestión basado en la tecnología de la información, su mantenimiento y la actualización de las versiones de los programas deberá ser realizado por personal cualificado o por el mismo suministrador de los

programas.

## **2. EFICIENCIA ENERGÉTICA.**

La empresa instaladora realizará y documentará las siguientes pruebas de eficiencia energética de la instalación:

- Comprobación del funcionamiento de la instalación en las condiciones de régimen.
- Comprobación de la eficiencia energética de los equipos en generación de calor y frío en las condiciones de trabajo. El rendimiento del generador de calor no debe ser inferior en más de 5 unidades del límite inferior del rango marcado para la categoría indicada en el etiquetado energético del equipo de acuerdo con la normativa vigente.
- Comprobación de los intercambiadores de calor, climatizadores y demás equipos en los que se efectúe una transferencia de energía térmica.
- Comprobación de la eficiencia y la aportación energética de la producción de los sistemas de generación de origen renovable.
- Comprobación del funcionamiento de los elementos de regulación y control.
- Comprobación de las temperaturas y los saltos térmicos de todos los circuitos de generación, distribución y las unidades terminales en las condiciones de régimen.
- Comprobación que los consumos energéticos se hallan dentro de los márgenes previstos en el proyecto o memoria técnica.
- Comprobación del funcionamiento y de la potencia absorbida por los motores eléctricos en las condiciones reales de trabajo.
- Comprobación de las pérdidas térmicas de distribución de la instalación hidráulica.

## Mantenimiento y Uso

### 1. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.

Las instalaciones térmicas se mantendrán de acuerdo con las operaciones y periodicidades contenidas en el programa de mantenimiento preventivo establecido en el "Manual de Uso y Mantenimiento" que serán, al menos, las indicadas a continuación:

Operación	Periodicidad	
	≤ 70 kW	> 70 kW
- Limpieza de los evaporadores	1 vez año	1 vez año
- Limpieza de los condensadores	1 vez año	1 vez año
- Drenaje, limpieza y tratamiento del circuito de torres de refrigeración	1 vez año	2 veces año
- Comprobación de la estanquidad y niveles de refrigerante y aceite en equipos frigoríficos	1 vez año	1 vez mes
- Comprobación y limpieza del circuito de humos de calderas	1 vez año	2 veces año
- Comprobación y limpieza de conductos de humos y chimenea	1 vez año	2 veces año
- Limpieza del quemador de la caldera	1 vez año	1 vez mes
- Revisión del vaso de expansión	1 vez año	1 vez mes
- Revisión de los sistemas de tratamiento de agua	1 vez año	1 vez mes
- Comprobación de material refractario	-	2 veces año
- Comprobación de estanquidad de cierre entre quemador y caldera	1 vez año	1 vez mes
- Revisión general de calderas de gas	1 vez año	1 vez año
- Revisión general de calderas de gasóleo	1 vez año	1 vez año
- Comprobación de niveles de agua en circuitos	1 vez año	1 vez mes
- Comprobación de estanquidad de circuitos de tuberías	-	1 vez año
- Comprobación de estanquidad de válvulas de interceptación	-	2 veces año
- Comprobación de tarado de elementos de seguridad	-	1 vez mes
- Revisión y limpieza de filtros de agua	-	2 veces año
- Revisión de baterías de intercambio térmico	-	1 vez año
- Revisión de aparatos de humectación y enfriamiento evaporativo	1 vez año	1 vez mes
- Revisión y limpieza de aparatos de recuperación de calor	1 vez año	2 veces año
- Revisión de unidades terminales agua-aire	1 vez año	2 veces año
- Revisión de equipos autónomos	1 vez año	2 veces año
- Revisión de bombas y ventiladores	-	1 vez mes
- Revisión del estado del aislamiento térmico	1 vez año	1 vez año
- Revisión del sistema de control automático	1 vez año	2 veces año
- Comprobación del estado del almacenamiento del biocomb. sólido	1 vez semana	1 vez semana
- Apertura y cierre contenedor en instalaciones de biocomb. sólido	2 veces año	2 veces año
- Limpieza y retirada de cenizas en instalaciones de biocomb. sólido	1 vez mes	1 vez mes
- Control visual de la caldera de biomasa	1 vez semana	1 vez semana
- Comprobación y limpieza del circuito de humos de calderas y conductos de humos y chimeneas en calderas de biomasa	1 vez año	1 vez mes
- Revisión de los elementos de seguridad en instalaciones de biomasa	1 vez mes	1 vez mes

Es responsabilidad del mantenedor autorizado o del director de mantenimiento, cuando la participación de este último sea preceptiva, la actualización y adecuación permanente de las mismas a las características técnicas de la instalación.

## **2. PROGRAMA DE GESTIÓN ENERGÉTICA.**

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de calor en función de su potencia térmica nominal instalada, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas a continuación:

<u>Medidas de generadores de calor</u>	<u>Periodicidad</u>		
	<u>20 kW &lt; P ≤ 70 kW</u>	<u>70 kW &lt; P ≤ 1000 kW</u>	<u>P &gt; 1000 kW</u>
- Temperatura o presión del fluido portador en entrada y salida del generador de calor	cada dos años	cada 3 meses	una vez al mes
- Temperatura ambiente del local o sala máquinas	cada dos años	cada 3 meses	una vez al mes
- Temperatura de los gases de combustión	cada dos años	cada 3 meses	una vez al mes
- Contenido CO y CO2 en productos combustión	cada dos años	cada 3 meses	una vez al mes
- Índice opacidad de humos en comb. sólidos o líquidos y de contenido de partículas sólidas en comb. sólidos	cada dos años	cada 3 meses	una vez al mes
- Tiro en caja de humos de la caldera	cada dos años	cada 3 meses	una vez al mes

La empresa mantenedora realizará un análisis y evaluación periódica del rendimiento de los equipos generadores de frío en función de su potencia térmica nominal, midiendo y registrando los valores, de acuerdo con las operaciones y periodicidades indicadas a continuación:

<u>Medidas de generadores de frío</u>	<u>Periodicidad</u>	
	<u>70 kW &lt; P ≤ 1000 kW</u>	<u>P &gt; 1000 kW</u>
- Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	cada 3 meses	una vez mes
- Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	cada 3 meses	una vez mes
- Pérdida de presión en el evaporador en plantas enfriadoras por agua	cada 3 meses	una vez mes
- Pérdida de presión en el condensador en plantas enfriadoras por agua	cada 3 meses	una vez mes
- Temperatura y presión de evaporación	cada 3 meses	una vez mes
- Temperatura y presión de condensación	cada 3 meses	una vez mes
- Potencia eléctrica absorbida	cada 3 meses	una vez mes
- Potencia térmica instantánea del generador, como % carga máx.	cada 3 meses	una vez mes
- CEE o COP instantáneo	cada 3 meses	una vez mes
- Caudal de agua en el evaporador	cada 3 meses	una vez mes
- Caudal de agua en el condensador	cada 3 meses	una vez mes

La empresa mantenedora asesorará al titular, recomendando mejoras o modificaciones de la instalación así como en su uso y funcionamiento que redunden en una mayor eficiencia energética.

Además, en instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, la empresa mantenedora realizará un seguimiento de la evolución del consumo de energía y de agua de la instalación térmica periódicamente, con el fin de poder detectar posibles desviaciones y tomar las medidas correctoras oportunas. Esta información se conservará por un plazo de, al menos, cinco años.

## **3. INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD.**

Las instrucciones de seguridad serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y su objetivo será reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios o operarios sufran daños inmediatos durante el uso de la instalación.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar claramente visibles antes del acceso y en el interior de salas de máquinas, locales técnicos y junto a aparatos y equipos, con absoluta prioridad sobre el resto de

instrucciones y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación: parada de los equipos antes de una intervención; desconexión de la corriente eléctrica antes de intervenir en un equipo; colocación de advertencias antes de intervenir en un equipo, indicaciones de seguridad para distintas presiones, temperaturas, intensidades eléctricas, etc; cierre de válvulas antes de abrir un circuito hidráulico, etc.

#### **4. INSTRUCCIONES DE MANEJO Y MANIOBRA.**

Las instrucciones de manejo y maniobra, serán adecuadas a las características técnicas de la instalación concreta y deben servir para efectuar la puesta en marcha y parada de la instalación, de forma total o parcial, y para conseguir cualquier programa de funcionamiento y servicio previsto.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW estas instrucciones deben estar situadas en lugar visible de la sala de máquinas y locales técnicos y deben hacer referencia, entre otros, a los siguientes aspectos de la instalación; secuencia de arranque de bombas de circulación; limitación de puntas de potencia eléctrica, evitando poner en marcha simultáneamente varios motores a plena carga; utilización del sistema de enfriamiento gratuito en régimen de verano y de invierno.

#### **5. INSTRUCCIONES DE FUNCIONAMIENTO.**

El programa de funcionamiento, será adecuado a las características técnicas de la instalación concreta con el fin de dar el servicio demandado con el mínimo consumo energético.

En el caso de instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW comprenderá los siguientes aspectos:

- Horario de puesta en marcha y parada de la instalación.
- Orden de puesta en marcha y parada de los equipos.
- Programa de modificación del régimen de funcionamiento.
- Programa de paradas intermedias del conjunto o de parte de equipos.
- Programa y régimen especial para los fines de semana y para condiciones especiales de uso del edificio o de condiciones exteriores excepcionales.

#### **6. LIMITACIÓN DE TEMPERATURAS.**

Por razones de ahorro energético se limitarán las condiciones de temperatura en el interior de los establecimientos habitables que estén acondicionados situados en los edificios y locales destinados a los siguientes usos:

- Administrativo.
- Comercial: tiendas, supermercados, grandes almacenes, centros comerciales y similares.
- Pública concurrencia:
  - Culturales: teatros, cines, auditorios, centros de congresos, salas de exposiciones y similares.
  - Establecimientos de espectáculos públicos y actividades recreativas.
  - Restauración: bares, restaurantes y cafeterías.
  - Transporte de personas: estaciones y aeropuertos.

Las condiciones a cumplir serán:

- a) La temperatura del aire en los recintos calefactados no será superior a 21 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de calor por parte del sistema de calefacción.

b) La temperatura del aire en los recintos refrigerados no será inferior a 26 °C, cuando para ello se requiera consumo de energía convencional para la generación de frío por parte del sistema de refrigeración.

c) Las condiciones de temperatura anteriores estarán referidas al mantenimiento de una humedad relativa comprendida entre el 30 % y el 70 %.

La temperatura del aire y la humedad relativa registradas en cada momento y las que debería tener, según las condiciones anteriores, se visualizarán mediante un dispositivo adecuado, situado en un sitio visible y frecuentado por las personas que utilizan el recinto, prioritariamente en los vestíbulos de acceso y con unas dimensiones mínimas de 297x420 mm (DIN A3) y una exactitud de medida de +- 0,5 °C. Este dispositivo será obligado en los recintos destinados a los usos indicados cuya superficie sea superior a 1.000 m<sup>2</sup>.

El resto de los edificios y locales no afectados por la obligación anterior indicarán mediante carteles informativos las condiciones de temperatura y humedad límites.

Los edificios y locales con acceso desde la calle dispondrán de un sistema de cierre de puertas adecuado, el cual podrá consistir en un sencillo brazo de cierre automático de las puertas, con el fin de impedir que éstas permanezcan abiertas permanentemente.



## Inspección

### 1. INSPECCIONES PERIÓDICAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Serán inspeccionados los generadores de calor de potencia térmica nominal instalada igual o mayor que 20 kW. La inspección del generador de calor comprenderá:

- Análisis y evaluación del rendimiento. En las sucesivas inspecciones o medidas el rendimiento tendrá un valor no inferior a 2 unidades con respecto al determinado en la puesta al servicio.
- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en IT.3, relacionadas con el generador de calor, para verificar su realización periódica, así como el cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.

Serán inspeccionados periódicamente los generadores de frío de potencia térmica nominal instalada mayor que 12 kW. La inspección del generador de frío comprenderá:

- Análisis y evaluación del rendimiento.
- Inspección del registro oficial de las operaciones de mantenimiento que se establecen en IT.3, relacionadas con el generador de frío, para verificar su realización periódica, así como el cumplimiento y adecuación del "Manual de Uso y Mantenimiento" a la instalación existente.

### 2. PERIODICIDAD DE LAS INSPECCIONES DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

Los generadores de calor con potencia térmica nominal instalada igual o mayor que 20 kW, se inspeccionarán de acuerdo a la periodicidad siguiente:

<u>Potencia térmica nominal (kW)</u>	<u>Tipo de combustibles</u>	<u>Períodos de inspección</u>
$20 \leq P \leq 70$	Gases y combustibles renovables	Cada 5 años
	Otros combustibles	Cada 5 años
$P > 70$	Gases y combustibles renovables	Cada 4 años
	Otros combustibles	Cada 2 años

Los generadores de frío de las instalaciones térmicas de potencia térmica nominal superior a 12 kW, deben ser inspeccionadas periódicamente, de acuerdo con el calendario que establezca el órgano competente de la Comunidad Autónoma, en función de su antigüedad y de que su potencia térmica nominal sea mayor que 70 kW o igual o inferior que 70 kW.

La inspección de la instalación térmica completa se realizará cada quince años.

### 3. INSPECCIONES DE LA LIMITACIÓN DE TEMPERATURAS.

En los edificios y locales indicados en el apdo. 6 "Mantenimiento y Uso", que deban suscribir un contrato de mantenimiento con una empresa mantenedora autorizada, estarán obligados a realizar una verificación periódica del cumplimiento de la Limitación de Temperaturas, una vez durante la temporada de verano y otra durante el invierno.

A efectos de estas verificaciones e inspecciones se considerará que un recinto cumple con la limitación de temperatura cuando la temperatura media del recinto no supere en  $\pm 1$  °C los límites de temperatura indicados anteriormente. La medición se realizará cumpliendo los siguientes requisitos:

- a) Se realizará como mínimo una medición de la temperatura del aire cada 100 m<sup>2</sup> de superficie.
- b) La medición se realizará a una altura de 1,7 m del suelo.
- c) Se tratará de que el mayor número de medidas coincida con la situación de los puestos de trabajo. En el caso de recintos no permanentemente ocupados, la medición se realizará en el centro del recinto, si se

realiza una única medición.

d) La exactitud del instrumento de medida será como mínimo de  $\pm 0,5$  °C.

# DOCUMENTO Nº4

# PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
<b>1.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.</b>								
1.1.1	Ud	Unidad exterior para sistema Altherma-3 de Daikin modelo ERGAD08DV o equivalente con capacidad nominal de 8,57 kw en refrigeración y 9,37 kw en calefacción para instalación en Cubierta de edificio, Refrigerante R-32, incluso desagüe, conectada eléctricamente y frigoríficamente mediante tubos de cobre de 1/4" y 5/8", probada y cargada de refrigerante totalmente instalada sobre silent-blocks y bancada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Viviendas		20				20,000	
							20,000	20,000
		<b>Total ud .....</b>					<b>20,000</b>	<b>1.457,92</b>
								<b>29.158,40</b>
1.1.2	Ud	Unidad interior de sistema Altherma (hidrokit) modelo EHVX08S18 de DAIKIN o equivalente integrado en depósito de acumulación de ACS de 180 litros, formada por intercambiador de calor, bomba, depósito de expansión, conectado a la red a 220 V, conectado frigoríficamente e hidráulicamente (1 1/4") probado a presión de prueba de circuito hidráulico, incluyendo mando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Viviendas		20				20,000	
							20,000	20,000
		<b>Total ud .....</b>					<b>20,000</b>	<b>2.796,92</b>
								<b>55.938,40</b>
1.1.3	MI	Manguera de interconexión entre unidad exterior e interior, aislamiento 0,6/1kV y 5x2,5 mm2 de sección	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Viviendas		20	20,000			400,000	
							400,000	400,000
		<b>Total ml .....</b>					<b>400,000</b>	<b>11,88</b>
								<b>4.752,00</b>
1.1.4	M	Tubería de cobre frigorífico en rollo, de diámetro 1/4", con pared de 0,80 mm de espesor, con certificación AENOR; para tubería de circuitos de climatización/refrigeración. Totalmente montada; i/p.p. de piezas (codos, tes manguitos, etc).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Viviendas		20	20,000			400,000	
							400,000	400,000
		<b>Total m .....</b>					<b>400,000</b>	<b>5,86</b>
								<b>2.344,00</b>
1.1.5	M	Tubería de cobre frigorífico en rollo, de diámetro 5/8", con pared de 0,80 mm de espesor, con certificación AENOR; para tubería de circuitos de climatización/refrigeración. Totalmente montada; i/p.p. de piezas (codos, tes manguitos, etc).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Viviendas		20	20,000			400,000	
							400,000	400,000
		<b>Total m .....</b>					<b>400,000</b>	<b>10,08</b>
								<b>4.032,00</b>
1.1.6	Ud	Suministro e instalación de punto de llenado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica, válvulas de corte, filtro retenedor de residuos, contador de agua y válvula de retención. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Viv_BA_P1		1				1,000	
	Viv_BB_P1		1				1,000	
	Viv_1A_P1		1				1,000	
	Viv_1B_P1		1				1,000	
	Viv_BB_P2		1				1,000	
	Viv_BA_P2		1				1,000	
								(Continúa...)

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: No 202001961. Fecha Visado: 08/07/2020. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.colim.es/Verificacion. Cod.Ver: 3472142. No Colegiado: 13156. Colegiado: MANUEL BENEGAS MURIEL

**Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
<b>1.1.6</b>	<b>Ud</b>	<b>Punto de llenado formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera d...</b>	<b>(Continuación...)</b>					
	Viv_1A_P2	1		1,000				
	Viv_1B_P2	1		1,000				
	Viv_2A_P1	1		1,000				
	Viv_2B_P1	1		1,000				
	Viv_2A_P2	1		1,000				
	Viv_2B_P2	1		1,000				
	Viv_3A_P1	1		1,000				
	Viv_3B_P1	1		1,000				
	Viv_3A_P2	1		1,000				
	Viv_3B_P2	1		1,000				
	Viv_4A_P1	1		1,000				
	Viv_4B_P1	1		1,000				
	Viv_4A_P2	1		1,000				
	Viv_4B_P2	1		1,000				
				20,000	20,000			
		<b>Total Ud .....</b>	<b>20,000</b>	<b>93,23</b>	<b>1.864,60</b>			
<b>1.1.7</b>	<b>M</b>	<b>Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 20 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Planta baja	1	47,320			47,320	
		Planta 1	1	22,880			22,880	
		Planta 2	1	22,880			22,880	
		Planta 3	1	22,880			22,880	
		Planta 4	1	22,880			22,880	
							138,840	138,840
		<b>Total m .....</b>		<b>138,840</b>			<b>13,13</b>	<b>1.822,97</b>
<b>1.1.8</b>	<b>M</b>	<b>Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Planta baja	1	45,500			45,500	
		Planta 1	1	65,930			65,930	
		Planta 2	1	36,560			36,560	
		Planta 3	1	36,560			36,560	
		Planta 4	1	28,880			28,880	
							213,430	213,430
		<b>Total m .....</b>		<b>213,430</b>			<b>22,22</b>	<b>4.742,41</b>

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: No 202001961. Fecha Visado: 08/07/2020. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.colim.es/Verificacion. Cod.Ver: 3472142. No Colegiado: 13156. Colegiado: MANUEL BENEGAS MURIEL

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.1.9	M	<p>Suministro e instalación de tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).                      Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación del aislamiento. Realización de pruebas de servicio.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Planta baja	1	54,410			54,410	
		Planta 1	1	21,240			21,240	
		Planta 2	1	50,610			50,610	
		Planta 3	1	50,610			50,610	
		Planta 4	1	58,290			58,290	
							235,160	235,160
		<b>Total m .....</b>					<b>235,160</b>	<b>31,68</b>
								<b>7.449,87</b>
1.1.10	Ud	<p>Suministro e instalación de punto de vaciado de red de distribución de agua, para sistema de climatización, formado por 2 m de tubo de polietileno reticulado (PE-X), con barrera de oxígeno (EVOH), de 25 mm de diámetro exterior y 2,3 mm de espesor, PN=6 atm, suministrado en rollos, colocado superficialmente y válvula de corte. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).                      Incluye: Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales. Realización de pruebas de servicio.                      Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Viv_BA_P1	1				1,000	
		Viv_BB_P1	1				1,000	
		Viv_1A_P1	1				1,000	
		Viv_1B_P1	1				1,000	
		Viv_BB_P2	1				1,000	
		Viv_BA_P2	1				1,000	
		Viv_1A_P2	1				1,000	
		Viv_1B_P2	1				1,000	
		Viv_2A_P1	1				1,000	
		Viv_2B_P1	1				1,000	
		Viv_2A_P2	1				1,000	
		Viv_2B_P2	1				1,000	
		Viv_3A_P1	1				1,000	
		Viv_3B_P1	1				1,000	
		Viv_3A_P2	1				1,000	
		Viv_3B_P2	1				1,000	
		Viv_4A_P1	1				1,000	
		Viv_4B_P1	1				1,000	
		Viv_4A_P2	1				1,000	
		Viv_4B_P2	1				1,000	
							20,000	20,000
		<b>Total Ud .....</b>					<b>20,000</b>	<b>23,75</b>
								<b>475,00</b>

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: No 202001961. Fecha Visado: 08/07/2020. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.colim.es/Verificacion. Cod.Ver: 3472142. No Colegiado: 13156. Colegiado: MANUEL BENEGAS MURIEL

Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.1.11	Ud	<p>Suministro e instalación de colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPONOR IBERIA", para 11 circuitos, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes, adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, modelo Vario Plus, bypass para colector modular plástico, modelo Vario Plus, curvatubos de plástico, modelo Fix, montado en armario de 80x1000x770 mm, modelo Vario CI con puerta, modelo Vario CI. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del armario para el colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Viv_BA_P1	1				1,000	
		Viv_BB_P1	1				1,000	
		Viv_BB_P2	1				1,000	
		Viv_BA_P2	1				1,000	
							4,000	4,000
		<b>Total Ud .....</b>	<b>4,000</b>				<b>1.232,07</b>	<b>4.928,28</b>
1.1.12	Ud	<p>Suministro e instalación de colector modular plástico de 1" de diámetro, modelo Vario Plus "UPONOR IBERIA", para 12 circuitos, compuesto de 2 válvulas de paso de 1", 2 termómetros, 2 purgadores automáticos, llave de llenado, llave de vaciado, caudalímetros, 2 tapones terminales y soportes, adaptadores para conexión de tubos de distribución a colector, modelo Vario Plus, bypass para colector modular plástico, modelo Vario Plus, curvatubos de plástico, modelo Fix, montado en armario de 80x1000x770 mm, modelo Vario CI con puerta, modelo Vario CI. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Replanteo del emplazamiento del colector. Colocación del armario para el colector. Colocación del colector. Conexión de las tuberías al colector. Conexión del colector a la red de distribución interior o a la caldera. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Viv_1A_P1	1				1,000	
		Viv_1B_P1	1				1,000	
		Viv_1A_P2	1				1,000	
		Viv_1B_P2	1				1,000	
		Viv_2A_P1	1				1,000	
		Viv_2B_P1	1				1,000	
		Viv_2A_P2	1				1,000	
		Viv_2B_P2	1				1,000	
		Viv_3A_P1	1				1,000	
		Viv_3B_P1	1				1,000	
		Viv_3A_P2	1				1,000	
		Viv_3B_P2	1				1,000	
		Viv_4A_P1	1				1,000	
		Viv_4B_P1	1				1,000	
		Viv_4A_P2	1				1,000	
		Viv_4B_P2	1				1,000	
							16,000	16,000
		<b>Total Ud .....</b>	<b>16,000</b>				<b>1.299,87</b>	<b>20.797,92</b>

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado: No 202001961. Fecha Visado: 08/07/2020. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <http://www.colim.es/Verificacion>. Cod.Ver: 3472142. No Colegiado: 13156. Colegiado: MANUEL BENEJAS MURIEL

**Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.1.13	M²	<p>Suministro e instalación de sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi Autofijación, panel de tetones de poliestireno expandido modificado (NEO-EPS) y recubrimiento termoconformado de polietileno (PE), aislante a ruido de impacto, de 1450x850 mm y 19 mm de espesor, modelo Comfort Nubos PLUS IB 75, tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), de 5 capas según el método UAX, con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, modelo Comfort Pipe PLUS, y mortero autonivelante Agilia Suelo A "LAFARGE", CA - C20 - F4 según UNE-EN 13813, de 50 mm de espesor, incluso piezas especiales. Totalmente montado, conexionado y probado por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</p> <p>Incluye: Preparación y limpieza de la superficie de apoyo. Replanteo de la instalación. Extendido del film de polietileno. Fijación del zócalo perimetral. Colocación de los paneles. Replanteo de la tubería. Colocación y fijación de las tuberías. Vertido y extendido de la capa de mortero autonivelante. Realización de pruebas de servicio.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			Viv_BA_P1	1,1	80,730		88,803	
			Viv_BB_P1	1,1	82,910		91,201	
			Viv_1A_P1	1,1	70,240		77,264	
			Viv_1B_P1	1,1	81,390		89,529	
			Viv_BB_P2	1,1	80,620		88,682	
			Viv_BA_P2	1,1	82,750		91,025	
			Viv_1A_P2	1,1	69,900		76,890	
			Viv_1B_P2	1,1	81,150		89,265	
			Viv_2A_P1	1,1	70,240		77,264	
			Viv_2B_P1	1,1	81,390		89,529	
			Viv_2A_P2	1,1	69,900		76,890	
			Viv_2B_P2	1,1	81,150		89,265	
			Viv_3A_P1	1,1	70,240		77,264	
			Viv_3B_P1	1,1	81,390		89,529	
			Viv_3A_P2	1,1	69,900		76,890	
			Viv_3B_P2	1,1	81,150		89,265	
			Viv_4A_P1	1,1	70,240		77,264	
			Viv_4B_P1	1,1	81,390		89,529	
			Viv_4A_P2	1,1	69,900		76,890	
			Viv_4B_P2	1,1	81,150		89,265	
							1.691,503	1.691,503
			<b>Total m² .....</b>		<b>1.691,503</b>		<b>73,32</b>	<b>124.021,00</b>
1.1.14	Ud	<p>Suministro e instalación de sistema de regulación de la temperatura Smatrix Base "UPONOR IBERIA", compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control conectados por cable bus de 4 conductores (2 de control y 2 de alimentación a 24 V) y 8 cabezales electrotérmicos, modelo Smatrix Base X-145 BUS 6X, módulo de ampliación para centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 6 cabezales electrotérmicos, modelo Smatrix Base M-140 BUS 6X, programador digital para la centralita, modelo Smatrix Base I-143, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, modelo Smatrix H/C M-1XX 24V, termostatos digitales programables, modelo Smatrix Base T-148 y cabezales electrotérmicos, modelo Vario Plus PRO. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>Incluye: Colocación, fijación y conexionado eléctrico y de comunicación con todos los elementos que lo demanden en la instalación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			Viv_BA_P1	1			1,000	
			Viv_BB_P1	1			1,000	
			Viv_BB_P2	1			1,000	
			Viv_BA_P2	1			1,000	
							4,000	4,000
			<b>Total Ud .....</b>		<b>4,000</b>		<b>1.122,55</b>	<b>4.490,20</b>

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202001961. Fecha Visado: 08/07/2020. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: http://www.colim.es/verificacion. Cod.Ver: 3472142.  
 Nº Colegiado: 13156. Colegiado: MANUEL BENEJAS MURIEL



**Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

**1.1.15 Ud** Suministro e instalación de sistema de regulación de la temperatura Smatrix Base "UPONOR IBERIA", compuesto de centralita, para un máximo de 6 termostatos de control conectados por cable bus de 4 conductores (2 de control y 2 de alimentación a 24 V) y 8 cabezales electrotérmicos, modelo Smatrix Base X-145 BUS 6X, módulo de ampliación para centralita, para un máximo de 6 termostatos de control y 6 cabezales electrotérmicos, modelo Smatrix Base M-140 BUS 6X, programador digital para la centralita, modelo Smatrix Base I-143, con módulo relé para la conmutación entre los modos de funcionamiento de calefacción y refrigeración del equipo de producción, con bobina de mando a 24 V, modelo Smatrix H/C M-1XX 24V, termostatos digitales programables, modelo Smatrix Base T-148 y cabezales electrotérmicos, modelo Vario Plus PRO. Totalmente montado, conexionado y probado.  
**Incluye:** Colocación, fijación y conexionado eléctrico y de comunicación con todos los elementos que lo demanden en la instalación.  
**Criterio de medición de proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
**Criterio de medición de obra:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Viv_1A_P1	1				1,000	
Viv_1B_P1	1				1,000	
Viv_1A_P2	1				1,000	
Viv_1B_P2	1				1,000	
Viv_2A_P1	1				1,000	
Viv_2B_P1	1				1,000	
Viv_2A_P2	1				1,000	
Viv_2B_P2	1				1,000	
Viv_3A_P1	1				1,000	
Viv_3B_P1	1				1,000	
Viv_3A_P2	1				1,000	
Viv_3B_P2	1				1,000	
Viv_4A_P1	1				1,000	
Viv_4B_P1	1				1,000	
Viv_4A_P2	1				1,000	
Viv_4B_P2	1				1,000	
					16,000	16,000
<b>Total Ud .....</b>	<b>16,000</b>				<b>1.171,77</b>	<b>18.748,32</b>

**1.1.16 Ud** Suministro e instalación de regulación y control centralizado, formado por: controlador de fancoil (FCC), configurado como maestro; sonda de temperatura para impulsión para aire primario; termostato de ambiente (RU) multifuncional. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.  
**Incluye:** Replanteo de la unidad. Colocación y fijación de la unidad. Conexionado con el fancoil. Puesta en marcha.  
**Criterio de medición de proyecto:** Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.  
**Criterio de medición de obra:** Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Salón_BA_P1	1				1,000	
Salón_BB_P1	1				1,000	
Salón_1A_P1	1				1,000	
Salón_1B_P1	1				1,000	
Salón_BA_P2	1				1,000	
Salón_BB_P2	1				1,000	
Salón_1A_P2	1				1,000	
Salón_1B_P2	1				1,000	
Salón_2A_P1	1				1,000	
Salón_2B_P1	1				1,000	
Salón_2A_P2	1				1,000	
Salón_2B_P2	1				1,000	
Salón_3A_P1	1				1,000	
Salón_3B_P1	1				1,000	
Salón_3A_P2	1				1,000	
Salón_3B_P2	1				1,000	
Salón_4A_P1	1				1,000	
Salón_4B_P1	1				1,000	
Salón_4A_P2	1				1,000	
Salón_4B_P2	1				1,000	
					20,000	20,000
<b>Total Ud .....</b>	<b>20,000</b>				<b>293,12</b>	<b>5.862,40</b>

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202001961. Fecha Visado: 08/07/2020. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <http://www.colim.es/Verificacion>. Cod.Ver: 3472142. Nº Colegiado: 13156. Colegiado: MANUEL BENEGAS MURIEL

**Presupuesto parcial nº 1 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
1.1.17	Ud	Preinstalación de fancoil mural, sistema de dos tubos. Incluye: Replanteo de la unidad. Caja de preinstalación, redes de conducción de agua, eléctrica y de recogida de condensados. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Salón_BA_P1	1				1,000	
		Salón_BB_P1	1				1,000	
		Salón_1A_P1	1				1,000	
		Salón_1B_P1	1				1,000	
		Salón_BA_P2	1				1,000	
		Salón_BB_P2	1				1,000	
		Salón_1A_P2	1				1,000	
		Salón_1B_P2	1				1,000	
		Salón_2A_P1	1				1,000	
		Salón_2B_P1	1				1,000	
		Salón_2A_P2	1				1,000	
		Salón_2B_P2	1				1,000	
		Salón_3A_P1	1				1,000	
		Salón_3B_P1	1				1,000	
		Salón_3A_P2	1				1,000	
		Salón_3B_P2	1				1,000	
		Salón_4A_P1	1				1,000	
		Salón_4B_P1	1				1,000	
		Salón_4A_P2	1				1,000	
		Salón_4B_P2	1				1,000	
							20,000	20,000
		<b>Total Ud .....</b>	<b>20,000</b>				<b>764,95</b>	<b>15.299,00</b>
		<b>Total subcapítulo 1.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.:</b>						<b>306.726,77</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 1 Instalaciones :</b>						<b>306.726,77</b>

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Madrid. Visado. Nº 202001961. Fecha Visado: 08/07/2020. Firmado Electrónicamente por el C.O.I.I.M. Para comprobar su validez: <http://www.colim.es/Verificacion>. Cod.Ver: 3472142. Nº Colegiado: 13156. Colegiado: MANUEL BENEGAS MURIEL

# Presupuesto de ejecución material

<b>1 Instalaciones</b>	<b>306.726,77</b>
1.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.	306.726,77
<b>Total .....</b>	<b>306.726,77</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **TRESCIENTOS SEIS MIL SETECIENTOS VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS.**

# **DOCUMENTO Nº5**

# **SEGURIDAD LABORAL**

## **SEGURIDAD, HIGIENE Y SALUD EN EL TRABAJO**

1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.
  - 1.1. INTRODUCCIÓN.
  - 1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.
  - 1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.
  - 1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.
  
2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.
  - 2.1. INTRODUCCIÓN.
  - 2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.
  
3. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
  - 3.1. INTRODUCCIÓN.
  - 3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.
  
4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.
  - 4.1. INTRODUCCIÓN.
  - 4.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.
  
5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.
  - 5.1. INTRODUCCIÓN.
  - 5.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.
  - 5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.
  
6. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
  - 6.1. INTRODUCCIÓN.
  - 6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.

## 1. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.

### 1.1. INTRODUCCIÓN.

La ley **31/1995**, de 8 de noviembre de 1995, de **Prevención de Riesgos Laborales** tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las **normas reglamentarias** irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### 1.2. DERECHOS Y OBLIGACIONES.

#### 1.2.1. DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

#### 1.2.2. PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA.

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

### 1.2.3. EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS.

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:

- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
  - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
  - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
  - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
  - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
- Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aún cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
  - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

#### 1.2.4. EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

#### 1.2.5. INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### 1.2.6. FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES.

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

#### 1.2.7. MEDIDAS DE EMERGENCIA.

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

#### 1.2.8. RIESGO GRAVE E INMINENTE.

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.



#### 1.2.9. VIGILANCIA DE LA SALUD.

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

#### 1.2.10. DOCUMENTACIÓN.

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

#### 1.2.11. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

#### 1.2.12. PROTECCIÓN DE TRABAJADORES ESPECIALMENTE SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS.

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

#### 1.2.13. PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

#### 1.2.14. PROTECCIÓN DE LOS MENORES.

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

#### 1.2.15. RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES, DE DURACIÓN DETERMINADA Y EN EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL.

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de

protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

#### 1.2.16. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

### **1.3. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.**

#### 1.3.1. PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES.

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

#### 1.3.2. SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

#### **1.4. CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES.**

##### **1.4.1. CONSULTA DE LOS TRABAJADORES.**

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

##### **1.4.2. DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN.**

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

##### **1.4.3. DELEGADOS DE PREVENCIÓN.**

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

## **2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.**

### **2.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán y concretarán los aspectos más técnicos de las medidas preventivas, a través de normas mínimas que garanticen la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en los lugares de trabajo*, de manera que de su utilización no se deriven riesgos para los trabajadores.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **486/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud aplicables a los lugares de trabajo**, entendiéndose como tales las áreas del centro de trabajo, edificadas o no, en las que los trabajadores deban permanecer o a las que puedan acceder en razón de su trabajo, sin incluir las obras de construcción temporales o móviles.

## **2.2. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO.**

El empresario deberá adoptar las medidas necesarias para que la utilización de los lugares de trabajo no origine riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.

En cualquier caso, los lugares de trabajo deberán cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el presente Real Decreto en cuanto a sus condiciones constructivas, orden, limpieza y mantenimiento, señalización, instalaciones de servicio o protección, condiciones ambientales, iluminación, servicios higiénicos y locales de descanso, y material y locales de primeros auxilios.

### **2.2.1. CONDICIONES CONSTRUCTIVAS.**

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán ofrecer seguridad frente a los riesgos de resbalones o caídas, choques o golpes contra objetos y derrumbaciones o caídas de materiales sobre los trabajadores, para ello el pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin solución de continuidad, de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza, las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas y blanqueadas y los techos deberán resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo y ser lo suficientemente consistentes.

El diseño y las características constructivas de los lugares de trabajo deberán también facilitar el control de las situaciones de emergencia, en especial en caso de incendio, y posibilitar, cuando sea necesario, la rápida y segura evacuación de los trabajadores.

Todos los elementos estructurales o de servicio (cimentación, pilares, forjados, muros y escaleras) deberán tener la solidez y resistencia necesarias para soportar las cargas o esfuerzos a que sean sometidos.

Las dimensiones de los locales de trabajo deberán permitir que los trabajadores realicen su trabajo sin riesgos para su seguridad y salud y en condiciones ergonómicas aceptables, adoptando una superficie libre superior a 2 m<sup>2</sup> por trabajador, un volumen mayor a 10 m<sup>3</sup> por trabajador y una altura mínima desde el piso al techo de 2,50 m. Las zonas de los lugares de trabajo en las que exista riesgo de caída, de caída de objetos o de contacto o exposición a elementos agresivos, deberán estar claramente señalizadas.

El suelo deberá ser fijo, estable y no resbaladizo, sin irregularidades ni pendientes peligrosas. Las aberturas, desniveles y las escaleras se protegerán mediante barandillas de 90 cm de altura.

Los trabajadores deberán poder realizar de forma segura las operaciones de abertura, cierre, ajuste o fijación de ventanas, y en cualquier situación no supondrán un riesgo para éstos.

Las vías de circulación deberán poder utilizarse conforme a su uso previsto, de forma fácil y con total seguridad. La anchura mínima de las puertas exteriores y de los pasillos será de 100 cm.

Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista y deberán

estar protegidas contra la rotura.

Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus escalones, sino sobre descansos de anchura al menos igual a la de aquellos.

Los pavimentos de las rampas y escaleras serán de materiales no resbaladizos y caso de ser perforados la abertura máxima de los intersticios será de 8 mm. La pendiente de las rampas variará entre un 8 y 12 %. La anchura mínima será de 55 cm para las escaleras de servicio y de 1 m. para las de uso general.

Caso de utilizar escaleras de mano, éstas tendrán la resistencia y los elementos de apoyo y sujeción necesarios para que su utilización en las condiciones requeridas no suponga un riesgo de caída, por rotura o desplazamiento de las mismas. En cualquier caso, no se emplearán escaleras de más de 5 m de altura, se colocarán formando un ángulo aproximado de 75° con la horizontal, sus largueros deberán prolongarse al menos 1 m sobre la zona a acceder, el ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán frente a las mismas, los trabajos a más de 3,5 m de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza cinturón de seguridad y no serán utilizadas por dos o más personas simultáneamente.

Las vías y salidas de evacuación deberán permanecer expeditas y desembocarán en el exterior. El número, la distribución y las dimensiones de las vías deberán estar dimensionadas para poder evacuar todos los lugares de trabajo rápidamente, dotando de alumbrado de emergencia aquellas que lo requieran.

La instalación eléctrica no deberá entrañar riesgos de incendio o explosión, para ello se dimensionarán todos los circuitos considerando las sobreintensidades previsibles y se dotará a los conductores y resto de aparamenta eléctrica de un nivel de aislamiento adecuado.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección conectados a las carcasas de los receptores eléctricos, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada al tipo de local, características del terreno y constitución de los electrodos artificiales).

### 2.2.2. ORDEN, LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO. SEÑALIZACIÓN.

Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos.

Las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento. Se eliminarán con rapidez los desperdicios, las manchas de grasa, los residuos de sustancias peligrosas y demás productos residuales que puedan originar accidentes o contaminar el ambiente de trabajo.

Los lugares de trabajo y, en particular, sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico.

### 2.2.3. CONDICIONES AMBIENTALES.

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no debe suponer un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.

En los locales de trabajo cerrados deberán cumplirse las condiciones siguientes:

- La temperatura de los locales donde se realicen trabajos sedentarios propios de oficinas o similares estará comprendida entre 17 y 27 °C. En los locales donde se realicen trabajos ligeros estará comprendida entre 14 y 25 °C.
- La humedad relativa estará comprendida entre el 30 y el 70 por 100, excepto en los locales donde existan riesgos por electricidad estática en los que el límite inferior será el 50 por 100.
- Los trabajadores no deberán estar expuestos de forma frecuente o continuada a corrientes de aire cuya velocidad exceda los siguientes límites:
  - Trabajos en ambientes no calurosos: 0,25 m/s.
  - Trabajos sedentarios en ambientes calurosos: 0,5 m/s.
  - Trabajos no sedentarios en ambientes calurosos: 0,75 m/s.
- La renovación mínima del aire de los locales de trabajo será de 30 m<sup>3</sup> de aire limpio por hora y trabajador en el caso de trabajos sedentarios en ambientes no calurosos ni contaminados por humo de tabaco y 50 m<sup>3</sup> en los casos restantes.
- Se evitarán los olores desagradables.

### 2.2.4. ILUMINACIÓN.

La iluminación será natural con puertas y ventanas acristaladas, complementándose con iluminación artificial en las horas de visibilidad deficiente. Los puestos de trabajo llevarán además puntos de luz individuales, con el fin de obtener una visibilidad notable. Los niveles de iluminación mínimos establecidos (lux) son los siguientes:

- Áreas o locales de uso ocasional: 50 lux
- Áreas o locales de uso habitual: 100 lux
- Vías de circulación de uso ocasional: 25 lux.
- Vías de circulación de uso habitual: 50 lux.
- Zonas de trabajo con bajas exigencias visuales: 100 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales moderadas: 200 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales altas: 500 lux.
- Zonas de trabajo con exigencias visuales muy altas: 1000 lux.

La iluminación anteriormente especificada deberá poseer una uniformidad adecuada, mediante la distribución uniforme de luminarias, evitándose los deslumbramientos directos por equipos de alta luminancia.

Se instalará además el correspondiente alumbrado de emergencia y señalización con el fin de poder iluminar las vías de evacuación en caso de fallo del alumbrado general.

### 2.2.5. SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO.

En el local se dispondrá de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible por los trabajadores.

Se dispondrán vestuarios cuando los trabajadores deban llevar ropa especial de trabajo, provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, con una capacidad suficiente para guardar la ropa y el calzado. Si los vestuarios no fuesen necesarios, se dispondrán colgadores o armarios para colocar la ropa.

Existirán aseos con espejos, retretes con descarga automática de agua y papel higiénico y

lavabos con agua corriente, caliente si es necesario, jabón y toallas individuales u otros sistema de secado con garantías higiénicas. Dispondrán además de duchas de agua corriente, caliente y fría, cuando se realicen habitualmente trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración. Llevarán alicatados los paramentos hasta una altura de 2 m. del suelo, con baldosín cerámico esmaltado de color blanco. El solado será continuo e impermeable, formado por losas de gres rugoso antideslizante.

Si el trabajo se interrumpiera regularmente, se dispondrán espacios donde los trabajadores puedan permanecer durante esas interrupciones, diferenciándose espacios para fumadores y no fumadores.

### 2.2.6. MATERIAL Y LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS.

El lugar de trabajo dispondrá de material para primeros auxilios en caso de accidente, que deberá ser adecuado, en cuanto a su cantidad y características, al número de trabajadores y a los riesgos a que estén expuestos.

Como mínimo se dispondrá, en lugar reservado y a la vez de fácil acceso, de un botiquín portátil, que contendrá en todo momento, agua oxigenada, alcohol de 96, tintura de yodo, mercurocromo, gasas estériles, algodón hidrófilo, bolsa de agua, torniquete, guantes esterilizados y desechables, jeringuillas, hervidor, agujas, termómetro clínico, gasas, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas, antiespasmódicos, analgésicos y vendas.

## 3. DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

### 3.1. INTRODUCCIÓN.

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que en los lugares de trabajo exista una adecuada señalización de seguridad y salud*, siempre que los riesgos no puedan evitarse o limitarse suficientemente a través de medios técnicos de protección colectiva.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **485/1997** de 14 de Abril de 1.997 establece las **disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y de salud en el trabajo**, entendiéndose como tales aquellas señalizaciones que referidas a un objeto, actividad o situación determinada, proporcionen una indicación o una obligación relativa a la seguridad o la salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel, un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o una señal gestual.

### 3.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.

La elección del tipo de señal y del número y emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización a utilizar en cada caso se realizará de forma que la señalización resulte lo más eficaz posible, teniendo en cuenta:

- Las características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias que hayan de señalizarse.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos que originen riesgo de caída de personas, choques o golpes, así como para la señalización de riesgo eléctrico, presencia de materias inflamables, tóxicas, corrosivas o riesgo biológico, podrá optarse por una señal de advertencia de forma triangular, con un pictograma característico de color negro sobre fondo amarillo y bordes negros.

Las vías de circulación de vehículos deberán estar delimitadas con claridad mediante franjas continuas de color blanco o amarillo.

Los equipos de protección contra incendios deberán ser de color rojo.

La señalización para la localización e identificación de las vías de evacuación y de los equipos de salvamento o socorro (botiquín portátil) se realizará mediante una señal de forma cuadrada o rectangular, con un pictograma característico de color blanco sobre fondo verde.

La señalización dirigida a alertar a los trabajadores o a terceros de la aparición de una situación de peligro y de la consiguiente y urgente necesidad de actuar de una forma determinada o de evacuar la zona de peligro, se realizará mediante una señal luminosa, una señal acústica o una comunicación verbal.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser limpiados, mantenidos y verificados regularmente.

#### **4. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO.**

##### **4.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran las destinadas a *garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1215/1997** de 18 de Julio de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo**, entendiéndose como tales cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.

##### **4.2. OBLIGACIÓN GENERAL DEL EMPRESARIO.**

El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos.

Deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.

Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:



- Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
- Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo.
- En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.

Adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones adecuadas. Todas las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo se realizará tras haber parado o desconectado el equipo. Estas operaciones deberán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

El empresario deberá garantizar que los trabajadores reciban una formación e información adecuadas a los riesgos derivados de los equipos de trabajo. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener, como mínimo, las indicaciones relativas a:

- Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
- Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.

#### 4.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO.

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Si fuera necesario para la seguridad o la salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estabilizarse por fijación o por otros medios.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgo de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas.

Las zonas y puntos de trabajo o mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto de la electricidad y los que entrañen riesgo por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Las herramientas manuales deberán estar construidas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o

proyecciones de los mismos.

La utilización de todos estos equipos no podrá realizarse en contradicción con las instrucciones facilitadas por el fabricante, comprobándose antes del iniciar la tarea que todas sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas.

Deberán tomarse las medidas necesarias para evitar el atrapamiento del cabello, ropas de trabajo u otros objetos del trabajador, evitando, en cualquier caso, someter a los equipos a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas.

#### 4.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO MÓVILES.

Los equipos con trabajadores transportados deberán evitar el contacto de éstos con ruedas y orugas y el aprisionamiento por las mismas. Para ello dispondrán de una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo incline más de un cuarto de vuelta o una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor de los trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta. No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo.

Las carretillas elevadoras deberán estar acondicionadas mediante la instalación de una cabina para el conductor, una estructura que impida que la carretilla vuelque, una estructura que garantice que, en caso de vuelco, quede espacio suficiente para el trabajador entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla y una estructura que mantenga al trabajador sobre el asiento de conducción en buenas condiciones.

Los equipos de trabajo automotores deberán contar con dispositivos de frenado y parada, con dispositivos para garantizar una visibilidad adecuada y con una señalización acústica de advertencia. En cualquier caso, su conducción estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una información específica.

#### 4.2.3. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA ELEVACIÓN DE CARGAS.

Deberán estar instalados firmemente, teniendo presente la carga que deban levantar y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación. En cualquier caso, los aparatos de izar estarán equipados con limitador del recorrido del carro y de los ganchos, los motores eléctricos estarán provistos de limitadores de altura y del peso, los ganchos de sujeción serán de acero con "pestillos de seguridad" y los carriles para desplazamiento estarán limitados a una distancia de 1 m de su término mediante topes de seguridad de final de carrera eléctricos.

Deberá figurar claramente la carga nominal.

Deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o se desvíe involuntariamente de forma peligrosa. En cualquier caso, se evitará la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas. Caso de ir equipadas con cabinas para trabajadores deberá evitarse la caída de éstas, su aplastamiento o choque.

Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los 60 km/h.

#### 4.2.4. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO PARA MOVIMIENTO DE TIERRAS Y MAQUINARIA PESADA EN GENERAL.

Las máquinas para los movimientos de tierras estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, servofrenos, freno de mano, bocina automática de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

Durante el tiempo de parada de las máquinas se señalizará su entorno con "señales de peligro", para evitar los riesgos por fallo de frenos o por atropello durante la puesta en marcha.

Si se produjese contacto con líneas eléctricas el maquinista permanecerá inmóvil en su puesto y solicitará auxilio por medio de las bocinas. De ser posible el salto sin riesgo de contacto eléctrico, el maquinista saltará fuera de la máquina sin tocar, al unísono, la máquina y el terreno.

Antes del abandono de la cabina, el maquinista habrá dejado en reposo, en contacto con el pavimento (la cuchilla, cazo, etc.), puesto el freno de mano y parado el motor extrayendo la llave de contacto para evitar los riesgos por fallos del sistema hidráulico.

Las pasarelas y peldaños de acceso para conducción o mantenimiento permanecerán limpios de gravas, barro y aceite, para evitar los riesgos de caída.

Se prohíbe el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.

Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes (taludes o terraplenes) a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por caída de la máquina.

Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación (como norma general).

No se debe fumar cuando se abastezca de combustible la máquina, pues podría inflamarse. Al realizar dicha tarea el motor deberá permanecer parado.

Se prohíbe realizar trabajos en un radio de 10 m entorno a las máquinas de hinca, en prevención de golpes y atropellos.

Las cintas transportadoras estarán dotadas de pasillo lateral de visita de 60 cm de anchura y barandillas de protección de éste de 90 cm de altura. Estarán dotadas de encauzadores antidesprendimientos de objetos por rebose de materiales. Bajo las cintas, en todo su recorrido, se instalarán bandejas de recogida de objetos desprendidos.

Los compresores serán de los llamados "silenciosos" en la intención de disminuir el nivel de ruido. La zona dedicada para la ubicación del compresor quedará acordonada en un radio de 4 m. Las mangueras estarán en perfectas condiciones de uso, es decir, sin grietas ni desgastes que puedan producir un reventón.

Cada tajo con martillos neumáticos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones. Los piones mecánicos se guiarán avanzando frontalmente, evitando los desplazamientos laterales. Para realizar estas tareas se utilizará faja elástica de protección de cintura, muñequeras bien ajustadas, botas de seguridad, cascos antirruído y una mascarilla con filtro mecánico recambiable.

#### 4.2.5. DISPOSICIONES MÍNIMAS ADICIONALES APLICABLES A LA MAQUINARIA HERRAMIENTA.

Las máquinas-herramienta estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento y sus motores eléctricos estarán protegidos por la carcasa.

Las que tengan capacidad de corte tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

Las que se utilicen en ambientes inflamables o explosivos estarán protegidas mediante carcasas antideflagrantes. Se prohíbe la utilización de máquinas accionadas mediante combustibles líquidos en lugares cerrados o de ventilación insuficiente.

Se prohíbe trabajar sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.

Para todas las tareas se dispondrá una iluminación adecuada, en torno a 100 lux.

En prevención de los riesgos por inhalación de polvo, se utilizarán en vía húmeda las herramientas que lo produzcan.

Las mesas de sierra circular, cortadoras de material cerámico y sierras de disco manual no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros del borde de los forjados, con la excepción de los que estén claramente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc). Bajo ningún concepto se retirará la protección del disco de corte, utilizándose en todo momento gafas de seguridad antiproyección de partículas. Como normal general, se deberán extraer los clavos o partes metálicas hincadas en el elemento a cortar.

Con las pistolas fija-clavos no se realizarán disparos inclinados, se deberá verificar que no hay nadie al otro lado del objeto sobre el que se dispara, se evitará clavar sobre fábricas de ladrillo hueco y se asegurará el equilibrio de la persona antes de efectuar el disparo.

Para la utilización de los taladros portátiles y rozadoras eléctricas se elegirán siempre las brocas y discos adecuados al material a taladrar, se evitará realizar taladros en una sola maniobra y taladros o rozaduras inclinadas a pulso y se tratará no recalentar las brocas y discos.

Las pulidoras y abrillantadoras de suelos, lijadoras de madera y alisadoras mecánicas tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante y estarán dotadas de aro de protección antiatrapamientos o abrasiones.

En las tareas de soldadura por arco eléctrico se utilizará yelmo del soldar o pantalla de mano, no se mirará directamente al arco voltaico, no se tocarán las piezas recientemente soldadas, se soldará en un lugar ventilado, se verificará la inexistencia de personas en el entorno vertical de puesto de trabajo, no se dejará directamente la pinza en el suelo o sobre la perfilería, se escogerá el electrodo adecuada para el cordón a ejecutar y se suspenderán los trabajos de soldadura con vientos superiores a 60 km/h y a la intemperie con régimen de lluvias.

En la soldadura oxiacetilénica (oxicorte) no se mezclarán botellas de gases distintos, éstas se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, no se ubicarán al sol ni en posición inclinada y los mecheros estarán dotados de válvulas antiretroceso de la llama. Si se desprenden pinturas se trabajará con mascarilla protectora y se hará al aire libre o en un local ventilado.

**5. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.****5.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales es la norma legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los *riesgos derivados de las condiciones de trabajo*.

De acuerdo con el artículo 6 de dicha ley, serán las **normas reglamentarias** las que fijarán las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre éstas se encuentran necesariamente las destinadas a *garantizar la seguridad y la salud en las obras de construcción*.

Por todo lo expuesto, el Real Decreto **1627/1997** de 24 de Octubre de 1.997 establece las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción**, entendiéndose como tales cualquier obra, pública o privada, en la que se efectúen trabajos de construcción o ingeniería civil.

La obra en proyecto referente a la *Ejecución de una Edificación de uso Industrial o Comercial* se encuentra incluida en el **Anexo I** de dicha legislación, con la clasificación **a) Excavación, b) Movimiento de tierras, c) Construcción, d) Montaje y desmontaje de elementos prefabricados, e) Acondicionamiento o instalación, l) Trabajos de pintura y de limpieza y m) Saneamiento**.

Al tratarse de una obra con las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450759,08euros.
- b) La duración estimada es inferior a 30 días laborables, no utilizándose en ningún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, es inferior a 500.

Por todo lo indicado, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un **estudio básico de seguridad y salud**. Caso de superarse alguna de las condiciones citadas anteriormente deberá realizarse un estudio completo de seguridad y salud.

**5.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.****5.2.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.**

Los *Oficios* más comunes en las obras de construcción son los siguientes:

- Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.
- Relleno de tierras.
- Encofrados.
- Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.
- Trabajos de manipulación del hormigón.
- Montaje de estructura metálica
- Montaje de prefabricados.
- Albañilería.
- Cubiertas.
- Alicatados.

- Enfoscados y enlucidos.
- Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.
- Carpintería de madera, metálica y cerrajería.
- Montaje de vidrio.
- Pintura y barnizados.
- Instalación eléctrica definitiva y provisional de obra.
- Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.
- Instalación de antenas y pararrayos.

Los *riesgos más frecuentes* durante estos oficios son los descritos a continuación:

- Deslizamientos, desprendimientos de tierras por diferentes motivos (no emplear el talud adecuado, por variación de la humedad del terreno, etc).
- Riesgos derivados del manejo de máquinas-herramienta y maquinaria pesada en general.
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras.
- Caídas al mismo o distinto nivel de personas, materiales y útiles.
- Los derivados de los trabajos pulverulentos.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos, etc).
- Caída de los encofrados al vacío, caída de personal al caminar o trabajar sobre los fondillos de las vigas, pisadas sobre objetos punzantes, etc.
- Desprendimientos por mal apilado de la madera, planchas metálicas, etc.
- Cortes y heridas en manos y pies, aplastamientos, tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Hundimientos, rotura o reventón de encofrados, fallos de entibaciones.
- Contactos con la energía eléctrica (directos e indirectos), electrocuciones, quemaduras, etc.
- Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.
- Cuerpos extraños en los ojos, etc.
- Agresión por ruido y vibraciones en todo el cuerpo.
- Microclima laboral (frío-calor), agresión por radiación ultravioleta, infrarroja.
- Agresión mecánica por proyección de partículas.
- Golpes.
- Cortes por objetos y/o herramientas.
- Incendio y explosiones.
- Riesgo por sobreesfuerzos musculares y malos gestos.
- Carga de trabajo física.
- Deficiente iluminación.
- Efecto psico-fisiológico de horarios y turno.

#### 5.2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER GENERAL.

Se establecerán a lo largo de la obra letreros divulgativos y señalización de los riesgos (vuelo, atropello, colisión, caída en altura, corriente eléctrica, peligro de incendio, materiales inflamables, prohibido fumar, etc), así como las medidas preventivas previstas (uso obligatorio del casco, uso obligatorio de las botas de seguridad, uso obligatorio de guantes, uso obligatorio de cinturón de seguridad, etc).

Se habilitarán zonas o estancias para el acopio de material y útiles (ferralla, perfilería metálica, piezas prefabricadas, carpintería metálica y de madera, vidrio, pinturas, barnices y disolventes, material eléctrico, aparatos sanitarios, tuberías, aparatos de calefacción y climatización, etc).

Se procurará que los trabajos se realicen en superficies secas y limpias, utilizando los elementos de protección personal, fundamentalmente calzado antideslizante reforzado para protección de golpes en los pies, casco de protección para la cabeza y cinturón de seguridad.

El transporte aéreo de materiales y útiles se hará suspendiéndolos desde dos puntos mediante eslingas, y se guiarán por tres operarios, dos de ellos guiarán la carga y el tercero ordenará las maniobras.

El transporte de elementos pesados (sacos de aglomerante, ladrillos, arenas, etc) se hará sobre carretilla de mano y así evitar sobreesfuerzos.

Los andamios sobre borriquetas, para trabajos en altura, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a 60 cm (3 tablones trabados entre sí), prohibiéndose la formación de andamios mediante bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

Se tenderán cables de seguridad amarrados a elementos estructurales sólidos en los que enganchar el mosquetón del cinturón de seguridad de los operarios encargados de realizar trabajos en altura.

La distribución de máquinas, equipos y materiales en los locales de trabajo será la adecuada, delimitando las zonas de operación y paso, los espacios destinados a puestos de trabajo, las separaciones entre máquinas y equipos, etc.

El área de trabajo estará al alcance normal de la mano, sin necesidad de ejecutar movimientos forzados.

Se vigilarán los esfuerzos de torsión o de flexión del tronco, sobre todo si el cuerpo están en posición inestable.

Se evitarán las distancias demasiado grandes de elevación, descenso o transporte, así como un ritmo demasiado alto de trabajo.

Se tratará que la carga y su volumen permitan asirla con facilidad.

Se recomienda evitar los barrizales, en prevención de accidentes.

Se debe seleccionar la herramienta correcta para el trabajo a realizar, manteniéndola en buen estado y uso correcto de ésta. Después de realizar las tareas, se guardarán en lugar seguro.

La iluminación para desarrollar los oficios convenientemente oscilará en torno a los 100 lux.

Es conveniente que los vestidos estén configurados en varias capas al comprender entre ellas cantidades de aire que mejoran el aislamiento al frío. Empleo de guantes, botas y orejeras. Se resguardará al trabajador de vientos mediante apantallamientos y se evitará que la ropa de trabajo se empape de líquidos evaporables.

Si el trabajador sufriese estrés térmico se deben modificar las condiciones de trabajo, con el fin de disminuir su esfuerzo físico, mejorar la circulación de aire, apantallar el calor por radiación, dotar al trabajador de vestimenta adecuada (sombrero, gafas de sol, cremas y lociones solares), vigilar que la ingesta de agua tenga cantidades moderadas de sal y establecer descansos de recuperación si las soluciones anteriores no son suficientes.

El aporte alimentario calórico debe ser suficiente para compensar el gasto derivado de la actividad y de las contracciones musculares.

Para evitar el contacto eléctrico directo se utilizará el sistema de separación por distancia o alejamiento de las partes activas hasta una zona no accesible por el trabajador, interposición de obstáculos y/o barreras (armarios para cuadros eléctricos, tapas para interruptores, etc.) y recubrimiento o aislamiento de las partes activas.

Para evitar el contacto eléctrico indirecto se utilizará el sistema de puesta a tierra de las masas (conductores de protección, líneas de enlace con tierra y electrodos artificiales) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada a las condiciones de humedad y resistencia de tierra de la instalación provisional).

Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.

El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como el número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.

En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

### 5.2.3. MEDIDAS PREVENTIVAS DE CARÁCTER PARTICULAR PARA CADA OFICIO

#### Movimiento de tierras. Excavación de pozos y zanjas.

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará el tajo con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.

Se prohibirá el acopio de tierras o de materiales a menos de dos metros del borde de la excavación, para evitar sobrecargas y posibles vuelcos del terreno, señalizándose además mediante una línea esta distancia de seguridad.

Se eliminarán todos los bolos o viseras de los frentes de la excavación que por su situación ofrezcan el riesgo de desprendimiento.

La maquinaria estará dotada de peldaños y asidero para subir o bajar de la cabina de control. No se utilizará como apoyo para subir a la cabina las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros.

Los desplazamientos por el interior de la obra se realizarán por caminos señalizados.

Se utilizarán redes tensas o mallazo electrosoldado situadas sobre los taludes, con un solape mínimo de 2 m.

La circulación de los vehículos se realizará a un máximo de aproximación al borde de la excavación no superior a los 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m para pesados.

Se conservarán los caminos de circulación interna cubriendo baches, eliminando blandones y compactando mediante zavorras.

El acceso y salida de los pozos y zanjas se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en la parte superior del pozo, que estará provista de zapatas antideslizantes.

Cuando la profundidad del pozo sea igual o superior a 1,5 m., se entibará (o encamisará) el perímetro en prevención de derrumbamientos.

Se efectuará el achique inmediato de las aguas que afloran (o caen) en el interior de



las zanjas, para evitar que se altere la estabilidad de los taludes.

En presencia de líneas eléctricas en servicio se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.

La línea eléctrica que afecta a la obra será desviada de su actual trazado al límite marcado en los planos.

La distancia de seguridad con respecto a las líneas eléctricas que cruzan la obra, queda fijada en 5 m., en zonas accesibles durante la construcción.

Se prohíbe la utilización de cualquier calzado que no sea aislante de la electricidad en proximidad con la línea eléctrica.

#### Relleno de tierras.

Se prohíbe el transporte de personal fuera de la cabina de conducción y/o en número superior a los asientos existentes en el interior.

Se regarán periódicamente los tajos, las cargas y cajas de camión, para evitar las polvaredas. Especialmente si se debe conducir por vías públicas, calles y carreteras.

Se instalará, en el borde de los terraplenes de vertido, sólidos topes de limitación de recorrido para el vertido en retroceso.

Se prohíbe la permanencia de personas en un radio no inferior a los 5 m. en torno a las compactadoras y apisonadoras en funcionamiento.

Los vehículos de compactación y apisonado, irán provistos de cabina de seguridad de protección en caso de vuelco.

#### Encofrados.

Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablonos, sopandas, puntales y ferralla; igualmente se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.

El ascenso y descenso del personal a los encofrados, se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán o remacharán, según casos.

Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la ubicación de redes de protección.

#### Trabajos con ferralla, manipulación y puesta en obra.

Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera capa a capa, evitándose las alturas de las pilas superiores al 1'50 m.

Se efectuará un barrido diario de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al

banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical.

Se prohíbe trepar por las armaduras en cualquier caso.

Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales, sin antes estar correctamente instaladas las redes de protección.

Se evitará, en lo posible, caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas o vigas.

#### Trabajos de manipulación del hormigón.

Se instalarán fuertes topes final de recorrido de los camiones hormigonera, en evitación de vuelcos.

Se prohíbe acercar las ruedas de los camiones hormigoneras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

Se procurará no golpear con el cubo los encofrados, ni las entibaciones.

La tubería de la bomba de hormigonado, se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

Para vibrar el hormigón desde posiciones sobre la cimentación que se hormigona, se establecerán plataformas de trabajo móviles formadas por un mínimo de tres tablones, que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado"

En el momento en el que el forjado lo permita, se izará en torno a los huecos el peto definitivo de fábrica, en prevención de caídas al vacío.

Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

#### Montaje de estructura metálica.

Los perfiles se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas, estableciendo capas hasta una altura no superior al 1'50 m.

Una vez montada la "primera altura" de pilares, se tenderán bajo ésta redes horizontales de seguridad.

Se prohíbe elevar una nueva altura, sin que en la inmediata inferior se hayan concluido los cordones de soldadura.

Las operaciones de soldadura en altura, se realizarán desde el interior de una guindola de soldador, provista de una barandilla perimetral de 1 m. de altura formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié. El soldador, además, amarrará el mosquetón del cinturón a un cable de seguridad, o a argollas soldadas a tal efecto en la perfilería.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas

suspendidas.

Se prohíbe la permanencia de operarios directamente bajo tajos de soldadura.

Se prohíbe trepar directamente por la estructura y desplazarse sobre las alas de una viga sin atar el cinturón de seguridad.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma que sobrepase la escalera 1 m. la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes de horca (o de bandeja).

#### Montaje de prefabricados.

El riesgo de caída desde altura, se evitará realizando los trabajos de recepción e instalación del prefabricado desde el interior de una plataforma de trabajo rodeada de barandillas de 90 cm., de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm., sobre andamios (metálicos, tubulares de borriquetas).

Se prohíbe trabajar o permanecer en lugares de tránsito de piezas suspendidas en prevención del riesgo de desplome.

Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no dañen los elementos de enganche para su izado.

Se paralizará la labor de instalación de los prefabricados bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.

#### Albañilería.

Los grandes huecos (patios) se cubrirán con una red horizontal instalada alternativamente cada dos plantas, para la prevención de caídas.

Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar, para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales.

Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

#### Cubiertas.

El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes de horca alrededor del edificio. No se permiten caídas sobre red superiores a los 6 m. de altura.

Se paralizarán los trabajos sobre las cubiertas bajo régimen de vientos superiores a 60 km/h., lluvia, helada y nieve.

#### Alicatados.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas, se ejecutará en vía húmeda, para evitar la formación de polvo ambiental durante el trabajo.

El corte de las plaquetas y demás piezas cerámicas se ejecutará en locales abiertos o a la intemperie, para evitar respirar aire con gran cantidad de polvo.

#### Enfoscados y enlucidos.

Las "miras", reglas, tablonos, etc., se cargarán a hombro en su caso, de tal forma que al caminar, el extremo que va por delante, se encuentre por encima de la altura del casco de quién lo transporta, para evitar los golpes a otros operarios, los tropezones entre obstáculos, etc.

Se acordonará la zona en la que pueda caer piedra durante las operaciones de proyección de "garbancillo" sobre morteros, mediante cinta de banderolas y letreros de prohibido el paso.

#### Solados con mármoles, terrazos, plaquetas y asimilables.

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda, en evitación de lesiones por trabajar en atmósferas pulverulentas.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas emplintadas, correctamente apiladas dentro de las cajas de suministro, que no se romperán hasta la hora de utilizar su contenido.

Los lodos producto de los pulidos, serán orillados siempre hacia zonas no de paso y eliminados inmediatamente de la planta.

#### Carpintería de madera, metálica y cerrajería.

Los recortes de madera y metálicos, objetos punzantes, cascotes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante las tolvas de vertido, o mediante bateas o plataformas emplintadas amarradas del gancho de la grúa.

Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, caídas y vuelcos.

Los listones horizontales inferiores contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca, preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

El "cuelgue" de hojas de puertas o de ventanas, se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y caídas.

#### Montaje de vidrio.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio.

Los tajos se mantendrán libres de fragmentos de vidrio, para evitar el riesgo de cortes.

La manipulación de las planchas de vidrio, se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

#### Pintura y barnizados.

Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los

recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.

Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxiacorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión o de incendio.

Se tenderán redes horizontales sujetas a puntos firmes de la estructura, para evitar el riesgo de caída desde alturas.

Se prohíbe la conexión de aparatos de carga accionados eléctricamente (puentes grúa por ejemplo) durante las operaciones de pintura de carriles, soportes, topes, barandillas, etc., en prevención de atrapamientos o caídas desde altura.

Se prohíbe realizar "pruebas de funcionamiento" en las instalaciones, tuberías de presión, equipos motobombas, calderas, conductos, etc. durante los trabajos de pintura de señalización o de protección de conductos.

#### Instalación eléctrica provisional de obra.

El montaje de aparatos eléctricos será ejecutado por personal especialista, en prevención de los riesgos por montajes incorrectos.

El calibre o sección del cableado será siempre el adecuado para la carga eléctrica que ha de soportar.

Los hilos tendrán la funda protectora aislante sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos.

La distribución general desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios o de planta, se efectuará mediante manguera eléctrica antihumedad.

El tendido de los cables y mangueras, se efectuará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancas antihumedad.

Las mangueras de "alargadera" por ser provisionales y de corta estancia pueden llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los paramentos verticales.

Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a "pies derechos" firmes.

Las maniobras a ejecutar en el cuadro eléctrico general se efectuarán subido a una banqueta de maniobra o alfombrilla aislante.

Los cuadros eléctricos poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie.

La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

Los interruptores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes

sensibilidades:

- 300 mA. Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA. Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA. Para las instalaciones eléctricas de alumbrado.

Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

La toma de tierra se efectuará a través de la pica o placa de cada cuadro general.

El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.

La iluminación mediante portátiles cumplirá la siguiente norma:

- Portalámparas estanco de seguridad con mango aislante, rejilla protectora de la bombilla dotada de gancho de cuelgue a la pared, manguera antihumedad, clavija de conexión normalizada estanca de seguridad, alimentados a 24 V.
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.
- Las zonas de paso de la obra, estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

No se permitirá las conexiones a tierra a través de conducciones de agua.

No se permitirá el tránsito de carretillas y personas sobre mangueras eléctricas, pueden pelarse y producir accidentes.

No se permitirá el tránsito bajo líneas eléctricas de las compañías con elementos longitudinales transportados a hombro (pértigas, reglas, escaleras de mano y asimilables). La inclinación de la pieza puede llegar a producir el contacto eléctrico.

#### Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y aire acondicionado.

El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre, se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados o iluminados a contra luz.

Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

Se prohíbe soldar con plomo, en lugares cerrados, para evitar trabajos en atmósferas tóxicas.

#### Instalación de antenas y pararrayos.

Bajo condiciones meteorológicas extremas, lluvia, nieve, hielo o fuerte viento, se suspenderán los trabajos.

Se prohíbe expresamente instalar pararrayos y antenas a la vista de nubes de tormenta próximas.

Las antenas y pararrayos se instalarán con ayuda de la plataforma horizontal, apoyada

sobre las cuñas en pendiente de encaje en la cubierta, rodeada de barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié, dispuesta según detalle de planos.

Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma "momentánea", se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotados de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

Las líneas eléctricas próximas al tajo, se dejarán sin servicio durante la duración de los trabajos.

### **5.3. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor designará un *coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra*, que será un técnico competente integrado en la dirección facultativa.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones de éste serán asumidas por la dirección facultativa.

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, cada contratista elaborará un *plan de seguridad y salud en el trabajo* en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio desarrollado en el proyecto, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Antes del comienzo de los trabajos, el promotor deberá efectuar un *aviso* a la autoridad laboral competente.

## **6. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

### **6.1. INTRODUCCIÓN.**

La ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Así son las ***normas de desarrollo reglamentario*** las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar *la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual* que los protejan adecuadamente de aquellos riesgos para su salud o su seguridad que *no puedan evitarse o limitarse* suficientemente mediante la utilización de medios de protección colectiva o la adopción de medidas de organización en el trabajo.

## **6.2. OBLIGACIONES GENERALES DEL EMPRESARIO.**

Hará obligatorio el uso de los equipos de protección individual que a continuación se desarrollan.

### **6.2.1. PROTECTORES DE LA CABEZA.**

- Cascos de seguridad, no metálicos, clase N, aislados para baja tensión, con el fin de proteger a los trabajadores de los posibles choques, impactos y contactos eléctricos.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección.
- Gafas de montura universal contra impactos y antipolvo.
- Mascarilla antipolvo con filtros protectores.
- Pantalla de protección para soldadura autógena y eléctrica.

### **6.2.2. PROTECTORES DE MANOS Y BRAZOS.**

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes de goma finos, para operarios que trabajen con hormigón.
- Guantes dieléctricos para B.T.
- Guantes de soldador.
- Muñequeras.
- Mango aislante de protección en las herramientas.

### **6.2.3. PROTECTORES DE PIES Y PIERNAS.**

- Calzado provisto de suela y puntera de seguridad contra las agresiones mecánicas.
- Botas dieléctricas para B.T.
- Botas de protección impermeables.
- Polainas de soldador.
- Rodilleras.

### **6.2.4. PROTECTORES DEL CUERPO.**

- Crema de protección y pomadas.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para protección de las agresiones mecánicas.
- Traje impermeable de trabajo.
- Cinturón de seguridad, de sujeción y caída, clase A.
- Fajas y cinturones antivibraciones.
- Pértiga de B.T.
- Banqueta aislante clase I para maniobra de B.T.
- Linterna individual de situación.
- Comprobador de tensión.