

PROYECTO DE FIN DE CARRERA



ARQUITECTURA TÉCNICA
IRENE CRUZ ÁLVAREZ

ÍNDICE:

MEMORIA DESCRIPTIVA:

1. ANTECEDENTES
2. AGENTES
3. CARACTERÍSTICAS DEL SOLAR
4. PROGRAMA DE NECESIDADES
5. ESTUDIO FUNCIONAL
6. DESCRIPCIÓN DE SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS
7. COMPOSICIÓN DEL INMUEBLE
8. CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS, NORMAS DE DISCIPLINA URBANÍSTICA, ORDENANZAS MUNICIPALES, EDIFICABILIDAD, FUNCIONALIDAD, ETC.
 - 8.1. CUMPLIMIENTO DEL CTE
 - 8.2. CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS.
 - 8.3. NORMAS DE DISCIPLINA URBANÍSTICA.

MEMORIA CONSTRUCTIVA:

- SISTEMA ESTRUCTURAL:
 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS
 2. CIMENTACIÓN
 - 2.1 Normativa aplicable.
 - 2.2 Descripción de la parcela.
 - 2.3 Descripción de la cimentación.
 - 2.4 Predimensionado de la cimentación.
 3. ESTRUCTURA
 - 3.1 Tipo de estructura.
 - 3.2 Dimensionado de la estructura.
 4. PILARES
 5. ANEXO DE ESTRUCTURA
 6. ANEXO DATOS ESCALERA
- SISTEMA ENVOLVENTE:
 1. CERRAMIENTOS EXTERIORES
 2. SUELOS
 3. CUBIERTAS
 4. PARTICIONES
 - 4.1 Particiones Verticales
 - 4.2 Particiones horizontales
 5. YESOS
 6. PAVIMENTOS Y ALICATADOS
 7. FALSOS TECHOS
 8. VIERTEAGUAS Y DINTELES
 9. CARPINTERÍA EXTERIOR PERSIANAS Y VIDRIOS

10. CARPINTERÍA INTERIOR

11. PASAMANOS Y BARANDILLAS

- INSTALACIONES:

1. Instalación de Fontanería: Agua Fría

- Prestaciones
- Descripción de la instalación
- Calidad del Agua
- Consumo de Agua
- Anexo de Cálculo.

2. Instalación de Agua Caliente Sanitaria: ACS

- Aspectos Generales
- Descripción de la Instalación de ACS
- Anexo de cálculo
- Diseño

3. Instalación de Energía Solar

- Aspectos Generales
- Descripción de la Instalación de ACS
- Diseño
- Anexo de cálculo

4. Instalación de Protección Contra Incendios.

- Aspectos Generales
- Diseño
- Anexo de cálculo

5. Instalación Suelo Radiante:

- Aspectos Generales
- Partes y elementos de la instalación.
- Requisitos y pasos de la instalación

6. Instalación Calefacción: Radiadores

7. Instalación de Telecomunicaciones

- Objetivo
- Prestaciones
- Anexo de cálculo

8. Instalación de Evacuación Y Saneamiento

- Datos de partida
- Objetivo
- Prestaciones
- Consideraciones
- Anexo de Cálculo

9. Instalación de climatización

- Descripción de la instalación
- Anexo de Cálculo

- DIAGRAMA DE TIEMPOS
- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD
- MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

RELACIÓN DE PLANOS:

GENERALES:

- G.01.SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- G.02.ALZADO FRONTAL
- G.03.ALZADO TRASERO
- G.04.ALZADO LATERAL
- G.05.COTAS Y SUPERFICIES PLANTA SÓTANO
- G.06. COTAS Y SUPERFICIES PLANTA BAJA 1ª Y 2ª
- G.07. COTAS Y SUPERFICIES PLANTA ÁTICO
- G.08. COTAS Y SUPERFICIES PLANTA TRASTEROS
- G.10.MOBILIARIO PLANTA SÓTANO
- G.11.MOBILIARIO PLANTA BAJA 1ªY 2ª
- G.12.MOBILIARIO PLANTA ÁTICO
- G.13.MOBILIARIO PLANTA TRASTEROS
- G.14.SECCIÓN LONGITUDINAL
- G.15.SECCIÓN TRANSVERSAL
- G.16.SECCIÓN CONSTRUCTIVA

ESTRUCTURA:

- E.01.CIMENTACIÓN
- E.01.A .REPLANTEO PILARES
- E.01.B. CUADRO DE ESCALERAS 1
- E.01.C. CUADRO DE ESCALERAS 2
- E.02. CUADRO DE PILARES
- E.03. REPLANTEO F 1
- E.04. F 1 REFUERZOS SUPERIORES
- E.05. F 1 REFUERZOS INFERIORES
- E.06. REPLANTEO F 2
- E.07. F 2 REFUERZOS SUPERIORES
- E.08. F 2 REFUERZOS INFERIORES
- E.09. REPLANTEO F 3
- E.10. F 3 REFUERZOS SUPERIORES
- E.11. F 3 REFUERZOS INFERIORES
- E.12. REPLANTEO F 4
- E.13. F 4 REFUERZOS SUPERIORES
- E.14. F 4 REFUERZOS INFERIORES
- E.15. REPLANTEO F 5
- E.16. F 1 REFUERZOS SUPERIORES
- E.17. F 1 REFUERZOS INFERIORES
- E.18. REPLANTEO F6, REFUERZOS SUPERIORES E INFERIORES

ESTRUCTURA:

- I.01.ABASTECIMIENTO PLANTA SÓTANO
- I.02.ABASTECIMIENTO PLANTA BAJA
- I.03.ABASTECIMIENTO PLANTA 1ªY 2ª
- I.04.ABASTECIMIENTO PLANTA ÁTICO
- I.05. ABASTEAMIENTO PLANTA TRASTEROS
- I.06.SANEAMIENTO PLANTA SÓTANO
- I.07.SANEAMIENTO PLANTA BAJA
- I.08.SANEAMIENTO PLANTA 1ªY 2ª
- I.09.SANEAMIENTO PLANTA ÁTICO
- I.10. SANEAMIENTO PLANTA TRASTEROS
- I.11.CALEFACCIÓN PLANTA BAJA
- I.12.CALEFACCIÓN PLANTA 1ªY 2ª
- I.13.CALEFACCIÓN PLANTA ÁTICO
- I.14.CLIMATIZACIÓN PLANTA BAJA
- I.15.CLIMATIZACIÓN PLANTA 1ªY 2ª
- I.16.CLIMATIZACIÓN PLANTA ÁTICO
- I.17.CLIMATIZACIÓN PLANTA TRASTEROS
- I.18.ELECTRICIDAD PLANTA SÓTANO
- I.19.ELECTRICIDAD PLANTA BAJA
- I.20. ELECTRICIDAD PLANTA 1ªY 2ª
- I.21. ELECTRICIDAD PLANTA ÁTICO
- I.22.ELECTRICIDAD PLANTA TRASTEROS
- I.23.PCI, VENTILACIÓN PLANTA SÓTANO
- I.24.PCI, VENTILACIÓN PLANTA BAJA, 1ª Y 2ª
- I.25.PCI, VENTILACIÓN PLANTA ÁTICO
- I.26.PCI, VENTILACIÓN PLANTA TRASTEROS

ACADOS Y CARPINTERÍAS:

- A.01. ACABADOS PLANTA SÓTANO
- A.02. ACABADOS PLANTA BAJA
- A.03. ACABADOS PLANTA 1ªY 2ª
- A.04. ACABADOS PLANTA ÁTICO
- A.05. ACABADOS PLANTA TRASTEROS
- C.01.CARPINTERÍAS

MEMORIA DESCRIPTIVA

MEMORIA DESCRIPTIVA

1) ANTECEDENTES

- TÍTULO DEL PROYECTO:

El objeto del presente proyecto es la entrega de memoria de ejecución, planos, medición y presupuesto, pertenecientes a un edificio de viviendas más semisótano, encargado por el profesor-tutor de la asignatura Proyecto Fin de Carrera para la consecución del título de Arquitecto Técnico.

BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

- EMPLAZAMIENTO: Alcantarilla
- TÉRMINO MUNICIPAL: MURCIA
- PROVINCIA: MURCIA

2) AGENTES

- *PROPIETARIO / PROMOTOR:*
D^a.M^a DOLORES CASTILLO BUENO
D.N.I. /C.I.F.: 22.439.782-Q
DOMICILIO: C/Madrid nº1 (4^ºE) 30.003 MURCIA
- *PROYECTISTA:*
D. JULIAN PÉREZ NAVARRO
D.N.I. /C.I.F.: 80.121.874-V
DOMICILIO: C/ Huerto de los frailes, nº8 (2^ºB) 30.820 ALCANTARILLA
- *DIRECTOR DE OBRA:*
D^a. IRENE CRUZ ÁLVAREZ
D.N.I. /C.I.F.: 48.635.332-S
DOMICILIO: C/José Doval Amarelle 30.820 ALCANTARILLA
- *DIRECTOR DE EJECUCIÓN:*
D^a. IRENE CRUZ ÁLVAREZ
D.N.I. /C.I.F.: 48.635.332-S
DOMICILIO: C/José Doval Amarelle 30.820 ALCANTARILLA

Se hace constar que el presente proyecto se redacta a nivel de “proyecto básico y de ejecución”, conteniendo la documentación necesaria para llevar a cabo las obras contempladas, una vez obtenidas las autorizaciones administrativas perceptivas.

3) CARACTERÍSTICAS DEL SOLAR

La edificación objeto del presente proyecto, es de forma sensiblemente rectangular, se ubica en el solar que a continuación se describe:

- EMPLAZAMIENTO: Pago las Viñas, ALCANTARILLA
- LONGITUD DE FACHADAS: NORTE: 43,45m (Calle O)
OESTE: 42.60m (Calle D)
SUR: 43,45m (Calle peatonal y Jardín Público)
- LONGITUD DE MEDIANERÍAS: ESTE: 42.60M (Parcelas 26 y 29)
- SUPERFICIE TOTAL: 1.825m²
- ALINEACIONES: serán las señaladas en el plano, y que se detallan y acotan ateniéndose a lo determinado en el Plan de Planeamiento en cuanto a retranqueos:
 - Edificaciones adosadas: 3m a alineación oficial,
 - Edificaciones aisladas: 3m a fachada y linderos.
- RASANTES/ NIVEL: según P.G.M.O. SECTOR RI.2 zona 3.A. ALCANTARILLA.
- EDIFICIOS COLINDANTES: Existen en otras parcelas independientes.
- SERVICIOS URBANÍSTICOS DE LOS QUE DISPONE:
 - CALZADA PAVIMENTADA: SI
 - ENCINTADO DE ACERAS: SI
 - PAVIMENTACIÓN DE ACERAS: SI
 - SUMINISTRO DE AGUA POTABLE: SI
 - RED DE ALCANTARILLADO: SI
 - ENERGÍA ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN: SI
 - ALUMBRADO PÚBLICO: SI
 - INSTALACION DE GAS: No



Las características geométricas del terreno que nos ocupa así como las referencias de localización, se encuentran grafiadas en el correspondiente plano de situación, emplazamiento y zonificación que acompaña al presente proyecto. El cual se encuentra calificado como Suelo Urbano estando sujeto a la Ordenanza de la Zona 3ª (Residencial Periférica Extensiva), de las Normas de Planeamiento de Alcantarilla.

4) PROGRAMA DE NECESIDADES:

La propiedad ha resuelto la ubicación en el solar anteriormente descrito de un edificio con los siguientes condicionantes:

- Nº DE PLANTAS SOBRE RASANTE: 3 + ÁTICO
- Nº DE PLANTAS BAJO RASANTE: 1
- DESTINO DE PLANTA BAJA: 4 VIVIENDAS
- DESTINO DE PRIMERA PLANTA: 4 VIVIENDAS
- DESTINO DE SEGUNDA PLANTA: 4 VIVIENDAS
- DESTINO DE PLANTA ÁTICO: 2 VIVIENDAS
- DESTINO DE PLANTA SEMIÓTANO: APARCAMIENTO Y GARAJE
- DESTINO DE PLANTA DE CUBIERTAS: TRANSITABLE: (AZOTEAS)
NO TRANSITABLE (MANTENIMIENTO)
- Nº TOTAL DE VIVIENDAS: 14
- USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO: RESIDENCIAL

Se trata de proyectar un edificio de viviendas en parcela independiente, según las especificaciones anteriores. El programa de necesidades previsto para el presente proyecto se ha verificado en su totalidad, según la descripción que figura en el siguiente apartado.

5) ESTUDIO FUNCIONAL:

De acuerdo al programa de necesidades anteriormente descrito, se ha procedido a su adaptación a las posibilidades reales de llevarlo a cabo, teniendo en cuenta los condicionantes previos existentes, como son de tipo urbanístico, constructivo, de adaptación al terreno, económicos, etc.

Del resultado de dicha adaptación pueden extraerse los datos más significativos que se relacionan a continuación.

- *DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO:*

Se trata de un bloque de viviendas, distribuidas de la forma que sigue: 4 viviendas unifamiliares en planta baja tres de ellas idénticas y pareadas y una de menor tamaño ya que deja espacio para albergar el cuarto de contadores, cuatro viviendas unifamiliares en planta primera idénticas pareadas, 4 viviendas unifamiliares en planta segunda idénticas pareadas, 2 viviendas pareadas en planta ático, idénticas y distintas de las plantas anteriores en lo que a distribución se refiere.

- *DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA BAJA:*

El acceso al edificio se realiza por la fachada principal, que da lugar a un vestíbulo sobre el cual se distribuyen las 4 primeras viviendas de planta baja, cuya distribución es la siguiente:

- 3 de ellas, las pareadas, su entrada principal que da a un pasillo sobre el que se distribuyen el resto de dependencias, salón – comedor, cocina, 2 dormitorios, 1 aseo y 1 cuarto de baño.
- En la otra vivienda de esta planta, la entrada de la casa se realiza directamente al comedor de la misma, con la cocina diáfana en esta misma estancia, 2 dormitorios y 1 cuarto de baño.

- **DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA PRIMERA:**

El acceso a la misma se realiza por la escalera principal, llegando a un vestíbulo que ordena las viviendas como sigue:

- 2 viviendas idénticas pareadas, con acceso desde el vestíbulo, que dan a un pasillo desde el cual se distribuyen el salón-comedor, la cocina , dos dormitorios, 1 aseo y 1 cuarto de baño.
- 2 viviendas idénticas pareadas, que dan a la fachada principal del edificio con acceso desde el vestíbulo, que dan a un pasillo desde el cual se distribuyen el salón-comedor, con ventana de pie corredera que da a una terraza, cocina que se comunica con un lavadero, dos dormitorios, 1 aseo y 1 cuarto de baño dentro del dormitorio principal.

- **DESCRIPCION DE LA PLANTA SEGUNDA:**

El acceso a la misma se realiza por la escalera principal, llegando a un vestíbulo que ordena las viviendas como sigue:

- 2 viviendas idénticas pareadas, con acceso desde el vestíbulo, que dan a un pasillo desde el cual se distribuyen el salón-comedor, la cocina, dos dormitorios, 1 aseo y 1 cuarto de baño dentro del dormitorio principal.
- 2 viviendas idénticas pareadas, que dan a la fachada principal del edificio con acceso desde el vestíbulo, que dan a un pasillo desde el cual se distribuyen el salón-comedor, con ventana de pie corredera que da a una terraza, cocina que se comunica con un lavadero, dos dormitorios, 1 aseo y 1 cuarto de baño dentro del dormitorio principal.

- **DESCRIPCION DE LA PLANTA ÁTICO:**

El acceso a la misma se realiza por la escalera principal del edificio, llegando a un vestíbulo corredor, que distribuye las viviendas de la siguiente manera:

- 2 viviendas idénticas pareadas, con acceso a un pasillo desde el cual se distribuye el resto de dependencias de la casa; salón-comedor, cocina con lavadero, que se comunica con una terraza exterior que da a la fachada norte de la casa, la principal, 3 dormitorios, uno de ellos que da a la fachada posterior del edificio, y dos que dan a la fachada norte, con comunicación con la terraza, 1 cuarto de baño dentro del dormitorio principal, y 1 cuarto de baño común.
- Cabe describir también en esta planta, la planta de cubiertas, con parte transitable (terrazas) y otra no transitable más que para conservación. Se dispone también de una cubierta a distinto nivel para cubrición de una parte del patio interior. En esta planta se alojarán también parte de los trasteros comunitarios.

- *DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA SÓTANO:*
 - Se trata de una planta, mitad diáfana, con acceso desde el exterior mediante rampa para vehículos. En el interior se ubican las plazas de garaje, recintos para instalaciones, así como la escalera de comunicación con la vivienda.
 - La otra mitad alberga los trasteros, la sala de máquinas del ascensor si lo hubiera y el cuadro eléctrico de la iluminación del garaje.

La distribución de vivienda se realiza de forma que todas las piezas habitables tengan la adecuada ventilación e iluminación del espacio exterior. La orientación de las diferentes piezas es lo más favorable posible, dentro de las limitaciones impuesta por el conjunto y el propio solar de ubicación.

La distribución interior de cada planta, así como de cada vivienda, y su organización de espacios figura grafiada en los planos correspondientes adjuntos al presente proyecto.

6) DESCRIPCIÓN SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS

Planta Sótano

Trasteros	116,41 m ²
Garaje	587,60 m ²
Total Sótano	703,96 m ²

Planta baja

Vivienda A

ESTANCIA	SUP UTIL
Estar-Comedor	16,03 m ²
Dormitorio 1	11,53 m ²
Dormitorio 2	7,16 m ²
Cocina	7,27 m ²
Baño 1	4,42 m ²
Baño 2	3,45 m ²
Vestíbulo	2,52 m ²
Pasillo	3,40 m ²
Total superficie útil	55,78 m ²
Total construida	67,37 M ²

Vivienda B

ESTANCIA	SUP UTIL
Estar-Comedor	17,61 m ²
Dormitorio 1	11,51 m ²
Dormitorio 2	7,75 m ²
Cocina	7,41 m ²
Baño 1	4,15 m ²
Baño 2	3,68 m ²
Vestíbulo	2,04 m ²
Pasillo	3,02 m ²
Total superficie útil	57,17 m ²
Total construida	68,15 M ²

Vivienda C

ESTANCIA	SUP UTIL
Estar-Comedor-Cocina	18,74 m ²
Dormitorio 1	11,43 m ²
Dormitorio 2	7,61 m ²
Baño 1	3,84 m ²
Pasillo	1,73 m ²
Total superficie útil	43,35 m ²
Total Construida	55,12 m ²

Vivienda D

ESTANCIA	SUP UTIL
Estar-Comedor	16,01 m ²
Dormitorio 1	11,10 m ²
Dormitorio 2	7,17 m ²
Cocina	7,27 m ²
Baño 1	4,74 m ²
Baño 2	3,30 m ²
Vestíbulo	2,45 m ²
Pasillo	3,63 m ²
Total superficie útil	55,67 m ²
Total construida	68,97 M ²

Planta primera y segunda

Vivienda A

ESTANCIA	SUP UTIL
Estar-Comedor	18,42 m ²
Dormitorio 1	11,57 m ²
Dormitorio 2	9,10 m ²
Cocina	7,20 m ²
Baño 1	4,43 m ²
Baño 2	3,50 m ²
Vestíbulo	2,65 m ²
Pasillo	3,40 m ²
Lavadero	2.17 m ²
Terraza	2,00 m ²
Total superficie útil	64,44 m ²
Total construida	76,81 M ²

Vivienda B

ESTANCIA	SUP UTIL
Estar-Comedor	18,15 m ²
Dormitorio 1	11,32 m ²
Dormitorio 2	7,84 m ²
Cocina	7,41 m ²
Baño 1	4,15 m ²
Baño 2	3,60 m ²
Vestíbulo	2,05 m ²
Pasillo	3,03 m ²
Total superficie útil	57,55 m ²
Total construida	68,69 M ²

Vivienda C

ESTANCIA	SUP UTIL
Estar-Comedor	17,72 m ²
Dormitorio 1	12,21 m ²
Dormitorio 2	7,86 m ²
Cocina	7,41 m ²
Baño 1	4,72 m ²
Baño 2	3,68 m ²
Vestíbulo	2,05 m ²
Pasillo	3,03 m ²
Total superficie útil	58,68 m ²
Total construida	68,09 M ²

Vivienda D
 Vivienda

ESTANCIA	SUP UTIL
Estar-Comedor	18,42 m ²
Dormitorio 1	12,24 m ²
Dormitorio 2	9,10 m ²
Cocina	7,20 m ²
Baño 1	4,72 m ²
Baño 2	3,50 m ²
Vestíbulo	2,61 m ²
Pasillo	3,40 m ²
Lavadero	2.17 m ²
Terraza	2,00 m ²
Total	65,36 m ²
TOTAL CONSTRUIDA	78,65 M ²

Planta Ático

Vivienda A

Vivienda B

ESTANCIA	SUP UTIL	ESTANCIA	SUP UTIL
Estar-Comedor	20,61 m ²	Estar-Comedor	20,23 m ²
Dormitorio 1	10,02 m ²	Dormitorio 1	10,02 m ²
Dormitorio 2	10,17 m ²	Dormitorio 2	10,73 m ²
Dormitorio 3	11,78 m ²	Dormitorio 3	11,23 m ²
Cocina	8,05 m ²	Cocina	7,97 m ²
Baño 1	4,00 m ²	Baño 1	4,27 m ²
Baño 2	4,24 m ²	Baño 2	4,00 m ²
Vestíbulo	3,15 m ²	Vestíbulo	3,52 m ²
Paso	7,57 m ²	Paso	7,66 m ²
Lavadero	2,30 m ²	Lavadero	2,30 m ²
Terraza 1	9,82 m ²	Terraza 1	9,81 m ²
Terraza 2	41,93 m ²	Terraza 2	42,43 m ²
Total superficie útil	132,74 m ²	Total superficie útil	134,17 m ²
Total construida	153,92 M ²	Total construida	157,15 M ²

Planta trasteros

ESTANCIA	SUP UTIL
Terraza privada A	31,46 m ²
Terraza privada B	31,28 m ²
Terraza común 1	21,38 m ²
Terraza común 2	21,55 m ²
Terraza 2	3,98 m ²
Terraza 3	3,96 m ²
Trastero 13	9,93 m ²
Trastero 14	9,92 m ²
Cubierta inclinada 1	21,60 m ²
Cubierta inclinada 2	21,60 m ²
Vestíbulo	7,92m ²
Techo trasteros 1	9,48 m ²
Techo trasteros 2	9,55 m ²
Techo trasteros 3	20,41 m ²
Total superficie útil	224,02 m ²
Total construida	245,15 m ²

7) COMPOSICIÓN DEL INMUEBLE:

Como consecuencia del programa de necesidades anteriormente descrito y la organización interior de las viviendas proyectadas, su composición responde a estos condicionantes, así como a los del entorno e integración en el ambiente que los rodea. Los materiales proyectados son los de uso más frecuente en la localidad y zona específica de ubicación, respetando tanto las tradiciones locales como las nuevas necesidades que surgen a consecuencia de un mayor desarrollo de la tecnología constructiva.

El volumen del conjunto del edificio se concibe como expresión de los condicionantes de tipo funcional que se satisfacen, de acuerdo al destino que el mismo va a tener. La disposición de los huecos de fachada es la necesaria para la adecuada ventilación e iluminación de las diferentes piezas allí situadas, respetando la composición generalizada con el entorno arquitectónico.

La disposición y características compositivas del edificio proyectado son las siguientes:

Cimentación: zapatas
Estructura: bidireccional hormigón armado.
Cerramientos: aplacado piedra natural (ventilada),
Tabiquería: cerámica y madera (revestimiento).
Cubierta: inclinada de teja.
Carpintería exterior: aluminio.
Calefacción: radiadores y suelo radiante.
Energía solar: acumulación inferior.
Abastecimiento: colectores.
Desagües: semiseparativo.

8) CUMPLIMIENTO DEL CTE Y OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS, NORMAS DE DISCIPLINA URBANÍSTICA, ORDENANZAS MUNICIPALES, EDIFICABILIDAD, FUNCIONALIDAD, ETC.

8.1. CUMPLIMIENTO DEL CTE:

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE:

- **Requisitos básicos relativos a la seguridad:**
 - **Seguridad estructural (DB-SE):**

Requisitos básicos en proyecto:

-Asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Prestaciones del edificio proyectado:

-El diseño y dimensionado de la estructura y la elección de las características de los materiales, se han realizado con objeto de alcanzar las siguientes prestaciones:

-Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.

-Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.

-Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

○ **Seguridad en caso de incendio (DB-SI):**

Requisitos básicos en proyecto

-Reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.

Prestaciones del edificio proyectado

-Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.

-El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.

-El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.

-No se produce incompatibilidad de usos.

-La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia. **4 - 19**

-No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

○ **Seguridad de utilización (DB-SU)**

Requisitos básicos en proyecto

-Establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización.

Prestaciones del edificio proyectado

-Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.

-Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

-Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.

-Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.

-En las zonas de circulación, interiores y exteriores, se ha diseñado una iluminación adecuada, de manera que se limita el riesgo de posibles daños a los usuarios del edificio, incluso en el caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

-El diseño del edificio facilita la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento, para limitar el riesgo causado por situaciones con alta ocupación.

-En las zonas de aparcamiento o de tránsito de vehículos, se ha realizado un diseño adecuado para limitar el riesgo causado por vehículos en movimiento.

- **Requisitos básicos relativos a la habitabilidad:**
 - **Salubridad (DB-HS)**

Requisitos básicos en proyecto

-Reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato.

Prestaciones del edificio proyectado

-En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o condensaciones.

-El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos. De forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión y tratamiento.

-Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.

-Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.

-Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.

-El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

- **Protección frente al ruido (DB-HR)**

Requisitos básicos en proyecto

-Limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios.

Prestaciones del edificio proyectado

-Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, así como para limitar el ruido reverberante.

- **Ahorro de energía y aislamiento térmico. (DB-HE)**

Requisitos básicos en proyecto

-Conseguir un uso racional de la energía necesaria para su utilización, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable.

Prestaciones del edificio proyectado

-El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes

térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

-El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.

-El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente.

- **Requisitos básicos relativos a la funcionalidad:**

- **Utilización**

Requisitos básicos en proyecto

-Para que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

Prestaciones del edificio proyectado

-Los núcleos de comunicación (escalera y ascensor), se han dispuesto de forma que se reduzcan los recorridos de circulación y de acceso a las viviendas.

-Las superficies y las dimensiones de las dependencias se ajustan a los requisitos del mercado, cumpliendo los mínimos establecidos por las normas de habitabilidad vigentes.

- **Accesibilidad**

Requisitos básicos en proyecto

-Que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

Prestaciones del edificio proyectado

-Tanto el acceso del edificio como sus zonas comunes están diseñados de modo que son accesibles a personas con movilidad reducida, según lo dispuesto por la normativa vigente.

- **Acceso a los servicios**

Requisitos básicos en proyecto

-El acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información, así como el acceso de los servicios postales mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos, todo de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Prestaciones del edificio proyectado

-Tanto el acceso del edificio como sus zonas comunes están diseñados de modo que son accesibles a personas con movilidad reducida, según lo dispuesto por la normativa vigente.

-Se ha proyectado el edificio de modo que se garantizan los servicios de telecomunicación (conforme al Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero, sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.

-Se ha dotado el edificio, en el portal de acceso, de casilleros postales para cada vivienda individualmente, así como uno para la comunidad y otro para los servicios postales.

-Se ha previsto para la demanda de agua caliente sanitaria la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

8.2. CUMPLIMIENTO DE OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS:

- **EHE-08** Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.
- **NCSE-02** Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismo resistente, que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto de ejecución.
- **ICT** Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación.
- **REBT** Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- **RITE** Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios. R.D. 1027/2007.

8.3. NORMAS DE DISCIPLINA URBANÍSTICA:

- **Condiciones urbanísticas:**

Dicha construcción es asignada por el PGMOAA como vivienda plurifamiliar aislada, comprendida su clasificación en la sección 3ª. Artículo 63. Contenida su parcela dentro de Plan Parcial Sector R.I. 2 "Avda. De Murcia". Y zona Residencial extensiva 3A, que según el Anexo II de la presente normativa cita:

Definición de la zona: Comprende el área situada más a Levante y Sur de la ordenación con un tipo de edificación unifamiliar aislada o adosada rodeada parcial o totalmente de zona ajardinada.

Dominio privado.

Carácter del uso: Privado.

Usos comprendidos: Se establece el uso principal de residencial y como complementario se admiten los usos públicos de equipamiento a cargo de la Admón. o que se ejecuten de forma no rentable a cargo de las entidades privadas.

Zonificación. Normas.

ZONA 3A

Superficie total de la zona susceptible de aprovechamiento lucrativo: 19.140 m².

Condiciones de volumen y edificabilidad:

Superficie mínima del solar:

Para edificación adosada: 100 m².

Para edificación aislada: 300 m².

Ocupación máxima del solar: 60 %.

Altura máxima: 3 plantas y 10 metros.

Edificabilidad: 1,45 m²/m².

Retranqueos:

En edificación adosada: 3m. A alineación oficial.

En edificación aislada: 3m. A fachada y linderos.

	Parámetro	Norma	Proyecto	Observaciones
Parcelación	Parcela mínima (m ²)	300	950	Cumple
	Long. Fachadas (m)	-	-	-
	Diámetro Inscrito mínimo (m)	-	-	-
	Fondo mínimo (m)	-	-	-
Usos	Uso principal	Privado	Privado	Cumple
Altura	Número de plantas	3 plantas y 10m	6 plantas y 18m	No Cumple
Volumen	Edificabilidad (m ² /m ²)	1,45	973,55	Cumple
	Fondo máximo (m)	-	-	-
	Vuelo máximo (cm)	-	-	-
Situación	Retranq Fachada (m)	3m		Cumple

ANEXO A MEMORIA:

La concreción de las medidas adoptadas para la supresión efectiva de las barreras arquitectónicas, está suficientemente reflejada en los planos del proyecto adjunto. No obstante extractamos específicamente las siguientes:

Art. 7º Accesos:

7.1. Umbral: -Umbral de 3 cm, borde achaflanado, anchura $\geq 0,90$ m

-Peldaño único de 12 cm; plano inclinado 30%; anchura $\geq 0,90$ m

Art. 8º Zonas comunes:

8.2. Desniveles: - Tramos aislados de peldaño, mín. 3, ancho $\geq 1,20$ m.

8.5. Pasillos: -Espacios comunes ancho mínimo $\geq 1,20$ m, círculo 1,50 m en giros.

8.6. Puertas: - Ancho mínimo de huecos de paso y puertas $\geq 0,80$ m

8.7 Ascensores: - Edificios de altura > 4 plantas o 10,74 m

- $1 > n$ plantas ≥ 4 hueco/dispositivo ascensor practicable.

- n plantas ≤ 3 , n viviendas/plantas ≤ 6 mecanismos salvaescalas.

Art. 9º Viviendas:

9.1. Accesos: toda vivienda accesible desde el exterior "itinerario practicable"

9.2. Pasillos: anchura libre pasillos interiores $\geq 0,90$ m.

9.3. Puertas: anchura libre de puertas y huecos $\geq 0,70$ m.

La vivienda cumple con todas otras condiciones de dichos artículos de la siguiente manera:

	NORMA	PROYECTO
Accesos: Puertas vivienda	≥ 0.9 m	0.9 m
Vivienda: Anchura libre pasillos	≥ 0.9 m	1.2 m
Anchura Libre de puertas	≥ 0.7 m	0.8 m
Ascensor: Fondo cabina (adaptado)	≥ 1.4 m	1.4 m
Anchura cabina(adaptado)	≥ 1.10 m	1.25 m
Anchura puerta acceso	≥ 0.9 m	1.00 m

MEMORIA CONSTRUCTIVA

MEMORIA CONSTRUCTIVA

La memoria constructiva expuesta a continuación resumen en los aspectos constructivos más relevantes que condicionan la calidad de la vivienda proyectada.

-SISTEMA ESTRUCTURAL:

1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

La excavación a realizar será únicamente de una planta de sótano. Esta se realizará con retroexcavadoras y palas cargadoras, mediante el método de bataches, y cargando directamente al camión. Estas accederán mediante rampa de tierra al solar, siendo lo último en retirar una vez hayan sido realizados los encofrados y extraída toda la maquinaria.

El transporte de las tierras sobrantes de la excavación se realizará en vertedero autorizado.

La memoria constructiva expuesta a continuación resumen en los aspectos constructivos más relevantes que condicionan la calidad de la vivienda proyectada.

2.CIMENTACIÓN:

2.1.- Normativa aplicable:

En primer lugar vemos las normas que debe de cumplir la cimentación de la vivienda:

- INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08).
(R.D. 1247/2008, de Ministerio de Fomento del 18 de Julio de 2008).
B.O.E.:22 de Agosto de 2008.
- CTE: Código Técnico de la Edificación. DB SE-AE Acciones en la edificación.
(R.D. 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de Marzo de 2006).
B.O.E: 28 de marzo de 2006.
- CTE: Código Técnico de la Edificación. DB SE-A Acero.
(R.D. 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de Marzo de 2006).
B.O.E: 28 de marzo de 2006.
- CTE: Código Técnico de la Edificación. DB SE-C Cimientos.
(R.D. 314/2006, del Ministerio de la Vivienda del 17 de Marzo de 2006).
B.O.E: 28 de marzo de 2006.
- NCSR-02: Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación.
(R.D. 997/2002, de 27-SEP, del Ministerio de Fomento).
B.O.E.: 11 de octubre de 2002.

2.2.- Descripción de la parcela

La parcela tiene forma ligeramente rectangular, prácticamente plana con un desnivel de 1,3m de Sudeste a Noroeste, lo que supone una pendiente de 5%.

No se ha realizado un estudio geotécnico en la parcela, los datos de referencia están basados en un estudio geotécnico de una zona cercana, no obstante si durante el transcurso de las obras, la Dirección Facultativa estima necesaria su realización, se procederá a efectuar dicho estudio.

Desde el punto de vista geológico, el solar investigado está situado sobre conglomerados de la Edad Terciaria.

El subsuelo desde el punto de vista geotécnico, se puede subdividir en distintos niveles, datos obtenidos a partir de un sondeo penetrométrico y su posterior estudio en laboratorio de las muestras:

- γ Nivel I: corresponde a este nivel un terreno de gravas y limos con un espesor observado en los sondeos que oscila entre 0'70-1'00m, se realizarán tareas de limpieza y desbroce hasta dicha cota.
- γ Nivel II: subyacente a nivel I, aparece una capa arenosa marrón con indicio de limo, muy densa que ha sido reconocido en los sondeos mecánicos hasta los 6'00m de profundidad y detectada en los sondeos eléctricos verticales hasta los 8'00m de profundidad.

Durante la realización de los sondeos mecánicos no se observó nivel freático en la profundidad alcanzada en los mismos.

El nivel de permeabilidad, K , para gravas arenosas con finos limosos o arcillosos que no alteran la estructura granular, con características similares al terreno que constituye el nivel II del orden de 1.10^{-5} - 1.10^{-8} m/s.

La naturaleza y características geotécnicas del terreno reconocido permiten deducir que es factible realizar una cimentación mediante zapatas empotradas en el nivel II de grava arenosa marrón con indicios de limo, muy densa.

Dado el elevado contenido de elementos granulares que presenta el nivel II podemos utilizar como método de cálculo de la tensión admisible de servicio para terrenos granulares la fórmula que se indica en el Código Técnico de la Edificación, CTE BS SE-C, para cimentaciones mayores de 1'20m de ancho.

Método de cálculo simplificado de determinación de presión vertical admisible de servicio en suelo granulares:

Cimentaciones menores de 1'20 m
Cimentaciones mayores de 1,20 m

$$\sigma = 12N_{STP} \left(1 + \frac{D}{3D^*}\right) \left(\frac{S_c}{25}\right)$$

$$\sigma = 8N_{STP} \left(1 + \frac{D}{3D^*}\right) \left(\frac{S_c}{25}\right) \left(\frac{B^* + 0'3}{B^*}\right)^2$$

Donde: σ es la tensión admisible.

N_{SPT} es el valor medio de N_{SPT} en una zona de influencia de la cimentación comprendida entre un plano situado a una distancia $0,50 B^*$ por encima de su base y otro situado a una distancia mínima $2B^*$ por debajo de la misma

S_t es el asiento admisible en mm

B^* es el ancho de la cimentación (zapata o losa)

D es la profundidad definida en el anejo F del CTE DB SE-C

$$\left(1 + \frac{D}{3B^*}\right) \leq 1,3$$

Nspt	St (mm)	B* (m)	1+D/3B*
21	25	1	1.20

Tensión admisible para $B < 1,20$ m	302.40	kN/m ²	3.08 kp/cm ²
Tensión admisible para $B > 1,20$ m	340.704	kN/m ²	3.47 kp/cm ²

Conclusión:

- Cota de cimentación: -2.00m (bajo rasante).
- Tipo de cimentación: zapatas aisladas.
- Nivel freático: no se ha encontrado.
- Tensión admisible considerada: 302.40 KN/m² - 340.704 KN/m².
- Densidad aparente: $\gamma = 20$ KN/m³.
- Ángulo de rozamiento interno del terreno: $\varphi = 45^\circ$.
- Coeficiente de empuje de empuje en reposo: $K' = 1 - \text{sen } \varphi$.

2.3.-Descripción de la cimentación:

Se proyecta una cimentación por zapatas aisladas unidas por correas de atado, cuya disposición se especifica en los planos adjuntos.

Los materiales a emplear en este tipo de cimentación son:

- Hormigón: HA-25/B/20/Ila.
- Tipo de cemento: CEM II /A-D.
- Tamaño máximo del árido: 20mm.
- Máxima relación agua/cemento: 0,6.
- Mínimo contenido de cemento: 275 kg/cm³.
- F_{ck} : 25 N/mm².
- Acero: B400SD.
- F_{yk} : 400 N/mm².

Cada una de las zapatas descansará sobre una capa reguladora compuesta por hormigón en masa, de 10 cm de espesor, llamada capa de hormigón de limpieza.

2.4. Predimensionado de la cimentación

Para el predimensionamiento de la cimentación nos hemos guiado por la NTE en el cálculo de zapatas de la tabla 6, página 5.

No obstante, por estar obsoleta esta normativa adjunto un anexo de cálculo de el programa Cypecad Espacial, con el que se ha realizado el cálculo de la estructura.

- hipótesis de Cálculo

ACCIONES

PERMANENTES KN/M2	
PP. FORJ	5
PP.ABACOS	8
PP.INST	0,3
PP.SOL	1,5
PP. TAB	1
PP.CUB	3

VARIABLES KN/M2	
SCU VIV	2
SCU GAR	2
SCN	0,2

	G	Q
FORJADO 6	18,8	0,2
FORJADO 5	18,8	2,2
FORJADO 4	15,8	2
FORJADO 3	15,8	2
FORJADO 2	15,8	2
FORJADO 1	7,8	2

COEF. PARCIALES DE SEGURIDAD	
PERM.	1,35
VARIABLE.	1,5

MAYORADO	SIN MAYORAR
25,68	19
28,68	21
24,33	17,8
24,33	17,8
24,33	17,8
13,53	9,8

Nº Pilar	Axil recibido (T)	RESIST. TERRENO KP/CM ²	SUP. M ²	DIMENSIONES m			ARMADURA		SEP. ARM. A.
				A	B	C	X-X	Y-Y	
1	6,71	3,00	7,63	1,05	1,05	0,35			
2	44,38	3,00	15,23	1,35	1,35	0,35			
3	49,67	3,00	16,70	1,55	1,55	0,35			
4	56,14	3,00	17,02	1,55	1,55	0,35			
5	40,95	3,00	12,28	1,35	1,35	0,35			
6	57,20	3,00	17,09	1,55	1,55	0,35			
7	50,68	3,00	17,32	1,55	1,55	0,35			

8	21,07	3,00	7,43	1,75	1,75	0,40			
9	8,14	3,00	9,24	2,55	2,55	0,50			
10	51,06	3,00	17,81	1,55	1,55	0,35			
11	101,98	3,00	19,79	2,00	2,00	0,40			
12	92,06	3,00	16,53	2,00	2,00	0,40			
13	58,83	3,00	12,62	1,55	1,55	0,35			
14	95,56	3,00	17,15	2,00	2,00	0,40			
15	92,68	3,00	19,44	2,00	2,00	0,40			
16	24,25	3,00	8,72	1,05	1,05	0,35			
17	8,28	3,00	9,41	1,05	1,05	0,35			
18	48,56	3,00	17,81	2,55	2,55	0,50			
19	87,36	3,00	19,72	2,00	2,00	0,40			
20	67,98	3,00	15,86	1,75	1,75	0,40			
21	56,45	3,00	12,13	1,75	1,75	0,40			
22	70,45	3,00	15,79	1,75	1,75	0,40			
23	86,69	3,00	19,92	2,00	2,00	0,40			
24	38,39	3,00	8,74	1,35	1,35	0,35			
25	3,56	3,00	4,05	1,05	1,05	0,35			
26	20,21	3,00	8,38	1,05	1,05	0,35			
27	41,10	3,00	7,67	1,35	1,35	0,35			
28	30,10	3,00	6,84	1,35	1,35	0,35			
29	24,71	3,00	5,82	1,05	1,05	0,35			
30	30,10	3,00	6,84	1,35	1,35	0,35			
31	37,42	3,00	8,31	1,55	1,55	0,35			
32	16,76	3,00	4,73	1,05	1,05	0,35			
33	7,80	3,00	8,86	1,05	1,05	0,35			
34	14,75	3,00	16,76	1,05	1,05	0,35			
35	16,13	3,00	17,33	1,05	1,05	0,35			
36	14,78	3,00	16,80	1,05	1,05	0,35			
37	11,03	3,00	12,53	1,05	1,05	0,35			
38	14,78	3,00	16,80	1,05	1,05	0,35			
39	16,49	3,00	18,74	1,05	1,05	0,35			
40	7,22	3,00	8,20	1,05	1,05	0,35			
41	7,99	3,00	9,08	1,05	1,05	0,35			
42	15,12	3,00	17,18	1,05	1,05	0,35			
43	16,63	3,00	18,90	1,05	1,05	0,35			
44	15,15	3,00	17,22	1,05	1,05	0,35			
45	11,29	3,00	12,83	1,05	1,05	0,35			
46	15,15	3,00	17,22	1,05	1,05	0,35			
47	7,39	3,00	8,40	1,05	1,05	0,35			
48	4,09	3,00	4,65	1,05	1,05	0,35			
49	7,74	3,00	8,80	1,05	1,05	0,35			
50	8,52	3,00	9,68	1,05	1,05	0,35			
51	8,52	3,00	9,68	1,05	1,05	0,35			
52	7,75	3,00	8,81	1,05	1,05	0,35			
53	5,78	3,00	8,57	1,05	1,05	0,35			
54	7,76	3,00	8,82	1,05	1,05	0,35			
55	8,47	3,00	9,62	1,05	1,05	0,35			
56	3,97	3,00	4,51	1,05	1,05	0,35			

3. ESTRUCTURA:

3.1.-Tipo de estructura:

La estructura será monolítica de hormigón armado. Sistema bidireccional mediante soportes cuadrados o rectangulares con ábacos y casetones perdidos, formando un conjunto estable y resistente.

El forjado reticular estará compuesto por nervios de 12 cm de espesor, casetones perdidos de polietileno de dimensiones 70 cm, vertido de hormigón para el relleno de los nervios y ábacos además de la formación de una capa de compresión de 5 cm, con una parrilla de acero de ME # 20 x 30 cm Ø5 mm repartida por toda la superficie. Todo lo citado anteriormente, así como la disposición de las armaduras irá reflejado en los planos correspondientes a estructura.

3.2.- Dimensionado de la estructura:

Para el dimensionado de la estructura hemos utilizado el programa de cálculo CYPE, que nos ha proporcionado el armado correcto de la estructura, no obstante algunos datos han sido introducidos manualmente en base a los cálculos realizados que se exponen a continuación.

Las especificaciones del hormigón armado utilizado para la confección y monolitismo del forjado serán:

- Hormigón: HA-25/B/20/IIb.
- Tipo de cemento: CEM II /A-D.
- Tamaño máximo del árido: 20mm.
- Máxima relación agua/cemento: 0,55.
- Mínimo contenido de cemento: 300 kg/cm³.
- Fck: 25 N/mm².
- Acero: B400SD.
- Fyk: 400 N/mm².

- CARGAS CONSIDERADAS DEL FORJADO :

- Peso propio del forjado : 5 KN/mm²
- Peso propio de los ábacos: 8KN/ mm²
- Peso propio instalaciones: 0,3 KN/mm²
- Peso propio tabiquería: 1,0KN/mm²
- Peso propio solado: 1,5 KN/mm²
- Peso propio de la cubierta: 3 KN/mm²
- Sobrecarga de uso vivienda: 2 KN/mm²
- Sobrecarga de uso garaje: 2 KN/mm²
- Sobrecarga de nieve: 0,2 KN/mm²

Total: ((5 +8+ 0,3 + 1 + 1,5+3) · 1,350) + (2+2+0,2) · 1,50) = 31,68 KN/mm²

- ACCIÓN DEL VIENTO:

- Acción dinámica del viento: $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$

Donde:

- $q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2 = 0,5 \cdot 1,25 \cdot 27^2 = 0,45 \text{ kN/m}^2$.
- δ = Densidad del viento, se adopta según el CTE DB SE AE, ANEJO D; $1,25 \text{ kg/m}^3$.
- v_b = valor básico de la velocidad del viento, según el ANEJO D, nos encontramos en una zona B, por lo que la velocidad es de 27 m/s.

- Coeficiente de exposición: $c_e = F \cdot (F + 7 k)$

Donde:

- $F = k \ln (\max (z,Z) / L)$
- Siendo k, L, Z parámetros característicos de cada tipo de entorno, definidos en la tabla D.2 del ANEJO D.

Nos encontramos en una zona IV, zona urbana en general, en el que los valores para dichos parámetros son: $k = 0,22$; $L = 0,3 \text{ m}$; $Z = 5,0 \text{ m}$.

Por lo que:

$$c_e = 0,618 \cdot (0,618 + 7 \cdot 0,22) = 1,33.$$

$$F = 0,22 \ln (5/0,3) = 0,618.$$

- Acciones sísmicas:

- ✓ Provincia: MURCIA.
- ✓ Término: ALCANTARILLA.
- ✓ Coef. Contribución K: 1.00.
- ✓ Aceleración sísmica básica: $a_b = 0,16g$.

Así pues los datos introducidos han dado lugar a los siguientes datos de armado:

- ARMADURA:

- En nervios:
 - $1\emptyset 16\text{mm}$. Parte inferior.
 - $1\emptyset 16\text{mm}$. Parte superior.
- En ábacos (armadura base) formando cuadrícula según planos:
 - $2\emptyset 10\text{mm}$. Parte inferior.
 - $2\emptyset 12\text{mm}$. Parte superior.

Se tendrán en cuenta las siguientes medidas para la ejecución de la estructura:

- La separación de estribos en pilares será de $s = 15$ cm. Y $s' = 10$ cm. De acuerdo con la figura 4.16, apartado 4.5.3. SOPORTES de la página 52 de la NCSR-02.
- Arriostramiento de zapatas mediante correas.
- Se dispondrá armadura transversal en soportes y zunchos.
- Se dispondrán cercos más próximos en las zonas de nudos entre zunchos y pilares.
- La longitud de solape para las barras de los pilares será.
 - Prolongación recta: 40 cm.
 - Anclaje horizontal: 25 cm.

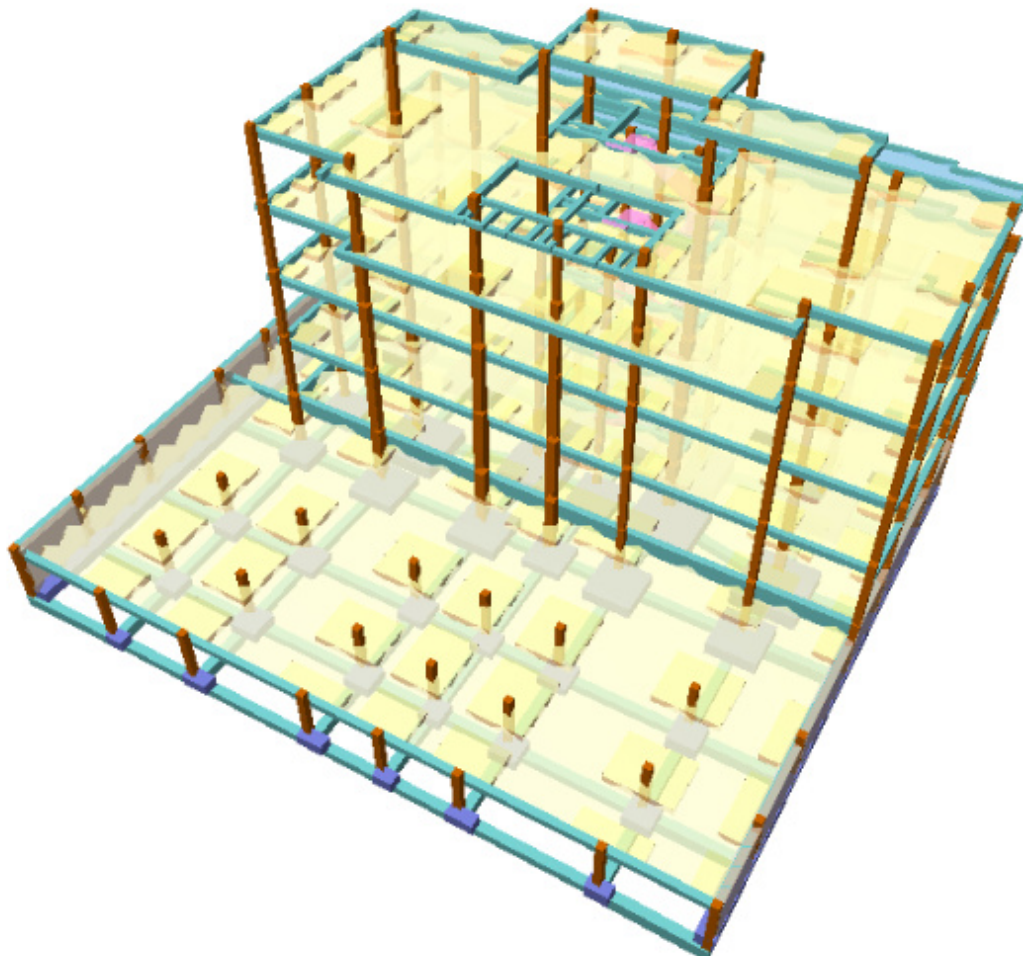
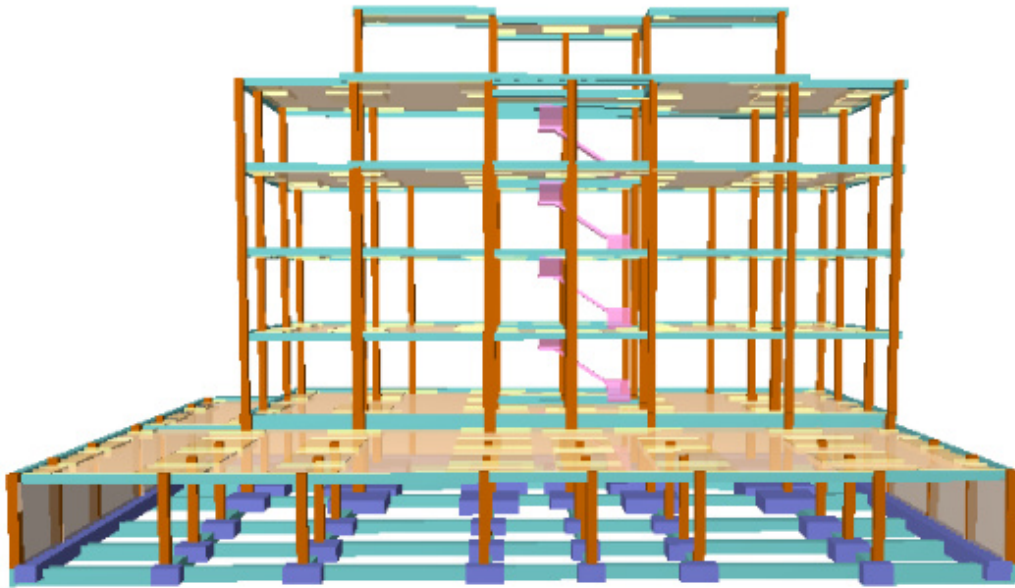
4. PILARES:

A partir de estos datos proporcionados como cargas permanentes y variables y previo cálculo del ámbito de carga que recibe cada pilar, hemos introducido manualmente los datos obtenidos en el programa Cype, así pues es desglose de dimensiones de los pilares es el siguiente:

	Cimentación	Forjado 1	Forjado 2	Forjado 3	Forjado 4	Forjado 5	Forjado 6
1	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
2	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
3	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
4	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
5	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
6	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
7	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
8	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
9	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
10	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
11	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
12	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
13	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
14	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
15	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
16	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
17	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
18	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
19	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
20	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
21	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					

22	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
23	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
24	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
25	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
26	0.40 x 0.30	0.40 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	
27	0.45x0.45	0.45x0.45	0.40 x 0.40	0.40x0.35	0.40 x 0.30	0.30 x 0.30	
28	0.45x0.45	0.45x0.45	0.45 x 0.45	0.40x0.40	0.40 x 0.30	0.30 x 0.30	
29	0.40x0.40	0.40x0.40	0.40 x 0.35	0.40 x 0.30	0.35 x 0.30	D = 0.35	
30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	
31	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	
32	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	
33	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
34	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	
35	0.40 x 0.40	0.40 x 0.40	0.40 x 0.40	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30
36	0.40 x 0.40	0.40 x 0.40	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30
37	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	
38	0.45 x 0.45	0.45 x 0.45	0.45 x 0.45	0.45 x 0.45	0.40 x 0.40	0.40 x 0.40	0.30 x 0.30
39	0.40 x 0.40	0.40 x 0.40	0.40 x 0.40	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30
40	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	
41	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
42	0.30x 0.30	0.30x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	
43	0.40 x 0.40	0.40 x 0.40	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	
44	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30
45	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30
46	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30
47	0.40 x 0.40	0.40 x 0.40	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	
48	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	
49	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30					
50	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30		
51	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30		
52	0.30x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30		
53	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30		
54	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30		
55	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30		
56	0.3 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30	0.30 x 0.30		

5. ANEXO CÁLCULO ESTRUCTURA:



1.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
6	FORJADO 6	6	FORJADO 6	3.15	16.90
5	FORJADO 5	5	FORJADO 5	3.15	13.75
4	FORJADO 4	4	FORJADO 4	3.15	10.60
3	FORJADO 3	3	FORJADO 3	3.15	7.45
2	FORJADO 2	2	FORJADO 2	3.15	4.30
1	FORJADO 1	1	FORJADO 1	3.15	1.15
0	Cimentación				-2.00

2.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

2.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang	Punto fijo	Canto de apoyo
P1	(0.00, -0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.50
P2	(4.43, -0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.50
P3	(8.39, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.50
P4	(13.66, -0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.50
P5	(16.79, -0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.50
P6	(19.93, -0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.50
P7	(25.19, -0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.60
P8	(29.24, 0.00)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.60
P10	(-0.00, 3.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P11	(4.43, 3.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P12	(8.39, 3.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P13	(13.66, 3.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P14	(16.79, 3.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P15	(19.92, 3.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P16	(25.19, 3.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P17	(29.24, 3.46)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.60
P18	(-0.00, 7.14)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P19	(4.43, 7.14)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P20	(8.38, 7.14)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P21	(13.65, 7.14)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P22	(16.78, 7.14)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P23	(19.91, 7.14)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P24	(25.18, 7.14)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P25	(29.23, 7.14)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.60
P26	(-0.00, 12.20)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P27	(4.30, 12.20)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P28	(8.58, 12.20)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P29	(13.58, 12.20)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P30	(16.73, 12.20)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.40
P31	(19.79, 12.20)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.55
P32	(25.09, 12.20)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P33	(29.23, 12.20)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.60
P34	(0.00, 15.45)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P35	(4.35, 15.45)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI-GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
P36	(8.38, 15.35)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P37	(13.70, 16.45)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.70
P38	(16.78, 16.15)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.50
P39	(19.96, 16.45)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
P40	(25.23, 15.40)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
P41	(29.23, 15.43)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.60
P42	(0.00, 20.45)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Mitad izquierda	0.50
P43	(4.43, 20.45)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P44	(8.38, 20.65)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.75
P46	(13.85, 19.87)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. der.	0.65
P47	(16.78, 19.90)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Mitad inferior	0.60
P48	(19.71, 19.87)	0-6	Con vinculación exterior	0.0	Esq. inf. izq.	0.80
P49	(25.18, 20.45)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P50	(29.23, 20.45)	0-5	Con vinculación exterior	0.0	Mitad derecha	0.60
P51	(-0.00, 23.90)	0-1	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. izq.	0.60
P53	(4.53, 23.85)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.60
P54	(9.73, 23.90)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.60
P55	(13.78, 23.90)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.60
P56	(16.78, 23.90)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.60
P57	(19.78, 23.90)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.60
P58	(23.83, 23.90)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Mitad superior	0.60
P59	(29.23, 23.90)	0-4	Con vinculación exterior	0.0	Esq. sup. der.	0.60

2.2.- Muros

- Las coordenadas de los vértices inicial y final son absolutas.
- Las dimensiones están expresadas en metros.

Datos geométricos del muro

Referencia	Tipo muro	GI-GF	Vértices		Planta	Dimensiones Izquierda+Derecha=Total
			Inicial	Final		
M1	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 23.75)	(29.08, 23.75)	1	0.15+0.15=0.3
M2	Muro de hormigón armado	0-1	(29.09, 0.15)	(29.08, 23.75)	1	0.15+0.15=0.3
M3	Muro de hormigón armado	0-1	(0.15, 0.15)	(0.15, 23.75)	1	0.15+0.15=0.3

Empujes y zapata del muro

Referencia	Empujes	Zapata del muro
M1	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.7x 0.600 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.40 canto:0.60
M2	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.700 x 0.600 Vuelos: izq.:0.40 der.:0.00 canto:0.60
M3	Empuje izquierdo: Sin empujes Empuje derecho: Sin empujes	Zapata corrida: 0.600 x 0.500 Vuelos: izq.:0.00 der.:0.30 canto:0.50

3.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
P1,P2,P3,P4,P5,P6, P7,P8,P10,P11,P12, P13,P14,P15,P16,P17, P18,P19,P20,P21,P22, P23,P24,P25,P26,P34, P42,P51	1	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
P27	5	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.40x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
P28	5	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	0.40x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	0.40x0.35	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
	1	0.45x0.45	1.00	1.00	1.00	1.00
P29	5	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	0.40x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.45x0.45	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.45x0.45	1.00	1.00	1.00	1.00
P30	5	Diám.:0.35	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	0.35x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	0.40x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.40x0.35	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
P31,P32,P33,P35,P41, P43,P50	5	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
P36,P40	6	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
P37	6	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
P38,P53,P54,P55,P56, P57,P58,P59	4	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	3	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
P39	6	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	0.45x0.45	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.45x0.45	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.45x0.45	1.00	1.00	1.00	1.00
P44,P49	5	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	4	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00

Referencia pilar	Planta	Dimensiones	Coefs. empotramiento		Coefs. pandeo	
			Cabeza	Pie	Pandeo x	Pandeo Y
	3	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.40x0.40	1.00	1.00	1.00	1.00
P46,P47,P48	6	0.30x0.30	0.30	1.00	1.00	1.00
	5	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	4	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	3	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	2	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00
	1	0.30x0.30	1.00	1.00	1.00	1.00

4.- LISTADO DE PAÑOS

Reticulares considerados

Nombre	Descripción
NUEVO	Casetón perdido Nº de piezas: 3 Peso propio: 0.441 t/m ² Canto: 30 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 82 cm Anchura del nervio: 12 cm

5.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.50 kp/cm²

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.75 kp/cm²

6.- MATERIALES UTILIZADOS

6.1.- Hormigones

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-25, Control Estadístico; $f_{ck} = 255 \text{ kp/cm}^2$;
 $g_c = 1.50$

6.2.- Aceros por elemento y posición

6.2.1.- Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 400 S, Control Normal; $f_{yk} = 4077 \text{ kp/cm}^2$;
 $g_s = 1.15$

6.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Aceros conformados	S235	2396	2140673
Aceros laminados	S275	2803	2140673

6. ANEXO DATOS DE ESCALERA

1.- DATOS GENERALES

- Hormigón: HA-25, Control Estadístico
- Acero: B 400 S, Control Normal
- Recubrimiento geométrico: 3.0 cm

Acciones

- CTE
- Control de la ejecución: Normal
- Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

2.- NÚCLEOS DE ESCALERA

2.1.- Escalera 1

2.1.1.- Geometría

- Ámbito: 1.000 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.183 m
- Peldañado: Hormigonado con la losa

2.1.2.- Cargas

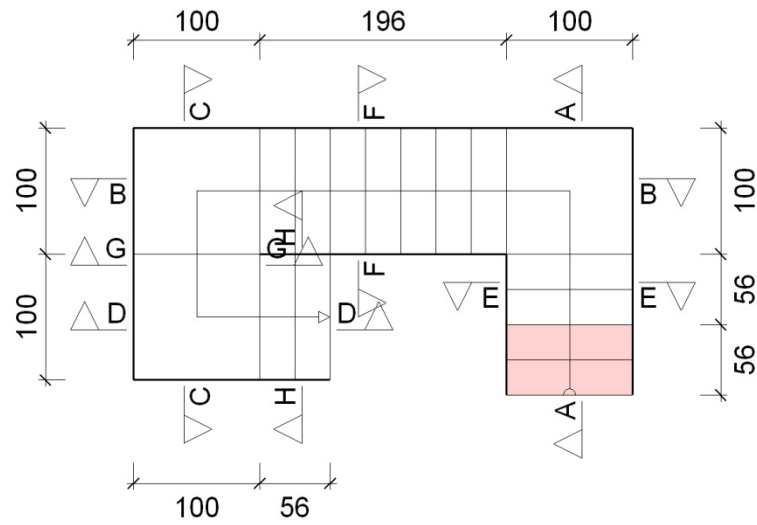
- Peso propio: 0.375 t/m²
- Peldañado: 0.192 t/m²
- Barandillas: 0.300 t/m
- Solado: 0.100 t/m²
- Sobrecarga de uso: 0.300 t/m²

2.1.3.- Tramos

2.1.3.1.- Tramo 1

2.1.3.1.1.- Geometría

- Planta final: FORJADO 1
- Planta inicial: Cimentación
- Espesor: 0.15 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.183 m
- Nº de escalones: 17
- Desnivel que salva: 3.12 m
- Meseta sin apoyos



2.1.3.1.2.- Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø10c/20	Ø10c/10
B-B	Longitudinal	Ø10c/20	Ø10c/10
C-C	Longitudinal	Ø10c/20	Ø10c/10
D-D	Longitudinal	Ø10c/20	Ø10c/10
E-E	Transversal	Ø10c/20	Ø10c/20
F-F	Transversal	Ø10c/20	Ø10c/20
G-G	Transversal	Ø10c/20	Ø10c/20
H-H	Transversal	Ø10c/20	Ø10c/20

Reacciones		
Posición	Carga permanente	Sobrecarga de uso
Cargas superficiales (t/m ²)		
Recrecido	0.29	-
Cargas lineales (t/m)		
Arranque	3.33	0.97
Entrega	2.95	0.87

2.1.3.1.3.- Medición

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø10	6	2.04	12.24	7.5
A-A	Inferior	Ø10	11	0.68	7.48	4.6
A-A	Inferior	Ø10	11	1.70	18.70	11.5
A-A	Inferior	Ø10	11	1.12	12.32	7.6
A-A	Superior	Ø10	6	0.97	5.82	3.6
A-A	Inferior	Ø10	11	0.97	10.67	6.6

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
B-B	Superior	Ø10	6	1.48	8.88	5.5
B-B	Superior	Ø10	6	3.84	23.04	14.2
B-B	Inferior	Ø10	11	4.17	45.87	28.3
B-B	Inferior	Ø10	11	1.12	12.32	7.6
C-C	Superior	Ø10	6	1.45	8.70	5.4
C-C	Superior	Ø10	6	1.53	9.18	5.7
C-C	Inferior	Ø10	11	1.70	18.70	11.5
C-C	Inferior	Ø10	11	1.28	14.08	8.7
D-D	Superior	Ø10	6	1.48	8.88	5.5
D-D	Superior	Ø10	6	1.75	10.50	6.5
D-D	Inferior	Ø10	11	2.50	27.50	17.0
E-E	Superior	Ø10	7	1.09	7.63	4.7
E-E	Inferior	Ø10	8	1.09	8.72	5.4
F-F	Superior	Ø10	13	1.09	14.17	8.7
F-F	Inferior	Ø10	14	1.09	15.26	9.4
G-G	Superior	Ø10	2	1.09	2.18	1.3
G-G	Inferior	Ø10	2	1.09	2.18	1.3
H-H	Superior	Ø10	4	1.09	4.36	2.7
H-H	Inferior	Ø10	5	1.09	5.45	3.4
					Total + 10 %	213.5

- Volumen de hormigón: 1.37 m³
- Superficie: 7.8 m²
- Cuantía volumétrica: 156.2 kg/m³
- Cuantía superficial: 27.4 kg/m²

2.2.- Escalera 2

2.2.1.- Geometría

- Ámbito: 1.000 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.184 m
- Peldañado: Hormigonado con la losa

2.2.2.- Cargas

- Peso propio: 0.375 t/m²
- Peldañado: 0.192 t/m²
- Barandillas: 0.300 t/m
- Solado: 0.100 t/m²

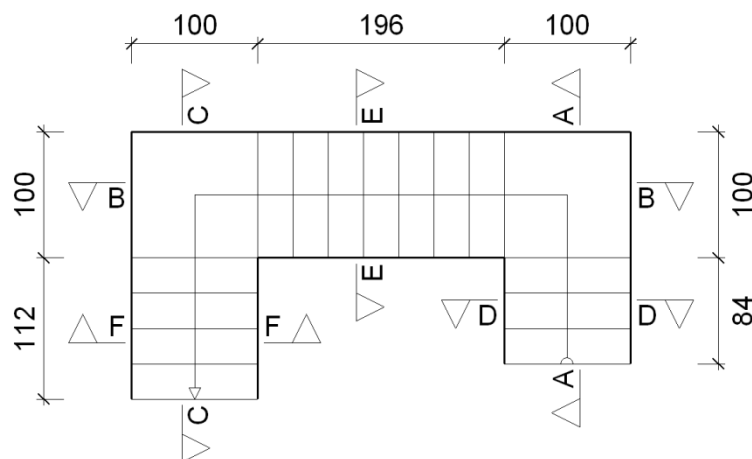
- Sobrecarga de uso: 0.300 t/m²

2.2.3.- Tramos

2.2.3.1.- Tramo 1

2.2.3.1.1.- Geometría

- Planta final: FORJADO 2
- Planta inicial: FORJADO 1
- Espesor: 0.15 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.184 m
- Nº de escalones: 17
- Desnivel que salva: 3.12 m
- Meseta sin apoyos



2.2.3.1.2.- Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø8c/15	Ø12c/15
B-B	Longitudinal	Ø8c/15	Ø12c/15
C-C	Longitudinal	Ø8c/15	Ø12c/15
D-D	Transversal	Ø8c/15	Ø8c/15
E-E	Transversal	Ø8c/15	Ø8c/15
F-F	Transversal	Ø8c/15	Ø8c/15

Reacciones (t/m)		
Posición	Carga permanente	Sobrecarga de uso
Arranque	3.25	0.92
Entrega	3.11	0.88

2.2.3.1.3.- Medición

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø8	8	2.76	22.08	8.7
A-A	Inferior	Ø12	8	2.45	19.60	17.4
A-A	Inferior	Ø12	8	1.12	8.96	8.0
B-B	Superior	Ø8	8	1.49	11.92	4.7
B-B	Superior	Ø8	8	3.84	30.72	12.1
B-B	Inferior	Ø12	8	4.17	33.36	29.6
B-B	Inferior	Ø12	8	1.12	8.96	8.0
C-C	Superior	Ø8	8	1.49	11.92	4.7
C-C	Superior	Ø8	8	2.42	19.36	7.6
C-C	Inferior	Ø12	8	3.17	25.36	22.5
D-D	Superior	Ø8	9	1.10	9.90	3.9
D-D	Inferior	Ø8	10	1.10	11.00	4.3
E-E	Superior	Ø8	17	1.10	18.70	7.4
E-E	Inferior	Ø8	18	1.10	19.80	7.8
F-F	Superior	Ø8	10	1.10	11.00	4.3
F-F	Inferior	Ø8	10	1.10	11.00	4.3
					Total + 10 %	171.0

- Volumen de hormigón: 1.36 m³
- Superficie: 6.7 m²
- Cuantía volumétrica: 125.5 kg/m³
- Cuantía superficial: 25.6 kg/m²

2.3.- Escalera 3

2.3.1.- Geometría

- Ámbito: 1.000 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.184 m
- Peldañado: Hormigonado con la losa

2.3.2.- Cargas

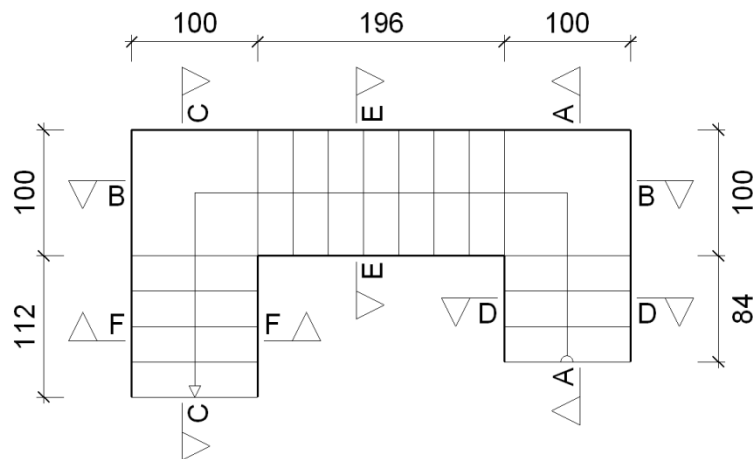
- Peso propio: 0.375 t/m²
- Peldañado: 0.192 t/m²
- Barandillas: 0.300 t/m
- Solado: 0.100 t/m²
- Sobrecarga de uso: 0.300 t/m²

2.3.3.- Tramos

2.3.3.1.- Tramo 1

2.3.3.1.1.- Geometría

- Planta final: FORJADO 3
- Planta inicial: FORJADO 2
- Espesor: 0.15 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.184 m
- Nº de escalones: 17
- Desnivel que salva: 3.12 m
- Meseta sin apoyos



2.3.3.1.2.- Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø8c/15	Ø12c/15
B-B	Longitudinal	Ø8c/15	Ø12c/15
C-C	Longitudinal	Ø8c/15	Ø12c/15
D-D	Transversal	Ø8c/15	Ø8c/15
E-E	Transversal	Ø8c/15	Ø8c/15
F-F	Transversal	Ø8c/15	Ø8c/15

Reacciones (t/m)		
Posición	Carga permanente	Sobrecarga de uso
Arranque	3.25	0.92
Entrega	3.11	0.88

2.3.3.1.3.- Medición

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø8	8	2.76	22.08	8.7
A-A	Inferior	Ø12	8	2.45	19.60	17.4
A-A	Inferior	Ø12	8	1.12	8.96	8.0
B-B	Superior	Ø8	8	1.49	11.92	4.7
B-B	Superior	Ø8	8	3.84	30.72	12.1
B-B	Inferior	Ø12	8	4.17	33.36	29.6
B-B	Inferior	Ø12	8	1.12	8.96	8.0
C-C	Superior	Ø8	8	1.49	11.92	4.7
C-C	Superior	Ø8	8	2.42	19.36	7.6
C-C	Inferior	Ø12	8	3.17	25.36	22.5
D-D	Superior	Ø8	9	1.10	9.90	3.9
D-D	Inferior	Ø8	10	1.10	11.00	4.3
E-E	Superior	Ø8	17	1.10	18.70	7.4
E-E	Inferior	Ø8	18	1.10	19.80	7.8
F-F	Superior	Ø8	10	1.10	11.00	4.3
F-F	Inferior	Ø8	10	1.10	11.00	4.3
					Total + 10 %	171.0

- Volumen de hormigón: 1.36 m³
- Superficie: 6.7 m²
- Cuantía volumétrica: 125.5 kg/m³
- Cuantía superficial: 25.6 kg/m²

2.4.- Escalera 4

2.4.1.- Geometría

- Ámbito: 1.000 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.184 m
- Peldañado: Hormigonado con la losa

2.4.2.- Cargas

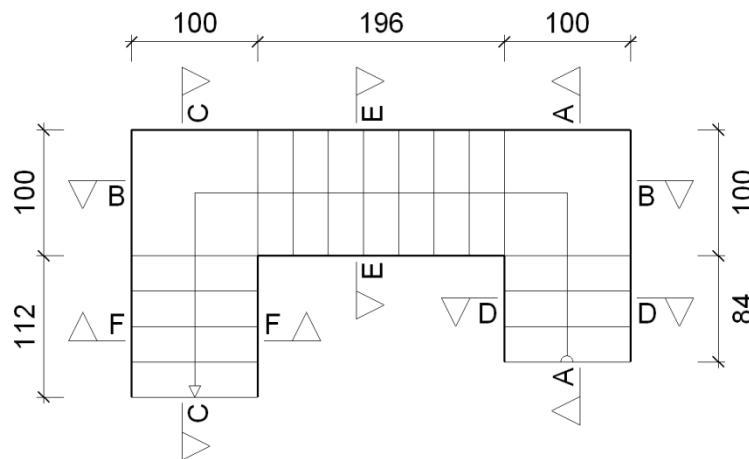
- Peso propio: 0.375 t/m²
- Peldañado: 0.192 t/m²
- Barandillas: 0.300 t/m
- Solado: 0.100 t/m²
- Sobrecarga de uso: 0.300 t/m²

2.4.3.- Tramos

2.4.3.1.- Tramo 1

2.4.3.1.1.- Geometría

- Planta final: FORJADO 4
- Planta inicial: FORJADO 3
- Espesor: 0.15 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.184 m
- Nº de escalones: 17
- Desnivel que salva: 3.12 m
- Meseta sin apoyos



2.4.3.1.2.- Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø8c/15	Ø12c/15
B-B	Longitudinal	Ø8c/15	Ø12c/15
C-C	Longitudinal	Ø8c/15	Ø12c/15
D-D	Transversal	Ø8c/15	Ø8c/15
E-E	Transversal	Ø8c/15	Ø8c/15
F-F	Transversal	Ø8c/15	Ø8c/15

Reacciones (t/m)		
Posición	Carga permanente	Sobrecarga de uso
Arranque	3.25	0.92
Entrega	3.11	0.88

2.4.3.1.3.- Medición

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø8	8	2.76	22.08	8.7
A-A	Inferior	Ø12	8	2.45	19.60	17.4
A-A	Inferior	Ø12	8	1.12	8.96	8.0
B-B	Superior	Ø8	8	1.49	11.92	4.7
B-B	Superior	Ø8	8	3.84	30.72	12.1
B-B	Inferior	Ø12	8	4.17	33.36	29.6
B-B	Inferior	Ø12	8	1.12	8.96	8.0
C-C	Superior	Ø8	8	1.49	11.92	4.7
C-C	Superior	Ø8	8	2.42	19.36	7.6
C-C	Inferior	Ø12	8	3.17	25.36	22.5
D-D	Superior	Ø8	9	1.10	9.90	3.9
D-D	Inferior	Ø8	10	1.10	11.00	4.3
E-E	Superior	Ø8	17	1.10	18.70	7.4
E-E	Inferior	Ø8	18	1.10	19.80	7.8
F-F	Superior	Ø8	10	1.10	11.00	4.3
F-F	Inferior	Ø8	10	1.10	11.00	4.3
					Total + 10 %	171.0

- Volumen de hormigón: 1.36 m³
- Superficie: 6.7 m²
- Cuantía volumétrica: 125.5 kg/m³
- Cuantía superficial: 25.6 kg/m²

2.5.- Escalera 5

2.5.1.- Geometría

- Ámbito: 1.000 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.184 m
- Peldañado: Hormigonado con la losa

2.5.2.- Cargas

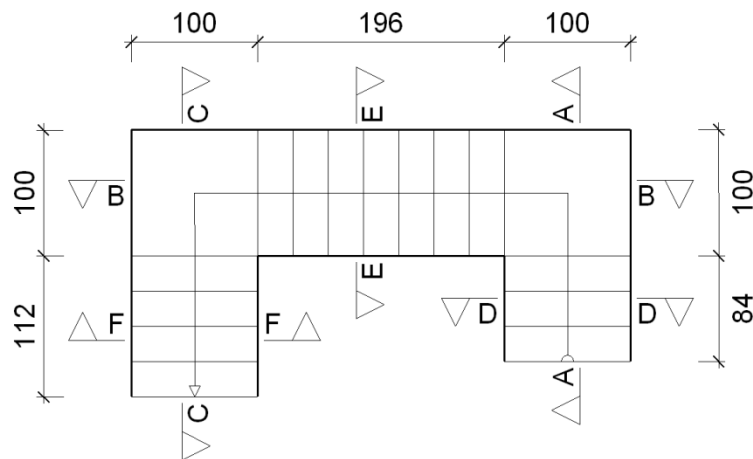
- Peso propio: 0.375 t/m²
- Peldañado: 0.192 t/m²
- Barandillas: 0.300 t/m
- Solado: 0.100 t/m²
- Sobrecarga de uso: 0.300 t/m²

2.5.3.- Tramos

2.5.3.1.- Tramo 1

2.5.3.1.1.- Geometría

- Planta final: FORJADO 5
- Planta inicial: FORJADO 4
- Espesor: 0.15 m
- Huella: 0.280 m
- Contrahuella: 0.184 m
- Nº de escalones: 17
- Desnivel que salva: 3.12 m
- Meseta sin apoyos



2.5.3.1.2.- Resultados

Armadura			
Sección	Tipo	Superior	Inferior
A-A	Longitudinal	Ø8c/15	Ø12c/15
B-B	Longitudinal	Ø8c/15	Ø12c/15
C-C	Longitudinal	Ø8c/15	Ø12c/15
D-D	Transversal	Ø8c/15	Ø8c/15
E-E	Transversal	Ø8c/15	Ø8c/15
F-F	Transversal	Ø8c/15	Ø8c/15

Reacciones (t/m)		
Posición	Carga permanente	Sobrecarga de uso
Arranque	3.25	0.92
Entrega	3.11	0.88

2.5.3.1.3.- Medición

Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)

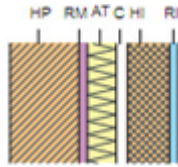
Medición						
Sección	Cara	Diámetro	Número	Longitud (m)	Total (m)	Peso (kg)
A-A	Superior	Ø8	8	2.76	22.08	8.7
A-A	Inferior	Ø12	8	2.45	19.60	17.4
A-A	Inferior	Ø12	8	1.12	8.96	8.0
B-B	Superior	Ø8	8	1.49	11.92	4.7
B-B	Superior	Ø8	8	3.84	30.72	12.1
B-B	Inferior	Ø12	8	4.17	33.36	29.6
B-B	Inferior	Ø12	8	1.12	8.96	8.0
C-C	Superior	Ø8	8	1.49	11.92	4.7
C-C	Superior	Ø8	8	2.42	19.36	7.6
C-C	Inferior	Ø12	8	3.17	25.36	22.5
D-D	Superior	Ø8	9	1.10	9.90	3.9
D-D	Inferior	Ø8	10	1.10	11.00	4.3
E-E	Superior	Ø8	17	1.10	18.70	7.4
E-E	Inferior	Ø8	18	1.10	19.80	7.8
F-F	Superior	Ø8	10	1.10	11.00	4.3
F-F	Inferior	Ø8	10	1.10	11.00	4.3
					Total + 10 %	171.0

- Volumen de hormigón: 1.36 m³
- Superficie: 6.7 m²
- Cuantía volumétrica: 125.5 kg/m³
- Cuantía superficial: 25.6 kg/m²

- **SISTEMA ENVOLVENTE:**

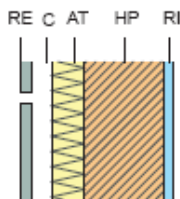
1. CERRAMIENTOS EXTERIORES

CAPUCHINA: Se proyecta una fachada del tipo capuchina, de hoja principal de ½ pie, vista, aislante térmico interior y cámara sin ventilar, y hoja interior de ladrillo HD.



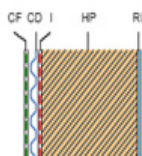
- Hoja principal (HP): Ladrillo cara vista extrusionado hidrofugado color salmón de la marca “Malpesa”.
- Revestimiento intermedio (RM): Enfoscado de 15 mm de espesor con mortero CEM II/B-P 32,5 N
- Aislante térmico (AT): Polietileno expandido de 5 cm de espesor.
- Cámara de aire (C): Cámara de aire sin ventilación de 1 cm de espesor.
- Hoja interior (HI): Fabrica de Ladrillo cerámico hueco doble de 7 cm de espesor.
- Revestimiento interior (RI): Enlucido de yeso de 15 mm de espesor.

TRANSVENTILADA: Se proyecta una fachada del tipo ventilada, de hoja principal de ½ pie, ladrillo perforado aislante térmico interior y cámara ventilada, revestimiento de aplacado de piedra natural.



- Revestimiento interior (RI): Enlucido de yeso de 15 mm de espesor.
- Hoja principal (HP): ½ pie ladrillo perforado 9cm.
- Aislante térmico continuo (AT): Polietileno expandido de 3 cm de espesor.
- Cámara de aire (C): Cámara de aire ventilada de 3 cm de espesor.
- Revestimiento exterior discontinuo (RE): Aplacado de piedra natural.

En el sótano se realiza un muro de sótano de hormigón armado.

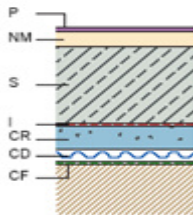


- Capa filtrante, (CF): Capa filtrante que evite el arrastre de finos, geotextil.
- Capa drenante, CD: Constituida por una lámina drenante.

- Impermeabilización, (I): Geocompuesto de bentonita descrito en el apartado “cimentaciones”.
- Hoja principal, (HP): Hormigón armado de 30 cm de espesor.
- Revestimiento interior, (RI): Pintura blanca al clorocaucho.

2.SUELOS

En el sótano responden al siguiente:

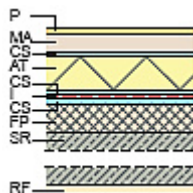


- Pavimento (P): Pintura antideslizante color gris.
- Capa niveladora de mortero, (NM): 5 cm de mortero de cemento para rodadura de vehículos.
- Solera, (S): Solera de hormigón de 20 cm de espesor.
- Capa regularizadora, CR: capa 6 cm de hormigón de limpieza.
- Capa drenante, CD: encachado de grava de 20 cm de espesor.
- Capa filtrante, CF: Capa filtrante que evite el arrastre de finos, geotextil.

3.CUBIERTAS

Se proyectan tres tipos de cubiertas según sean transitables, acabado pesado de baldosas de terrazo; y las no transitables que serán de dos tipos, plana convencional, acabado de grava, e inclinada con tabiquillos palomeros, acabado de teja cerámica curva.

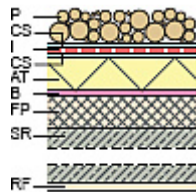
- o *Plana Invertida, acabado pesado, Transitable*



- Revestimiento inferior (RF): Enlucido de yeso de 15 mm de espesor.
- Soporte resistente (SR): Forjado reticular con elemento de entrevigado de hormigón de 25 + 5 cm.
- Formación de pendientes (FP): de hormigón con áridos ligeros.
- Capas separadoras (CS): de fieltro sintético Geotextil, dispuestas para evitar la adherencia y/o el contacto entre capas.
- Impermeabilización (I): Lámina asfáltica semiadherida.

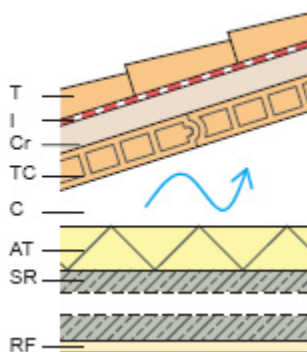
- Aislante térmico (AT): Lana de roca de 5 cm de espesor.
- Material de agarre (MA): mortero de agarre 1:6.
- Capa de Protección(P): baldosa de terrazo

o *Plana Convencional acabado pesado, no transitable:*



- Revestimiento inferior (RF): Enlucido de yeso de 15 mm de espesor.
- Soporte resistente (SR): Forjado reticular con elemento de entrevigado de hormigón de 25 + 5 cm.
- Formación de pendientes (FP): de hormigón con áridos ligeros.
- Barrera de Vapor (B): de material betuminoso, tipo betún asfáltico.
- Capas separadoras (CS): de fieltro sintético Geotextil, dispuestas para evitar la adherencia y/o el contacto entre capas.
- Impermeabilización (I): Lámina asfáltica semiadherida.
- Capa de Protección(P): grava

- Será del tipo inclinada, con soporte resistente horizontal, ventilada, convencional con tejado.



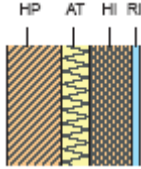
- Revestimiento inferior (RF): Enlucido de yeso de 15 mm de espesor.
- Soporte resistente (SR): Forjado reticular con elemento de entrevigado de hormigón de 25 + 5 cm.
- Aislante térmico (AT): Lana de roca de 5 cm de espesor.
- Tablero cerámico (Tc): Tablero cerámico de bardos sobre tabiques palomeros.
- Capa de regulación (Cr): Capa de regulación de mortero CEM II/ B-P 32,5 N de 3 cm de espesor.
- Impermeabilización (I): Lámina asfáltica completamente adherida.
- Teja cerámica (T): Teja cerámica curva.

4. PARTICIONES

4.1. PARTICIONES VERTICALES

MEDIANERÍA:

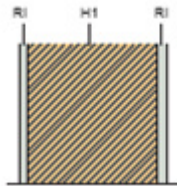
La pared de medianería se realizará de dos hojas y las siguientes características:



- Hoja principal (HP): Fabrica de ladrillo cerámico hueco de 7cm de espesor.
- Aislante térmico (AT): Polietileno expandido de 5 cm de espesor.
- Hoja interior (HI): Fabrica de Ladrillo cerámico hueco doble de 5 cm de espesor.
- Revestimiento interior (RI): Enlucido de yeso de 15 mm de espesor.

INTERIORES:

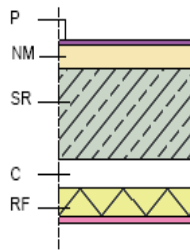
Serán de una sola hoja, de espesores y recubrimientos distintos según el uso de las zonas que separan. Así:



- En cuartos húmedos:
 - Fabrica de ladrillo HD de 11,5 cm de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N, cámara de aire no ventilada de 3cm de espesor, y hoja interior de Tabique HD 7 cm guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm por la cara exterior al cuarto húmedo y enfoscado con mortero de cemento por la cara interior para alicatar con revestimientos indicados en apartado “pavimentos y alicatados”
- En cajas de escalera:
 - Fabrica de ladrillo HD de 11,5 cm de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N, cámara de aire no ventilada de 3cm de espesor, y hoja interior de Tabique HD 7 cm de guarnecido y enlucido con yeso de 15 mm de espesor.
- En resto vivienda:
 - Fabrica de ladrillo HD de 7 cm de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 B, guarnecido y enlucido con yeso de 15 mm de espesor.

4.2.PARTICIONES HORIZONTALES

Los suelos en los forjados responden al siguiente esquema, y se componen de:



- Pavimento (P): Pavimento definidos en el apartado “pavimentos y alicatados”
- Capa niveladora de mortero (NM): 50 mm de mortero de cemento tipo CEM II/B-P 32,5 N.
- Forjado Resistente (SR): Forjado reticular con elemento de entrevigado de hormigón de 30 + 5 cm.
- Cámara de aire (C): Cámara de aire de 35 cm de espesor.
- Revestimiento inferior (RF): Placas de Pladur definidas en el apartado “Falsos Techos”.

5.YESOS

En las paredes enlucidas se realizará un tendido de yeso maestreado, colocando las maestras en todas las esquinas y en los tramos rectos separadas la distancia de 1 m.

Se colocarán guardavivos en todas las aristas de la marca Romoplast.

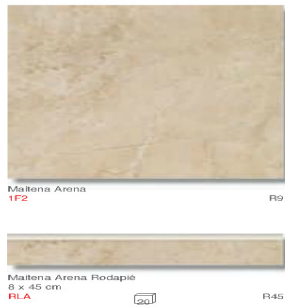


Se empleará Mallatex 3 T en las uniones de diferentes materiales (ejemplo pilar/ladrillo) a fin de evitar la fisuración del mortero en esa zona debido a las características diferentes de ambos materiales.

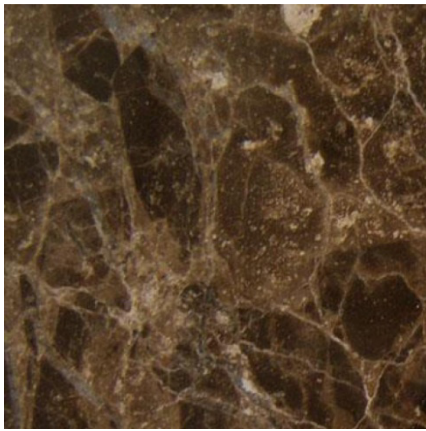


6.PAVIMENTOS Y ALICATADOS.

- Pavimento interior vivienda



Baldosa Maitena Arena 45x45 con rodapié Maitena Arena de 8x45 de TAU



Mármol emperador con rodapié del mismo material

- Pavimento en cocinas



Baldosa Oxus Rojo 45x45

Alicatado en cocinas:



Modelo Apuan 31.6x45 de TAU

Pavimento en baños



Baldosa Oxus Negro 45x45

Alicatado en Baños



Modelo Apuan 31.6x45 de TAU

7.FALSOS TECHOS.

Se empleará una placa tipo PLADUR N 13 en toda la vivienda a excepción de las zonas húmedas, donde se usará una placa PLADUR WA 13

1.1. PLACA PLADUR® N



Descripción Placa en la que sus componentes (yeso y celulosa) son de composición estándar. Presenta el alma de yeso de color blanco, la cara vista que va a ser decorada en color crema y la opuesta, en color gris oscuros.

Aplicación Placa base para todos los SISTEMAS PLADUR® que no requieren especificaciones especiales. Unidades de albañilería interior en general y en todo tipo de obras, techos, aislamientos, reformas, decoración, etc...



Producto	Esesor	Ancho (m)	Borde	Longitud estándar (m)	Reacción a fuego	Peso medio aprox. (Kg/m ²)	Resistencia térmica (m ² K/W)	Permeabilidad al vapor de agua	Tipo de placa según UNE EN 520	Unidades Pale:	Normativa
N 6,5		1,2	BA	3	A2 s1 d0 (B)	5	0,03	10	A	32	UNE EN 520
N 10		1,2	BA	3/2,6/2,5	A2 s1 d0 (B)	7,5	0,04	10	A	48	
N 13		1,2	BA	3,2/3/2,8/2,7/2,6/2,5/2	A2 s1 d0 (B)	9,5	0,05	10	A	36	
N 15		1,2	BA	3/2,8/2,7/2,6/2,5	A2 s1 d0 (B)	11,5	0,06	10	A	30	
N 19		1,2	BA	3/2,7/2,6/2,5	A2 s1 d0 (B)	14	0,08	10	F	24	

1.5. PLACA PLADUR® WA



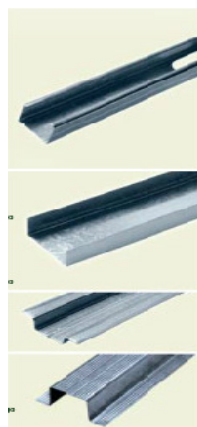
Descripción Esta placa, gracias a su tratamiento hidrófugo en su alma, disminuye muy considerablemente su absorción, por inmersión de agua, reforzando, por tanto la resistencia a la acción directa del agua en los diferentes SISTEMAS PLADUR®.

Aplicación Tabiques de cuartos de baño, vestuarios, lavanderías, duchas colectivas, etc... en hospitales, hoteles, colegios y en general, en edificios públicos.



Producto	Esesor	Ancho (m)	Borde	Longitud estándar (m)	Reacción a fuego	Peso medio aprox. (Kg/m ²)	Resistencia térmica (m ² K/W)	Permeabilidad al vapor de agua	Tipo de placa según UNE EN 520	Absorción total de agua	Unidades Pale:	Normativa
WA 13		1,2	BA	3/2,7/2,6/2,5/2	A2 s1 d0 (C1)	9,5	0,05	10	H1	< 5%	36	UNE EN 520
WA 15		1,2	BA	3/2,8/2,7/2,6/2,5	A2 s1 d0 (C1)	11,5	0,06	10	H1	< 5%	30	

Se emplearán perfiles laminados PLADUR de acero galvanizado de distintos espesores según su ubicación y cometido, que forman la estructura portante del sistema.

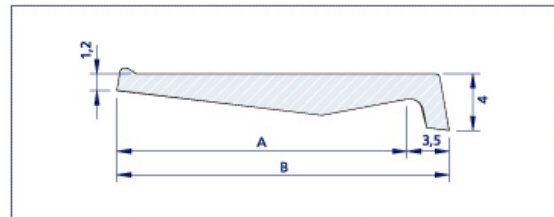
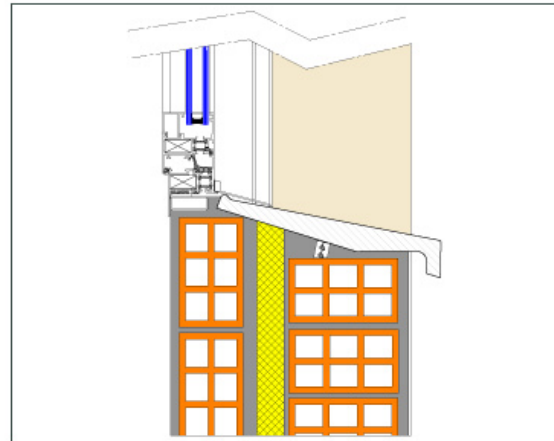


8.VIERTEAGUAS Y DINTELES

De la casa ULMA, modelo T, de dimensiones según hueco, y acabado en color blanco.



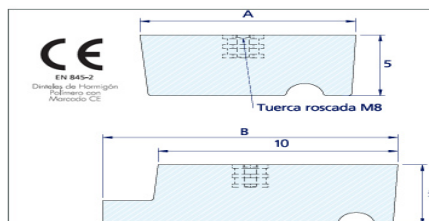
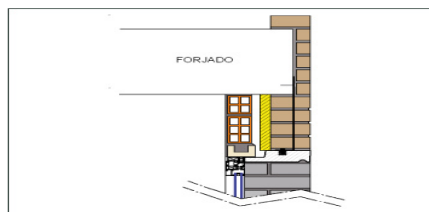
Se fabrican a medida con una longitud máxima de 260 cm y ancho variable s/tabla adjunta. La base de las piezas presenta grava y anclajes para una correcta colocación. (ver instrucciones de colocación)



De la casa ULMA, modelo DTC, de dimensiones según hueco.



Se fabrican a medida con una longitud máxima de 260 cm y ancho variable s/tabla adjunta. La pieza dispone de tuercas roscadas de M8 embutidas en masa para su correcta colocación. (ver instrucciones de colocación)

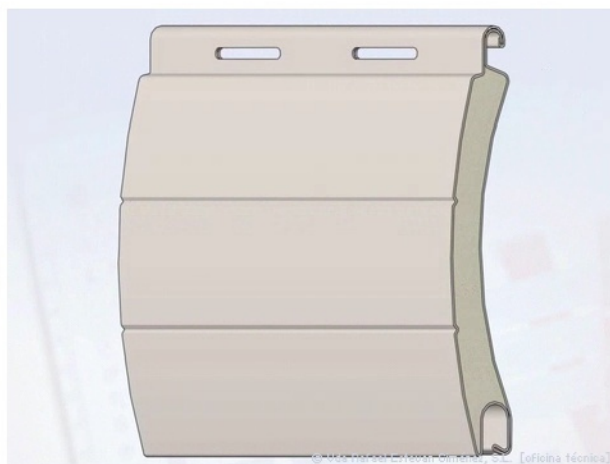


9. CARPINTERÍA EXTERIOR, PERSIANAS Y VIDRIOS.

La carpintería es del tipo corredera a traslación de PVC de AMGO de dimensiones según hueco definido en planos, en color blanco, con vidrio 4+16+4 impreso.



Persianas LA VIUDA de aluminio con lamas MODALUM C 43



Cajón de persiana LA VIUDA de aluminio MINIPER 90° color blanco

Tester y guías de aluminio de la misma marca.

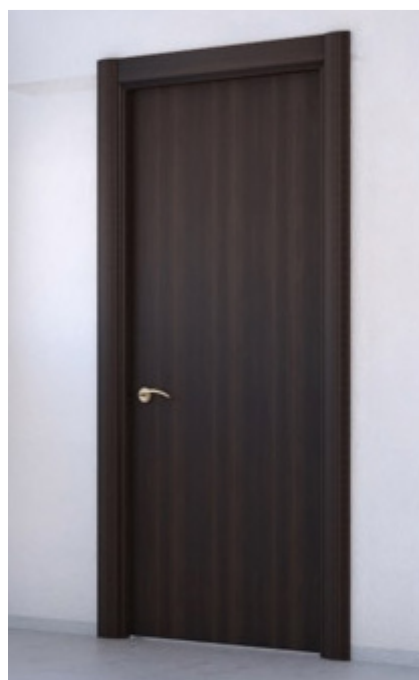
La puerta de acceso a balcones será LA VIUDA tipo PUERTA DE SERVICIO PVC.

10.CARPINTERÍA INTERIOR

La puerta de entrada a la vivienda es del fabricante ROMAN, sistema H, de madera IROKO, visagras ACABADO MODERNO DE METAL ACERO, Pomo P/E.

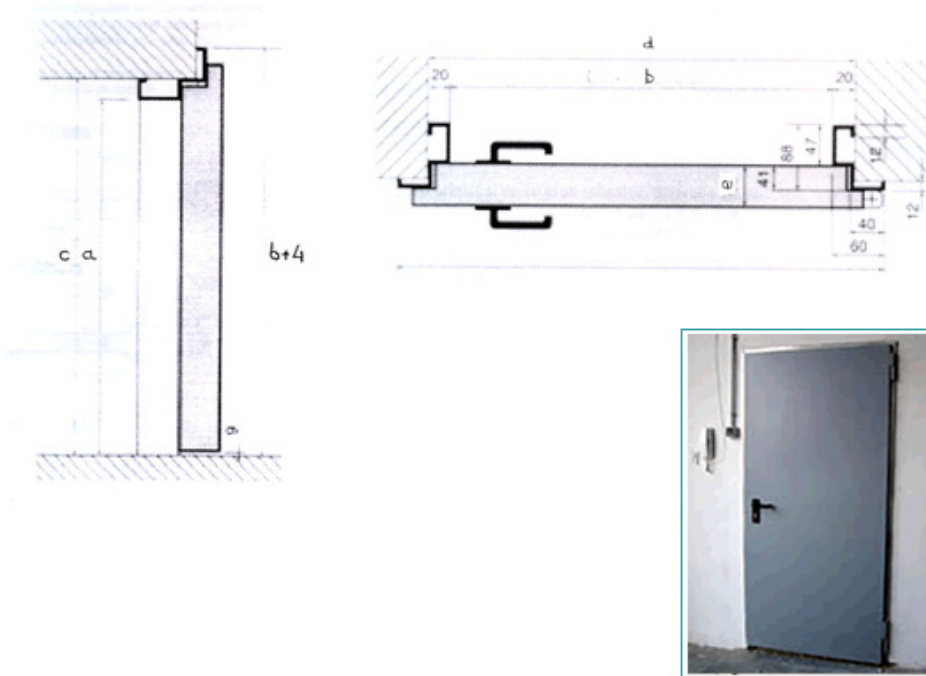


Las puertas de paso son del fabricante ROMAN serie LISA, con VISAGRAS OCULTAS.



Las puertas empleadas en los armarios de contadores son:

Modelo	Medidas interiores		Medidas hueco obra (cm.)			Peso	Sentido	Unid.	Observaciones	P.V.P. €
	"a"	"b"	"c"	"d"	"e"	Kgs.	apertura	embalaje		recomendado
F1.20280.CP	199	80	205	85	6,3	68	derecha	1	1 hoja	482,00

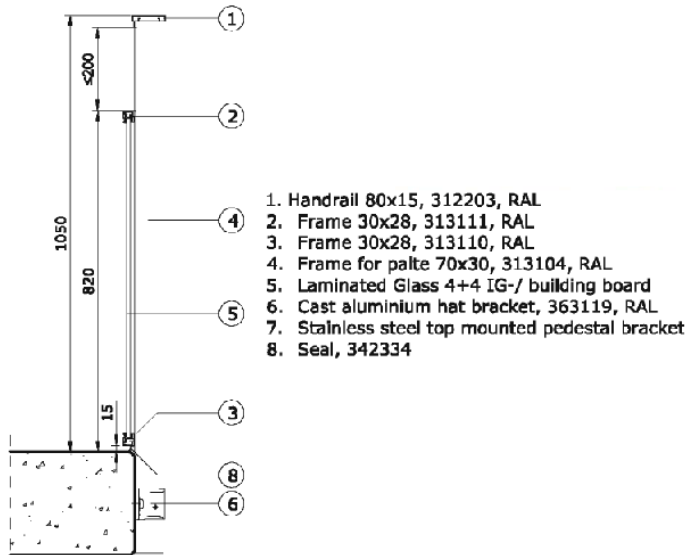


La puerta de acceso al edificio es de EXTERIOR.COM de madera.

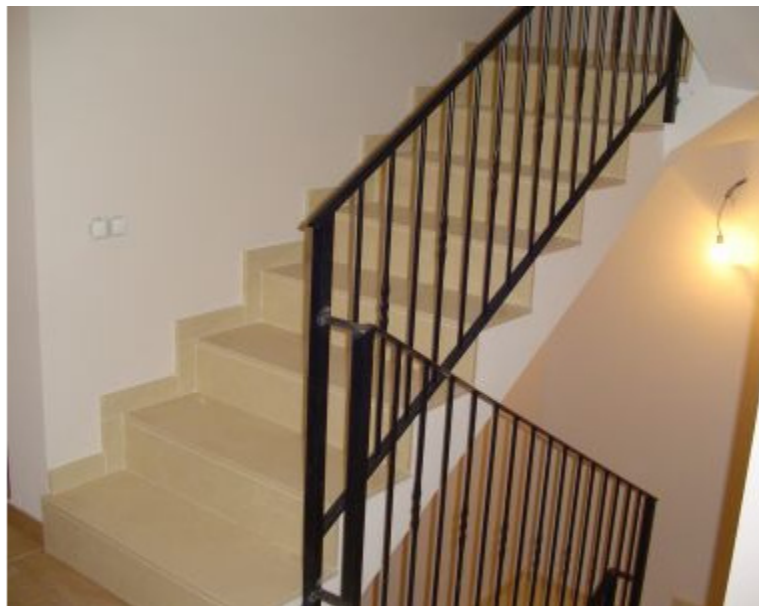


11.PASAMANOS Y BARANDILLAS

Las barandillas para las terrazas serán de la marca LUMON y características que se muestran a continuación:



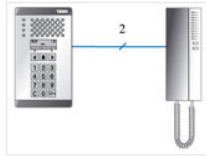
Las barandillas de las escaleras son de hierro, no escalable y de geometrías definidas en plano.



12. INSTALACIONES ESPECIALES

Las tomas de teléfono y para antena TV-FM-AM son de la misma marca y gama que los mecanismos eléctricos, SIMÓN 82 GAMA METAL ALUMINIO.

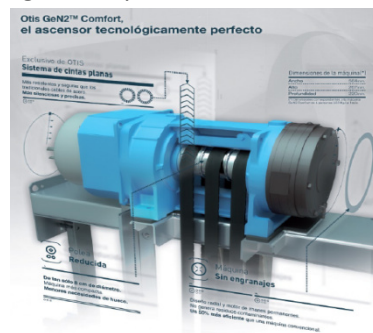
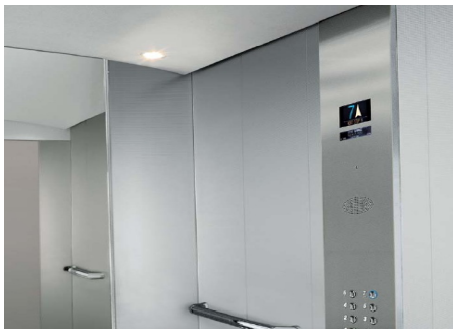
El portero automático es de la marca PORTERO AUTOMATICO, modelo SERIE EUROPA.



Instalación de portero digital (Serie Europa)

El sistema más adecuado para grandes edificios, urbanizaciones o instalaciones complejas. Garantiza la máxima capacidad y la mayor facilidad de instalación. Este sistema se caracteriza por la utilización de sólo 2 hilos en sus instalaciones. Llamada electrónica, confirmación de llamada en placa y accionamiento del abrepuertas mediante relé. Secreto de comunicación. Sólo el teléfono llamado entra en comunicación.

El ascensor es OTIS GEN2 CONFORT con decoración LUMINA y acabados en acero inoxidable. Se trata de un ascensor eléctrico con la máquina montada sobre el eje. Especificaciones 450 Kg, 6 personas, 1 acceso, telescópica 800.



Ventajas del Otis Gen2 Comfort:

1. La utilización de cintas planas de acero recubiertas de poliuretano en lugar de cables de acero convencionales, proporciona un funcionamiento más suave y silencioso.
2. Su máquina sin engranajes y su control de movimiento de frecuencia variable logran un viaje confortable y una precisión de parada extraordinaria.
3. Su máquina sin engranajes de baja inercia, dotada de motor síncrono e imanes permanentes, supone un importante ahorro de energía y la reducción de los costes operacionales.
4. Ni las cintas, ni la máquina, precisan lubricantes contaminantes, por lo que contribuyen a la protección del Medio Ambiente.
5. Al tratarse de una cinta plana de acero recubierta de poliuretano, que interactúa con una polea de tracción que no precisa ranurado, se consigue un menor desgaste y una vida más larga de los componentes.
6. Las cintas planas permiten la utilización de una máquina más compacta en tamaño, por lo que ya no es necesario el cuarto de máquinas y se logra una reducción en los costes de edificación.
7. El sistema PULSE™, patentado por Otis, monitoriza permanentemente el estado de los hilos de acero de las cintas; 24 horas al día, 7 días a la semana.
8. Su sistema patentado de rescate con monitorización electrónica de la velocidad, y que funciona con baterías, garantiza un rescate seguro, rápido y eficaz.
9. Con la máquina situada sobre las guías, que están fijadas a cada forjado, las cargas son transferidas al foso, reduciendo así los costes estructurales del edificio.

INSTALACIONES

1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA: AGUA FRÍA

La instalación de fontanería de agua fría tiene la principal función de abastecer los puntos de consumo que hay en el edificio objeto del proyecto, con lo que el presente documento describirá dicha instalación, a la vez que se justificarán las opciones tomadas mediante los correspondientes cálculos y referencias de la normativa aplicada.

- Prestaciones:

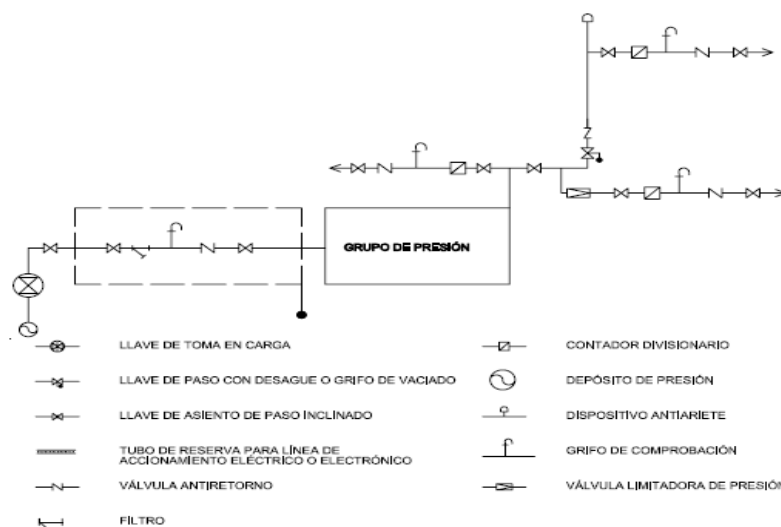
El edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo del equipamiento higiénico previsto, de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de calidad del agua.

- Descripción de la instalación:

La instalación de fontanería de agua fría empieza a partir de la acometida que proviene de la red de distribución y termina en una de las muchas líneas que alimentan cualquier punto de consumo del edificio. Esta instalación a modo general, está formada por los siguientes elementos.

- Acometida.
- Instalación General.
- Instalación Particular.
- Derivaciones colectivas.
- Sistema de Control y Regulación de la Presión.

Según indica el Documento Básico HS- Salubridad, Sección HS 4 Suministro de Agua, el esquema general tiene que ser uno de los dos que proponen, para este caso sería la de red de contadores aislados, según la siguiente figura, aunque en el edificio los contadores estén juntos en el armario de contadores.



1. Acometida:

Es la parte de la instalación que une la red pública con la instalación interior. Dispondrá como mínimo, de los siguientes elementos:

- Una llave de toma sobre la tubería de la red de distribución exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- Tubo de acometida(alimentación) que enlaza la llave de toma con la llave de corte interior del edificio; atravesará el muro de cerramiento del edificio por un orificio en él practicado, de modo que el tubo quede suelto y le permita la libre dilatación. Para ello se dispone de un maguito pasa muros, compuesto por un contratubo de fibrocemento tomado con mortero de cal, dejando una distancia mayor de 10mm, entre el interior del contratubo y el tubo de acometida.
- Llave de corte general antes de la llave de registro situada en la vía pública junto al edificio en una arqueta de fábrica de ladrillo sobre la acera, solo podrá ser manipulada por el personal debidamente autorizado.

Para observar la ubicación y el diseño de la acometida se puede observar el plano...

2. Instalación General:

- Llave de corte general
- Filtro de la instalación general
- Armario o Arqueta del contador general
- Tubo de alimentación
- Distribuidor principal
- Ascendentes o Montantes
- Contadores Divisionarios

2.1. llave de corte general

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Al disponer de un armario de contadores se alojará en su interior.

2.2 Filtro de la instalación general

El filtro de la Instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Esta se alojará en el interior de armario de contadores. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado entre 20 y 25 μ m, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

2.3 Armario de la batería de Contadores Divisionarios:

El armario de la batería de contadores, además de éstos, tendrá espacio para alojar el equipo de presión, si fuera necesario, a la vez que un grifo y un desagüe directo a la alcantarilla lo suficientemente grande para evacuar cualquier tipo de fuga de agua.

La batería de contadores divisionarios se instala al final del tubo de alimentación. Está formado por un conjunto de tuberías horizontales y verticales que alimentan los contadores divisionarios, sirviendo de soporte a dichos aparatos y a sus llaves. Los tubos que integran la batería circuitos cerrados, habiendo como máximo tres tubos horizontales.

Así, en el armario habrá los contadores destinados a los 14 apartamentos más el destinado a los servicios generales del edificio con lo que se utilizará una batería de 3 filas.

El armario estará situado después de la puerta de acceso al hall, ya que según la normativa tiene que estar en zonas de uso común y lo más cerca posible de la red pública.

2.4. Tubo de Alimentación:

Es la tubería que enlaza la llave de corte general del edificio con el distribuidor principal o la batería de contadores, según el tipo de instalación que se realice.

Cuando existan elementos de control y regulación de la presión (válvulas reductoras de la presión, equipos de sobre elevación,...) el tubo de alimentación terminará en ellos.

Discurrirá por zonas comunes del edificio. Consta de una tubería que puede ir suspendida del forjado, anclada en los paramentos verticales con abrazaderas o empotrada, en este último caso, tendrá que ser registrable al principio y al final de cada tramo y en los cambios de dirección.

2.5 Distribuidor principal:

Tubería que enlaza los sistemas de control de la presión con los montantes o las derivaciones.

Su trazado se realizará por zonas comunes del edificio, y si va empotrado, debe ser registrable.

El proyecto objeto de estudio, tiene una distribución superior por techo, donde el distribuidor principal se encuentra en la parte superior del edificio y distribuye, alimenta y da servicio por gravedad a las columnas en este caso descendentes.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería de cualquier punto, no deba interrumpirse todo el suministro.

2.6 Ascendentes o montantes:

Los ascendentes o montantes, son tuberías verticales que enlazan el distribuidor principal con las instalaciones interiores particulares o derivaciones colectivas. Discurrirán por zonas de uso común del edificio, más concretamente en una pared lateral de la pared de acceso al ascensor debajo de una canaladura embellecedora.

Los montantes de las 14 viviendas serán de polietileno con un diámetro de cada uno. Para observar detalladamente los cálculos de estos se puede observar el apartado correspondiente en los Anexos.

Deben ir colocadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Éstos podrán ser únicamente compartidos con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las labores de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de:

- una válvula de retención
- una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y
- de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en forma de fácil acceso y señaladas convenientemente.

En la parte superior deben instalarse:

- Dispositivos de purga automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida de aire y disminuyendo los posibles efectos de los golpes de ariete.

Estas tuberías irán, en lo posible alojadas en el interior de cámaras de obra, registrables en cada planta y ancladas al paramento con abrazaderas a nivel de forjado y como máximo a 3m.

2.7. Contadores divisionarios:

Los contadores divisionarios son aparatos que miden los consumos particulares de cada abonado y de cada servicio que así lo requiera en el edificio. En general, se instalarán sobre las baterías, ya que les sirve de apoyo y sustentación.

Se situarán en el armario de contadores, después del contador general y las llaves correspondientes. Contarán con una preinstalación para una conexión de señales para lectura a distancia del contador.

El soporte de contadores se fija a la obra del local mediante anclajes. Las baterías que se instalen en la planta baja tendrán su alimentación por la parte inferior, las que se instalen en el sótano (bajo el nivel de calle) deben tener la alimentación

Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte y después del él se colocará una válvula de retención.

3. Instalaciones particulares:

La instalación particular o interior es la parte de la instalación comprendida entre cada contador y los aparatos de consumo del abonado correspondiente. Es la red de tuberías que discurren por el interior de la propiedad particular, desde la llave de paso hasta los correspondientes puntos de consumo.

Las instalaciones particulares están compuestas de los siguientes elementos:

- Llave de paso interior o llave de abonado:
 - Su misión es el corte del suministro particular, accionable por el propio abonado, se coloca al final del montante, en nuestro caso, será una válvula de esfera.
 - Se encuentra en el interior de la vivienda en un lugar accesible a su manipulación.

- Derivaciones particulares:
 - Son tuberías horizontales que parten de las llaves de paso de cada abonado colocadas al final de cada montante y reparten el agua a los distintos locales húmedos.
 - Se instalarán por el techo a una altura mínima superior a la del grifo más elevado a fin de evitar retornos, y su trazado será de tal manera que las derivaciones a cuartos húmedos serán independientes.
 - A la entrada de cada local húmedo, cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte del servicio, tanto par agua fría como para agua caliente.
- Derivaciones de los aparatos o ramales de enlace.
 - Son el conjunto de tuberías que partiendo del distribuidor conducen el agua a cada aparato sanitario, tuberías descendentes desde el nivel de la derivación hasta los grifos o puntos de toma de los aparatos.
 - Es necesario disponer, en cada punto de consumo y antes de su entronque con el aparato, una llave de corte que de independencia al servicio.
 - En el proyecto que nos ocupa el tendido de la conducción se realiza superiormente

4. Derivaciones Colectivas:

Discurrirán por zonas comunes del edificio y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

Estas derivaciones en este edificio corresponden a las de los servicios comunes, que se componen por un grifo situado en el armario de los contadores.

5. Sistemas de control y regulación de la presión.

5.1. Sistemas de sobre elevación: grupos de presión:

El sistema de sobre elevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo. En este caso no es necesario el grupo de presión.

5.2. Válvulas reductoras de la presión:

Deben instalarse válvulas reductoras de la presión, en el ramal o derivación que supere la presión de servicio máxima establecida.

Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización. En nuestro caso no son necesarias válvulas reductoras de presión.

6. Separaciones respecto de otras instalaciones:

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor, por lo que deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de

agua caliente (ACS) o calefacción a una distancia mínima de 4cm. Cuando ambas tuberías estén en el mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30cm.

Con respecto a las conducciones de gas, se respetará una distancia mínima de separación de 3cm.

7. Accesorios:

7.1. Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

Los tubos solo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las instrucciones del fabricante.

Las uniones de tubo de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

7.2. Grapas y Abrazaderas:

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de tal forma que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico. Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2m/s, se interpondrá un elemento tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

7.3. Soportes:

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue siempre sobre éstos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución para lo cual se adoptarán medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin necesidad de posibles desplazamientos.

Se interpondrá un elemento elástico semirrígido en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos. La máxima separación que habrá entre los soportes dependerá del tipo de tubería su diámetro y de su posición de alimentación.

8. Protecciones:

8.1. Protección Contra la corrosión:

Las tuberías metálicas se protegerán de contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos curvas...

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos serán:

- Para tubos de acero con revestimiento de polietilenos, bituminosos, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado de recubrimiento de cobertura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de zinc. Para los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

8.2. Protección contra las Condensaciones:

Tanto en tuberías empotradas u ocultas, como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de las condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero sí con capacidad de actuación con barrera de vapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalara de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones. En todo caso, dichos materiales deben cumplir lo dispuesto en la norma UNE 100 171: 1989.

8.3 Protección contra esfuerzos mecánicos:

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá como mínimo 3cm por el lado en que pudiera producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo, no debe superar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud de golpe de ariete en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido instantáneamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bares; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50% de la presión de servicio.

8.4. Protección contra ruidos:

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurren las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación.

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1'5 a 2'0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

- Calidad del Agua:

Dicha instalación debe permitir que el agua tenga una cierta calidad. Esto se consigue mediante una serie de condiciones que el Documento Básico HS- Salubridad establece:

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en su relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003. de 7 de febrero;
- No deben modificar la potabilidad, el olor el color ni el sabor del agua,
- Deben ser resistentes a la corrosión interior;
- Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas;
- No deben presentar incompatibilidad química entre sí;
- Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;

- Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil de la instalación.

Para cumplir estas condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento del agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

- Protección contra retornos.

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión el sentido del flujo en los puntos citados a continuación o en cualquier otro en que se precise.

- Después de los contadores;
- En la base de las ascendentes (montantes);
- Antes del quipo del tratamiento de agua;
- En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos
- Antes de los aparatos de climatización o refrigeración.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua procedente de otro origen que no sea de la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada del agua se realizará de forma que no se produzcan retornos.

Los antirretornos se dispondrán combinados con grifos de vaciado de tal forma que siempre sea posible vaciar cualquier tramo de la red.

ANEXO DE CÁLCULO

-Grupo presión:

$$Pr = 1,20 \cdot H + P_R = 1,20 \cdot 19,610 + 10 = 29,610 \text{ mca (No es necesario grupo de presión)}$$

-Válvulas reductoras:

$$P_{\text{trabajo}} = 40 \text{ mca}$$

$$P_G = P_{\text{acometida}} - H = 40 - 1 = 39 \text{ (No es necesaria la utilización de válvulas reductoras)}$$

Para determinar el consumo del edificio del presente proyecto se han tenido en cuenta los caudales mínimos de suministro que establece el Documento Básico HS Salubridad en la tabla 2.1, estos se pueden observar a continuación:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

A partir de estos valores y conociendo que aparatos receptores hay en cada vivienda y en el resto del edificio para así poder diseñar los elementos que configuran la instalación de Agua Fría Sanitaria (AFS).

Planta	Consumo	Aparatos	Caudal	Caudal T. (l/
	Vivienda A	Bañera	0,30	1,70
		Bidé	0,10	
		Inodoro	0,10	
		Lavabo	0,10	

		Ducha	0,20	
		Inodoro	0,10	
		Bidé	0,10	
		Lavabo	0,10	
		Fregadero	0,20	
		Lavavajillas	0,15	
		Lavadora	0,20	
		Acumulador	0,15	
Baja	Vivienda B	Igual que vivienda A		1,70
Baja	Vivienda C	Igual que vivienda A		1,70
Baja	Vivienda D	Bañera	0,30	1,30
		Bidé	0,10	
		Inodoro	0,10	
		Lavabo	0,10	
		Fregadero	0,20	
		Lavavajillas	0,15	
		Lavadora	0,20	
		Acumulador	0,15	
Primera	Vivienda A	Bañera	0,30	1,95
		Bidé	0,10	
		Inodoro	0,10	
		Lavabo	0,10	
		Ducha	0,20	

Primera		Inodoro	0,10	
		Bidé	0,10	
		Lavabo	0,10	
		Fregadero	0,20	
		Lavavajillas	0,15	
		Lavadora	0,20	
		Acumulador	0,15	
		Lavadero	0,20	
		Grifo Terraza	0,15	
Primera	Vivienda B	Bañera	0,30	1,70
		Bidé	0,10	
		Inodoro	0,10	
		Lavabo	0,10	
		Ducha	0,20	
		Inodoro	0,10	
		Bidé	0,10	
		Lavabo	0,10	
		Fregadero	0,20	
		Lavavajillas	0,15	
		Lavadora	0,20	
		Acumulador	0,15	
Primera	Vivienda C	Igual que vivienda B	1,70	
Primera	Vivienda D	Igual que vivienda A	1,95	

Segunda	Vivienda A	Igual que Vivienda A P1ª	1,95	
Segunda	Vivienda B	Igual que Vivienda B P1ª	1,70	
Segunda	Vivienda C	Igual que Vivienda C P1ª	1,95	
Segunda	Vivienda D	Igual que Vivienda D P1ª	1,70	
Ático	Vivienda A	Bañera	0,30	2,05
		Bidé	0,10	
		Inodoro	0,10	
		Lavabo	0,10	
		Bañera	0,30	
		Bidé	0,10	
		Inodoro	0,10	
		Lavabo	0,10	
		Fregadero	0,20	
		Lavavajillas	0,15	
		Lavadora	0,20	
		Acumulador	0,15	
		Lavadero	0,20	
		Grifo Terraza	0,15	
Ático	Vivienda B	Igual que Vivienda A	2,05	
Conjunto de Viviendas			2,15	

Consumo	Caudal	Caudal T. (l/
Garaje 2 grifos	0,40	1,20
Grifo Armario Contadores	0.15	
Captadores	0,30	
Acumulador	0,35	

Para obtener el caudal del conjunto de viviendas se han aplicado una serie de coeficientes de simultaneidad que se detallan a continuación.

En los montantes comunes del edificio, el máximo caudal simultaneo que se obtienes de aplicar la siguiente fórmula:

$$Q = \sum Q_i \times K_v$$

$$K_v = \frac{19 + N}{(10(N + 1))}$$

Siendo

$\sum Q_i$ = *Suma de caudales instantáneos totales, incluyendo los Serv. Genrales*

K_v = *coeficiente de simultaneidad para viviendas iguales,*
cuando $N > 10$

N = *número de viviendas*

Los ramales hacia cada vivienda se calcularán atendiendo a la simultaneidad que se pueda dar entre aparatos de consumo, mediante la fórmula:

$$Q_i = \sum Q_p \times K_p$$

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n - 1}}$$

Siendo $\sum Q_p$ = *Suma de caudal instantáneo en vivienda más desfavorable.*

K_p = *Coeficiente de simultaneidad entre los aparatos,*
que se debe aumentar en un 20% del resultado,

como factor de seguridad en las horas puntas de consumo .

n = *número de grifos.*

Así, aplicando estas fórmulas se ha obtenido el **caudal instantáneo de 2,15 l/s**.

Para observar detalladamente los cálculos realizados se puede mirar el apartado correspondiente en los anexos.

Además, se tendrán que cumplir los siguientes requisitos:

- en los puntos de consumo la presión mínima debe ser:
 - 100 KPa para grifos comunes;
 - 150 KPa para fluxores y calentadores.
- la presión en cualquier punto no debe superar los 500 Kpa.

Tramo	Q	D(pulg)	V	j	Lgeo	Leq	Ltotal	J	Pi	Pi-J	H	PA
A-B	10	2 ^{1/2}	2,5	0,15	2,43	2,77	4,6	0,69	40	39,31	0	39,31
B-C	10	2 ^{1/2}	2,5	0,15	5	4,03	9,03	1,35	39,31	37,96	0	37,96
C-D	10	2 ^{1/2}	2,5	0,15	2,2	2,17	4,37	0,655	31,96	37,3045	0	37,3045
D-E	1,05	25mm	1,00	0,09	21,665	18,62	40,28	0,363	37,3045	36,942	-13,545	23,40

- Interior de la vivienda:

Tramo	Q	D(mm)	V	j	Lgeo	Leq	Ltotal	J	Pi	Pi-J	H	PA
T-1	1,05	25	1,00	0,09	6,75	2,18	9,03	0,8127	23,40	22,59	-0,7	21,89
1-2	0,50	25	0,8	0,06	3,3	9,01	12,31	0,7386	21,89	21,15	0	21,15
2-3	0,50	25	0,8	0,06	4,34	3,60	7,94	0,4764	21,15	20,67	0	20,6
3-4	0,40	20	0,65	0,06	0,95	3,60	4,55	0,273	20,67	20,39	0	20,3977
4-5	-	-	-	0,06	7,87	-	-	0,614	20,397	19,91	0	19,91

- Grifo más desfavorable:

$$\text{Pérdidas} = 1,3 \cdot L_g \cdot j \Leftrightarrow 1,3 \cdot 7,87 \cdot 0,06 = 0,614 \text{ mca}$$

$$L_g = 6,39 + 1,48 = 7,87 \text{ m}$$

2. INSTALACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA

- Aspectos generales:

La instalación de Agua Caliente Sanitaria (ACS) tiene la principal función de abastecer los puntos de consumo que hay en el edificio objeto del proyecto, con lo que el presente documento describirá dicha instalación, a la vez que se justificarán las opciones tomadas mediante los referentes cálculos y referencias de la normativa aplicada.

- Descripción de la instalación de ACS:

La instalación de fontanería de agua caliente del edificio empieza a partir del acumulador central y termina en una de las diferentes líneas que alimentan cualquiera de los puntos de consumo situados en las viviendas del edificio. Esta instalación, a modo general, está formada por los siguientes elementos:

- Circuitos de impulsión y de retorno
- Interacumuladores
- Instalaciones particulares

ANEXO DE CÁLCULO

- Consumo de Agua:

Para determinar el consumo de ACS del edificio del presente proyecto se han tenido en cuenta los caudales mínimos de suministro que establece el Documento Básico HS Salubridad, en la tabla 2.1, que se pueden observar a continuación:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

A partir de estos valores y conociendo que aparatos receptores hay en cada vivienda, se obtiene el caudal necesario para poder abastecer al edificio y así poder diseñar los elementos que configuran la instalación de ACS. En la siguiente tabla se puede observar los diferentes aparatos de consumo para cada vivienda y sus correspondientes caudales, para determinar el caudal total del edificio.

Planta	Consumo	Aparatos	Caudal	Caudal T. (l/	
Baja	Vivienda A	Fregadero	0,30	0,585	
		2 lavabos	0,06		
		2 bidé	0,125		
		bañera	0,20		
		ducha	0,10		
	Vivienda B	Ídem vivienda A		0,585	
	Vivienda C	Fregadero	0,30	0,395	
		1 lavabos	0,03		
		bidé	0,065		
		bañera	0,20		
	Vivienda D	Ídem vivienda A		0,585	
	Primera	Vivienda A	Fregadero	0,10	0,685
			Lavadero	0,10	
2 lavabos			0,06		
2 bidé			0,125		
1 bañera			0,20		
1 ducha			0,10		
Vivienda B		Ídem vivienda A PB		0,585	
Vivienda C		Ídem vivienda A PB		0,585	
Vivienda D		Ídem vivienda A		0,685	

Segunda	Vivienda A	Ídem vivienda A PP	0,685
	Vivienda B	Ídem vivienda B PP	0,585
	Vivienda C	Ídem vivienda C PP	0,585
	Vivienda D	Ídem vivienda D PP	0,685
Ático	Vivienda A	Fregadero	0,10
		Lavadero	0,10
		2 lavabos	0,06
		2bide	0,125
		2 bañeras	0,40
Ático	Vivienda B	Ídem vivienda A	0,785

Para obtener el caudal del conjunto de viviendas se han aplicado una serie de coeficientes de simultaneidad que se detallan a continuación.

En los montantes comunes del edificio, el máximo caudal simultaneo que se obtienes de aplicar la siguiente fórmula:

$$Q = \sum Q_i \times K_v$$

$$K_v = \frac{19 + N}{(10(N + 1))}$$

Siendo

$\sum Q_i$ = *Suma de caudales instantáneos totales, incluyendo los Serv. Genrales*

K_v = *coeficiente de simultaneidad para viviendas iguales,*

cuando $N > 10$

N = *número de viviendas*

Los ramales hacia cada vivienda se calcularán atendiendo a la simultaneidad que se pueda dar entre aparatos de consumo, mediante la fórmula:

$$Q_i = \sum Q_p \times K_p$$

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n - 1}}$$

Siendo

$\sum Q_p$ = *Suma de caudal instantáneo en vivienda más desfavorale.*

K_p = *Coficiente de simultaneidad entre los aparatos, que se debe aumentar en un 20% del r*

n = *número de grifos.*

Así, aplicando estas fórmulas se ha obtenido el caudal instantáneo de 1,69 l/s.

Para observar detalladamente los cálculos realizados se puede mirar el apartado correspondiente en los anexos.

Además, se tendrán que cumplir los siguientes requisitos:

- en los puntos de consumo la presión mínima debe ser:
 - 100 KPa para grifos comunes;
 - 150 KPa para fluxores y calentadores.
- la presión en cualquier punto no debe superar los 500 KPa.
- La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50^º C y 65^º C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios destinados a uso de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.
- Circuitos de impulsión y retorno:

Los circuitos de impulsión y retorno son los circuitos que van del acumulador central hasta cada uno de los interacumuladores de las viviendas, teniendo así los diferentes ramales para poder abastecer a todos de la mejor forma posible.

- Diseño:

Para realizar el diseño y dimensionado de las tuberías que forman parte de estos circuitos se tiene en cuenta el Documento Básico HS Salubridad, que establece:

- En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.
- En los edificios en los sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, además de las tomas de agua fría, sendas tomas de agua caliente para a instalación de equipos bitérmicos.
- Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea mayor o igual a 15m.
- La red de retorno se compondrá de:
 - Un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida que tengan igual presión:
 - Columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador.
- Las redes de retorno discurrirán paralelamente las de impulsión.
- En los montantes debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

- Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá de una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas” funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría.
- Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:
 - En las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (R.I.T.E.) y sus instrucciones técnicas Complementarias ITE para redes de calefacción.
 - En los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el R.I.T.E.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el R.I.T.E. y sus ITE.

Una vez aplicado los puntos anteriores se obtiene que los circuitos primario y secundario tienen las mismas características, habiendo utilizado dos montantes (uno de impulsión y otro de retorno) para distribuir ACS hacia cada vivienda y 7 colectores, ya que al haber 4 viviendas en cada planta, habrá un colector por planta.

Las tuberías utilizadas son de cobre y las dimensiones de cada tramo se pueden observar en la siguiente tabla, donde aparecen los diámetros nominales.

5. Regulación y control:

Según el Documento Básico Hs- Salubridad en las instalaciones de ACS se regulará y controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

La bomba del circuito de distribución del acumulador central, con los interacumuladores individuales se regulará mediante un termostato diferencial, con la sonda caliente situada en la parte superior del acumulador central y la sonda fría instalada en la canalización de retorno de los interacumuladores. La puesta en marcha de la bomba se producirá cuando la diferencia de temperaturas sea superior a unos 6°C y se detendrá cuando esta diferencia sea inferior a 2°C . Así cuando la bomba esté en funcionamiento habrá transferencia de calor entre el agua del acumulador central y la del interacumulador individual, y cuando esté parada no.

6. Aislamiento Térmico:

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la impulsión como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el R.I.T.E. y sus ITE. Este establece:

- Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con temperatura mayor de 40°C cuando estén instalados en locales no calefactados, entre los que se deben considerar, pasillos, galerías, patinillos, aparcamientos, salas de máquinas y falsos techos.
- En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4% de la potencia máxima que transporta.

- Para el cálculo del espesor mínimo de los aislamientos se podrá utilizar el procedimiento de cálculo simplificado, que establece los espesores mínimos de aislamiento térmico expresados en m, en función del diámetro exterior de la tubería sin aislar y de la temperatura de fluido en la red y para un material con una conductividad térmica de referencia a 10 °C. de 0.040 W/ m·k.
- Los espesores mínimos de aislamiento de las redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo, como redes de agua caliente sanitaria, deben ser los indicados en las tablas anteriores aumentados en 5mm.

Una vez aplicadas las premisas del R.I.T.E. y observando la siguiente tabla que establece los espesores mínimos para las tuberías que transportan fluidos calientes y que discurren por el interior de los edificios, se obtiene el espesor mínimo.

Tabla 1.2.4.2.1: Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

El espesor mínimo para todos los tramos de tuberías será el mismo, ya que tienen diámetros iguales o menores que 35mm, así el espesor mínimo a colocar en las tuberías y sus accesorios correspondientes será de...

7. Dilatadores:

En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

8. Bomba:

La bomba necesaria para impulsar el fluido a través del circuito tendrá que ser una bomba que pueda suministrar un caudal de Y de una presión superior a la pérdida de carga que es...

9. Vaso de expansión:

En el circuito de retorno se instalará un vaso de expansión para proteger la instalación contra las contracciones o dilataciones del fluido al enfriarse o calentarse. EL volumen del vaso de expansión se determina a partir de la siguiente fórmula:

$$V_{VE} = V \cdot \varepsilon \cdot \frac{P_f}{P_f - P_i}$$

Donde:

V = volumen del fluido caloportador en todo el circuito (impulsión y retorno)

ε = el incremento de volumen del fluido caloportador desde 4°C hasta

la temperatura máxima alcanzada por los captadores ~ 0.08

P_f = presión absoluta final del vaso de expansión $\left(\frac{kg}{cm^2}\right) =$

P_i = presión absoluta inicial del vaso de expansión $\left(\frac{kg}{cm^2}\right) =$

Así el volumen calculado del vaso de expansión es de ... y el volumen comercial escogido es de 12 l. para observar los cálculos realizados mirar los anexos.

10. Interacumuladores:

Los interacumuladores son los dispositivos encargados de acumular agua caliente para el consumo individual de cada una de las viviendas del edificio. Estos intercambian el calor procedente del intercambiador y así mantiene el agua a la temperatura de servicio, si el agua no está suficientemente caliente este incorpora una resistencia eléctrica en su interior que por Efecto Joule aporta el calor necesario para que el agua esté a la temperatura establecida, para distribuirla por la red interior de cada vivienda.

Los interacumuladores escogidos para cada vivienda son de ... l. Estos son de la empresa Junkers, con una potencia eléctrica de ...

11. Instalaciones particulares:

La instalación particular o interior es la parte de la instalación comprendida entre cada interacumulador y los aparatos de consumo de cada vivienda. Es la red de tuberías, llaves y dispositivos que discurren por el interior de la propiedad particular.

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los siguientes elementos:

- Una llave de paso situada en el interior de la propiedad en lugar accesible para su manipulación; que permitirá el corte del suministro a toda ella. En este caso, después del interacumulador y a su lado.
- Derivaciones particulares, tramo de canalización comprendido entre la llave de paso y los ramales de enlace. Cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones constará de una llave de corte.
- Ramales de enlace; tramos que conectan la derivación individual con los distintos puntos de consumo.
- Puntos de consumo; de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos así como los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

Para el diseño de estas instalaciones se han tenido en cuenta 2 tramos para todas las viviendas. Dichos tramos son: la derivación particular, el ramal de enlace correspondiente a la cocina, el ramal de enlace correspondiente al baño.

En la siguiente tabla se puede observar los diámetros de las tuberías de polipropileno escogido para cada tramo de vivienda: Para realizar los cálculos se han tenido las mismas consideraciones que para las tuberías de AFS.

12. Prevención de la legionelosis:

Se deberá cumplir, cuando sea de aplicación, el Real Decreto 856/2003, por lo que la temperatura del agua en el circuito de distribución de agua caliente no deberá ser inferior a 50 °C en el punto más alejado y previo a la mezcla necesaria para la protección contra quemaduras o en la tubería de retorno al acumulador. La instalación permitirá que el agua alcance una temperatura de 70 °C. En consecuencia, no se admite la presencia de componentes de acero galvanizado.

13. Accesorios:

14.1. Uniones y juntas: ídem que para AFS.

14.2. Grapas y Abrazaderas: ídem que para AFS.

14.3. Soportes: ídem que para AFS.

15. Protecciones:

15.1. Protección Contra la corrosión: ídem que para AFS.

15.2. Protección contra las Condensaciones: ídem que para AFS.

15.3 Protección contra esfuerzos mecánicos: ídem que para AFS.

15.4. Protección contra ruidos: ídem que para AFS.

3.INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR

- Aspectos Generales:

La instalación de Energía Solar tiene la principal función de captar energía solar térmica para la generación de ACS para los puntos de consumo que hay en el edificio objeto del proyecto, con lo que el presente documento describirá dicha instalación, a la vez que se justificarán las opciones tomadas mediante los referentes cálculos y referencias de la normativa aplicada.

- Descripción de la Instalación Solar:

La instalación solar del edificio comienza a partir de la captación de energía solar térmica mediante los captadores solares térmicos y termina en el acumulador central del edificio. El tipo de instalación que se ha escogido para este edificio es de producción de ACS de forma instantánea con precalentamiento comunitario, es decir, hay un acumulador central que acumula el calor absorbido por los captadores y este lo intercambia con los interacumuladores (apoyo distribuido) que hay en cada una de las vivienda.

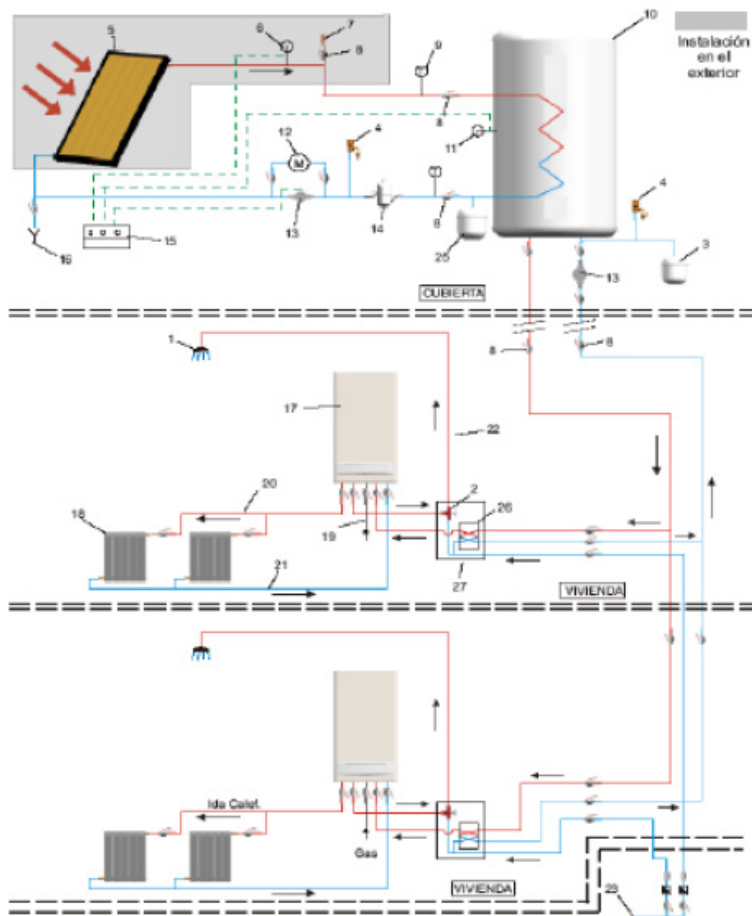
Los sistemas que conforman la instalación solar térmica para agua caliente son los siguientes:

- Un sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos;
- Un sistema de acumulación constituido por uno o varios depósitos que almacenan el agua caliente hasta que se precisa su uso;
- Un circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc. Que se encarga de establecer el movimiento del fluido caliente hasta el sistema de acumulación;
- Un sistema de intercambio que realiza la transferencia de energía térmica captada desde el circuito de captadores, o circuito primario, al agua caliente que se consume;
- Sistema de regulación y control que se encarga, por un lado de asegurar el correcto funcionamiento del equipo para proporcionar la máxima energía solar térmica posible y, por otro, actúa como protección frente a la acción de múltiples factores como sobrecalentamiento del sistema, riesgos de congelaciones, etc.
- Adicionalmente, se dispone de un equipo de energía convencional auxiliar que se utiliza para complementar la distribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior a la prevista.

Esta instalación, a modo general, está formada por los siguientes sistemas o elementos:

- Captadores solares
- Circuito primario
- Intercambiador
- Circuito secundario
- Acumulador
- Bombas de recirculación

El esquema aproximado de esta instalación, se puede observar en la siguiente imagen, donde se ven las principales partes que la componen.



- Diseño:

Se establecerá un método de cálculo, especificando, al menos en base mensual, los valores medios diarios de la demanda de energía y de la contribución solar. así mismo el método de cálculo incluirá las prestaciones globales anuales definidas por:

- La demanda de Energía Térmica
- La energía solar térmica aportada;
- Las fracciones solares mensuales y anuales,
- El rendimiento medio anual.

Se deberá comprobar si existe algún mes del año en el cual la energía producida teóricamente por la instalación solar supera la demanda correspondiente a la ocupación real o algún otro tipo de periodo de tiempo en el cual puedan darse las condiciones de sobrecalentamiento, tomándose en estos casos las medidas de protección de la instalación correspondientes. En una instalación de este tipo, el rendimiento del captador, independientemente de la aplicación y la tecnología usada, debe ser siempre igual o superior al 40%. Adicionalmente se deberá cumplir que el rendimiento medio dentro del periodo al año en que se utilice la instalación, debe ser mayor que el 20%.

ANEXO DE CÁLCULO:

1. Cálculo de la Demanda Energética.

La demanda energética en instalaciones ACS viene dada por el volumen de consumo diario y las temperaturas de preparación y de agua fría. Para obtener el volumen mínimo de consumo diario se recurre a la tabla 3.1 del Documento Básico HE Ahorro de Energía.(BD-HE 4.3), donde se expresan los volúmenes unitarios a una temperatura de referencia de 60°C . Para el caso de las viviendas multifamiliares debe considerarse un consumo de $\frac{22l}{día \cdot persona}$. El número de personas a considerar en el edificio depende del número de dormitorios que hay en cada vivienda, considerando los valores que asigna el DB-HE 4.3, se obtiene que en el edificio hay 44 personas. Así el consumo diario es de unos 968 l/día. Demanda de ACS total a 45 ° C es de 1.462 l/día.

Como datos de temperatura de agua de la red en Murcia se tomarán los procedentes de CENSOLAR, recogidos en Instalaciones de Energía Solar Térmica, Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura del IDEA.

Mes	Tª media Amb. (° C)	Tª media A _{red} (° C)
Enero	10,60	8,00
Febrero	11,40	9,00
Marzo	12,60	11,00
Abril	14,50	13,00
Mayo	17,40	14,00
Junio	21,00	15,00
Julio	23,90	16,00
Agosto	24,60	15,00
Septiembre	22,60	14,00
Octubre	18,70	13,00
Noviembre	14,30	11,00
Diciembre	11,30	8,00
Anual	16,91	12,25

El cálculo de la demanda energética se realiza mediante la siguiente expresión, para cada mes del año, expresado en Kcal x 1000 /mes:

$$DEmes = DA/día \cdot N \cdot (Tacs - Taf) \cdot 1000$$

Siendo:

DEmes: demanda energética, en kcal x 1000

DA/día: demanda real de ACS a la temperatura de referencia Ta.c.s., en L/día

N: número de días del mes considerando, días /mes.

Ta.c.s.: temperatura de referencia utilizada para la cuantificación del consumo de agua caliente, en ° C.

Taf: temperatura del agua fría de la red, en ° C.

Obteniendo los siguientes valores:

Mes	Consumo De Agua m ³	Incremento De Tª °C	Energía Necesaria Kcal·100
Enero	30,0	52,0	1.560
Febrero	27,1	51,0	1.382
Marzo	30,0	49,0	1.470
Abril	29,0	47,0	1.365
Mayo	30,0	46,0	1.380
Junio	29,0	45,0	1.307
Julio	30,0	44,0	1.320
Agosto	30,0	45,0	1.350
Septiembre	29,0	46,0	1.336
Octubre	30,0	47,0	1.410
Noviembre	29,0	49,0	1.423
Diciembre	30,0	52,0	1.560
Anual	353,1	48,0	16.865

2. Contribución Solar Mínima:

Según el Documento básico HE ahorro de Energía (DB HE 4.2), se establece la contribución solar mínima anual, que es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. Se indican, para cada Zona climática y diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual, considerándose que es el caso de efecto Joule, es decir suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto joule.

La zona climática de Alcantarilla, (situación del edificio objeto del proyecto) se considera que es similar a la de Murcia, esta zona corresponde a la zona climática IV y atendiendo que la demanda se encuentra entre los valores de entre 50-1000 l/día, la contribución solar mínima anual será del 70%.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la siguiente tabla:

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

Se considerará como orientación óptima el Sur y la inclinación óptima, dependiendo del periodo de utilización, uno de los valores siguientes:

Demanda constante anual: la latitud geográfica

Demanda preferente en invierno: la latitud geográfica + 10 °

Demanda preferente en verano: la latitud geográfica -10 °

3. Captadores solares:

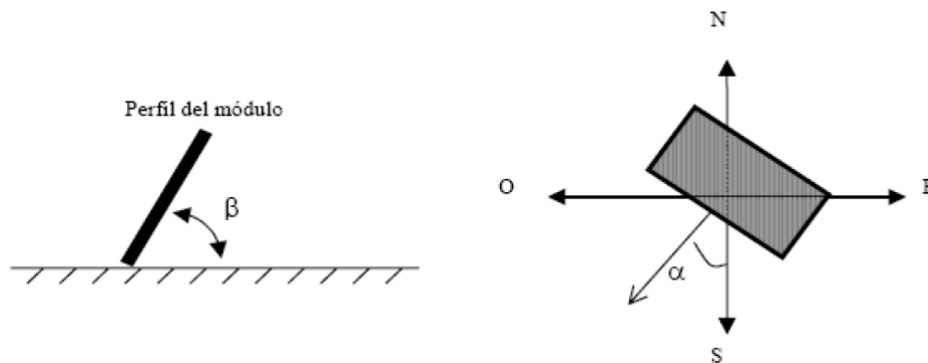
Los captadores solares forman parte del sistema de captación, que es el encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos.

Para determinar cuál será el número de captadores a utilizar se realizarán los cálculos basados en el método F-Chart. Así, en función de de las temperaturas del agua de red, la del ambiente, la de servicio y la radiación solar y fracción solar anual se escogerá un número de captadores, que satisfagan los criterios mínimos según el tipo de instalación que favorezca la captación solar. Este método de cálculo se observa en los Anexos.

Esto que viene va en los anexos

4. Orientación e Inclinación:

Para establecer en que orientación e inclinación se deben instalar los captadores hay dos parámetros básicos, el ángulo de inclinación β , y el ángulo de acimut α .



- $\beta =$ Se define como el ángulo que forma la superficie de los captadores con el plano horizontal. Su valor es de 0° para captadores horizontales, y 90° para verticales. Para satisfacer una demanda constante anual $\beta =$ la latitud geográfica, es decir, para este proyecto tendría que ser $\beta = 38^\circ$; nuestra cubierta sobre la que se sitúan los colectores tiene que tener más o menos unos 20° así que, se ha escogido una estructura de 25° , por lo que los captadores tendrán una inclinación $\beta = 45^\circ$.
- $\alpha =$ Se define como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del captador y el meridiano del lugar. Valores típicos son 0° para captadores orientados al Sur, -90° para captadores orientados al Oeste y, $+90^\circ$ para captadores orientados al Este. En este caso $\alpha = 0$.

Comprobamos que la inclinación establecida cumple las pérdidas, para la inclinación y orientación máximas, siguiendo lo establecido en el Anexo V: Cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación del PCT de CENSOLAR e IDEA, según este sabiendo que las pérdidas máximas son del 10%, se escoge la región exterior comprendida entre 90% y 95%, se obtiene:

Inclinación máxima: 60°

Inclinación mínima: 7°

Estando referenciadas estas regiones sobre un ángulo óptimo de 41°

Realizamos la corrección debida a la latitud y obtenemos

Inclinación máxima: 61°

Inclinación mínima: 5°

Por lo tanto $\beta = 45^\circ$ está dentro de los límites y no superan las pérdidas máximas.

5. Número de captadores:

Para determinar el número de captadores a colocar se utiliza una hoja de cálculo que mediante el método F-Chart calcula la fracción solar anual. Se va suponiendo números de captadores, hasta que la fracción solar anual obtenida está por encima de la fracción solar mínima. Así según las características del captador solar elegido y la radiación incidente según la zona climática hacen que haya que instalar un número u otro de captadores para poder tener un aprovechamiento rentable de la instalación solar.

Datos de Partida del captador:

- Datos geográficos y climatológicos.
 - Provincia/ Localidad: Murcia
 - Zona Climática: IV
 - Radiación Solar Global (MJ/m²): **16,6 ≤ H ≤ 18,0**
 - Latitud (° /min): 37,59
 - Altitud (m): 42
 - Humedad Relativa (%): 59
 - Velocidad media del viento en (Km/h): 1
 - Temperatura máxima en verano (° C): 36
 - Temperatura mínima en invierno(° C): -1
 - Variación diurna: 14

Datos Obtenidos del Instituto Nacional de Meteorología.

Los captadores a instalar serán captadores planos, con un coeficiente global de pérdidas < 10 Wm²/° C.

Curva de rendimiento del captador: $\mu = 0,799 \cdot (te - ta) / It$

Siendo:

- te: temperatura de entrada del fluido al colector;
- ta. Temperatura media ambiente;
- It: radiación en (W/ m²)

Modelo de captador	SOLARIS CP1
Superficie captador (m ²)	2,02
Factor de eficiencia del captador	0,799
Coefficiente global de pérdida (W/m ² ·°C)	3,4
Volumen de acumulación (l/ m ²)	75
Caudal del circuito primario ((l/h)/m ²)	50
Calor específico en circuito primario (Kcal/(kg·°C))	1
Calor específico en circuito secundario (Kcal/(kg·°C))	0,9

Eficiencia del intercambiador:	0,9
--------------------------------	-----

El **número de captadores es de 15**. Los necesarios para suplir las condiciones de suministro mínimas en el presente proyecto, **la superficie de captación 30,3 m²**, obteniendo una fracción solar anual del **101%**

Como medida a adoptar para disipar el excedente de energía, se dotará a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario). Según el (DB HE 4.2).

Con la instalación proyectada se obtienen los siguientes datos acerca de las prestaciones globales anuales, demanda de energía térmica (Q), energía solar térmica aportada (FQ), así como las fracciones solares(f) mensuales y anuales.

El CTE establece en el apartado 3.3 del Documento Básico HE-4, que el rendimiento medio dentro del periodo del año en el que se utilice la instalación, deberá ser mayor que 20%, nuestro proyecto cumple dicha verificación con un rendimiento anual del 37%

Así, pues a modo de Resumen, los datos principales de la instalación serían los que siguen, si se quiere comprobar algún dato detalladamente, mirar el Anexo.

Número de captadores:	15
Area total captadores [m ²]:	30,30
Inclinación del captador (β) [°]:	45°
Orientación (α) [°]:	0°
Volumen de acumulación [L]:	2.900
Relación volumen de acumulación/área captadores [l/m ²]:	95,7
Perdidas adicionales por orientación e inclinación y sombras(%)	0,59%

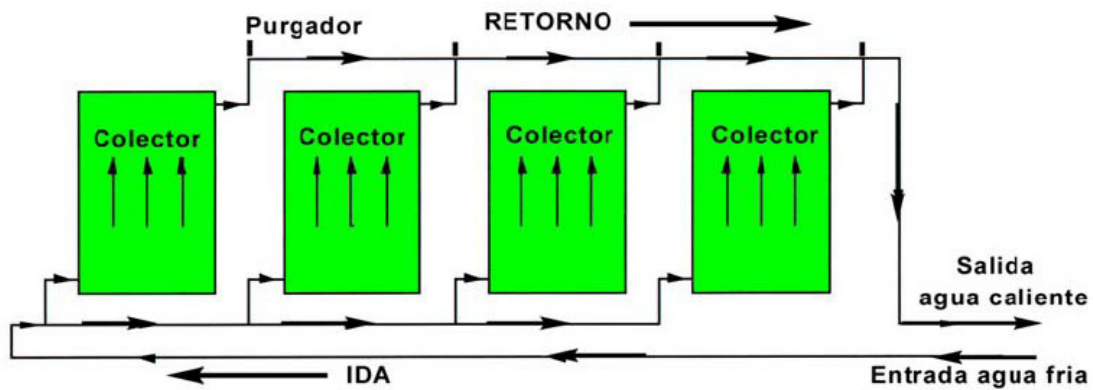
6. Conexionado:

Los captadores se disponen en filas constituidas por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se conectan entre sí en paralelo, habiéndose instalado válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que podrán utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc.

Dentro de cada fila los captadores se conectan en paralelo, el número de captadores que se pueden conectar en paralelo tiene en cuenta las limitaciones del fabricante.

La conexión entre captadores y entre filas se ha realizado de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente mediante retorno invertido.

Esquema de conexionado de captadores:



7. Sistema de Acumulación.

El sistema de acumulación cumplirá los requisitos contenidos en el apartado 3.3.3 de la sección HE 4 del Documento Básico DB HE del CTE.

El sistema de acumulación solar estará constituido por 1 acumulador de configuración vertical. El acumulador solar elegido es del tipo interacumulador de serpentín.

Se le incorporarán válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos no intencionados al exterior del depósito en caso de daños del sistema, y sus conexiones permitirán la desconexión individual de los mismos, sin interrupción del funcionamiento de la instalación, que también llevarán su correspondiente llave de corte.

El acumulador estará certificado de acuerdo con la Directiva Europea 97/23/CEE de Equipos de Presión, cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de características indicará, a parte de éstas, la superficie de intercambio térmico en m² y la presión máxima de trabajo del circuito primario.

8. Protección contra la legionelosis:

Para la prevención de la legionela, se debe elevar la temperatura del agua acumulada, por ello, en instalaciones no prefabricadas se realiza un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar.

Se instalará un termómetro en lugar fácilmente visible para la comprobación de la temperatura.

9. Conexiones:

La altura de la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al acumulador se encuentra comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo.

La conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o a los captadores, se encuentra en la parte inferior.

La conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realiza por la parte inferior.

La extracción de agua caliente del acumulador, se encuentra por la parte superior.

10. Dimensionado del volumen del Acumulador:

El volumen de acumulación solar se ha dimensionado en función de la energía que aporta a lo largo del día, de forma que sea acorde con la demanda, al no ser ésta simultánea con la generación.

El CTE en la sección HE 4 del DB HE, establece una relación entre el volumen del acumulador y la superficie de captación debiendo estar comprendida entre estos valores:

$$50 < V/A < 180$$

Siendo:

A: la suma de las áreas de los captadores en m²

V: el volumen del depósito acumulador solar en l.

Para el dimensionado del acumulador, se han tenido en cuenta estos valores, obteniendo:

Relación volumen acumulac.- área captac. (l/m²):	96
Volumen total del acumulador (l).	2.900

11. Sistema de intercambio:

El sistema de intercambio cumplirá los requisitos contenidos en el apartado 3.3.4 de la sección HE 4 del Documento Básico DB HE del CTE.

Los intercambiadores de calor son del tipo intercambiador incorporado al acumulador.

La relación entre superficie útil de intercambio (S_{Ui}) y la superficie total de captación (S_{Tc}) es :

$$S_{Ui} \geq 0,15 S_{Tc}$$

La superficie de intercambio mínima del serpentín es de **4,545 m²**.

Se instalará una válvula de cierre en cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor.

12. Circuito hidráulico:

El circuito hidráulico cumplirá los requisitos contenidos en el apartado 3.3.5 de la sección HE 4 del Documento Básico DB HE del CTE.

Las redes de tuberías de este circuito cumplirán los requisitos establecidos en la Instrucciones Técnicas de R.I.T.E.

12.1. Circuito Primario:

El circuito primario une los captadores solares con el sistema de intercambio y está constituido por tuberías de cobre sanitario formando todo ello un circuito cerrado. Se ha concebido un circuito hidráulico equilibrado en sí mismo.

Las válvulas se elegirán de acuerdo con la función que vayan a desempeñar y las condiciones de funcionamiento siguiendo los siguientes criterios.

- Para aislamiento: válvulas de esfera

- Para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento
- Para vaciado: válvulas de esfera o de macho.
- Para llenado: válvulas de esfera
- Para purga de aire: válvulas de esfera o macho
- Para seguridad: válvula de resorte
- Para retención. Válvulas de disco, de doble compuerta o de claveta.

El fluido caloportador de este circuito es agua con líquido anticongelante considerando que las bajas temperaturas de invierno pueden causar problemas en las tuberías y en los captadores. A la par que realiza función de protección en las temperaturas altas de verano, al aumentar su temperatura de ebullición.

El caudal del circuito primario, se calcula a partir del caudal unitario por m² del captador, de su superficie y del número de ellos. El caudal de dicho fluido se determina de acuerdo a las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto, se puede considerar un valor comprendido entre 1,2 l/s y 2,0 l/s por cada 100 m², lo que equivale a 43,2 l/hm² y 72 l/hm², respectivamente.

Para el cálculo se ha considerado un valor medio de 50 l/h por m² de captación solar para captadores solares conectados en paralelo.

El caudal que circula por una batería de captadores en paralelo es el resultado de la suma de caudales que circula por cada uno de los captadores, en una conexión en serie el caudal se mantiene constante, siendo el mismo fluido el que atraviesa todos los captadores que componen la fila.

El caudal se calcula con la siguiente fórmula:

$$Q = Q_{\text{captad}} \times A \times N$$

Siendo:

Q: caudal total del circuito primario, en l/h.

Q_{captad}: caudal unitario del captador, en l/(h·m²)

A: superficie de un captador solar, en m².

N: número de captadores en paralelo, entendiéndose que el caudal de una serie equivale a un único captador.

El caudal total del circuito primario es: 1.515 l/h.

12.2. Circuito Secundario:

El circuito secundario parte del interacumulador a la instalación de apoyo de energía convencional. Se ha concebido un circuito hidráulico equilibrado en sí mismo.

El fluido caloportador del circuito secundario es agua con líquido anticongelante considerando que las bajas temperaturas de invierno pueden causar problemas en las tuberías y en los captadores.

12.3. Circuito de Consumo:

Es el circuito por el que circula el agua de consumo hasta cada usuario; este circuito quedará definido en el capítulo de fontanería.

13. Tuberías:

El sistema de tuberías y sus materiales se han proyectado de manera que no se produzcan obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo.

Para evitar pérdidas térmicas, se ha tenido en cuenta que la longitud de la tubería del sistema sea tan corta como sea posible, y se ha evitado al máximo los codos y las pérdidas de carga en general.

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

El aislamiento de las tuberías de intemperie estará realizado a base de pintura asfáltica.

En las tuberías del circuito primario se utilizarán tuberías de cobre sanitario con uniones roscadas.

El dimensionado de las tuberías del circuito primario se ha realizado de la misma manera que para AF y ACS, OBTENIENDO UN diámetro de 22mm tanto en el circuito de ida como en el de retorno a los captadores. Así mismo, se ha obtenido una pérdida de carga total de 1,444 m.c.a.

En el circuito secundario se instalarán tuberías de cobre sanitario.

14. Aislamiento térmico:

En cuanto al aislamiento térmico, el R.I.T.E. en su ITE 1.2.4.2.1. especifica que para redes de tuberías que tengan un funcionamiento continuo como redes de ACS, los espesores del aislamiento deben ser los obtenidos en las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 de dicho reglamento, incrementados en 5mm. debido a que todas las tuberías de la instalación solar son $D \leq 35$ mm, el aislamiento para las tuberías y accesorios que discurran por el interior del edificio serán de 35mm, y para aquellos que discurran por el exterior del edificio serán de 45mm. A estas últimas se les dará un tratamiento final de protección de pintura asfáltica.

15. Bombas de circulación:

Para la elección de la bomba se tendrán en cuenta: el caudal de circulación Q , y la altura manométrica de punto de funcionamiento H , cuya relación viene determinada por la curva característica de la bomba (dato aportado por el fabricante).

H debe compensar la pérdida de carga del circuito en el punto de trabajo, determinada fundamentalmente por:

- las pérdidas de carga del tramo más desfavorable de tuberías
- la pérdida de carga producida por el intercambiador de calor.
- La pérdida de carga de los captadores solares

15.1. Bombas del circuito primario:

En el circuito primario se instalará una bomba.

Las pérdidas de carga tenidas en cuenta para el dimensionado de la altura manométrica H de la bomba son las siguientes:

- Pérdida de carga en las tuberías: 1,44 m.c.a.
- Pérdida de carga en el intercambiador: 0,30 m.c.a.
- Pérdida de carga en los captadores: 0,45 m.c.a.
- Altura de la columna de fluido: 3,00 m.

Obteniendo:

La altura manométrica H de la bomba : 4,89 m.c.a.

El caudal Q: 1.515,00 l/h

16. Vaso de expansión:

En todos los circuitos cerrados se instalará un vaso de expansión cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

La conexión de los vasos de expansión al circuito se realiza de forma directa, sin intercalar ninguna válvula o elemento de cierre que pueda aislar el vaso de expansión del circuito que deba proteger.

Cumplirá los requisitos del apartado 3.4.7. de la sección HE 4 del Documento Básico DB HE del CTE.

El volumen del vaso de expansión depende del volumen total del fluido en el circuito y del coeficiente de dilatación de la mezcla de agua y anticongelante. En el caso de vasos de expansión cerrados interviene también el factor de presión o la relación presión absoluta del vaso de expansión (o presión de tarado de la válvula de seguridad) y la diferencia entre las presiones absoluta final e inicial del vaso de expansión.

En el caso de vaso de expansión cerrado, el cálculo del volumen atiende a la siguiente fórmula:

$$V_n = F_p \times V_u$$

Siendo:

V_n: volumen nominal del vaso de expansión, litros.

V_u: volumen útil del vaso de expansión, litros.

F_p: factor de presión = $\frac{P_f + 1}{P_f - P_i}$

P_f: presión absoluta final del vaso de expansión, Kg/cm².

P_i: presión absoluta inicial del vaso de expansión, Kg/cm².

16.1. Vaso de expansión del circuito primario:

Los datos de partida necesarios para el dimensionado del vaso de expansión cerrado del circuito primario son los siguientes:

Volumen de fluido en las tuberías del circuito primario:	3,66 l.
Volumen de fluido en el intercambiador:	3,00 l.
Volumen de fluido en los captadores:	22,20 l.
Volumen de fluido total:	28,97 l.
Coefficiente de dilatación:	0,08.
Altura de la columna de agua:	2,00 m.
Presión absoluta inicial del vaso de expansión:	1,86 Kg/ Cm ² .
Presión absoluta final del vaso de expansión:	5,40 Kg/ Cm ² .

Aplicando la formula y a partir de estos datos se obtiene un volumen del vaso de expansión cerrado del circuito primario de 84,12 l.

17. Purgadores:

En los puntos más altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocaran sistemas de purga de aire constituidos por botellines de desaireacion y purgador manuales.

El diámetro nominal del purgador no será menor de 15,00 mm.

El volumen útil del botellín será superior a 100,00 cm³.

18. Sistema de control:

El sistema de control cumplirá los requisitos contenidos en el apartado 3.3.7 de la sección HE 4 del Documento Básico DB HE del CTE, así como los establecidos en las Instrucciones Técnicas de R.I.T.E.

Debido a que el sistema solar tiene depósito acumulador, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito deberá actuar en función de la diferencia de entre la temperatura del fluido caloportador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control está ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menos de 2 °C, y no estén paradas cuando la diferencia de temperatura sea de 7°C. la diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menos de 2°C.

La sondas de la temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores, mientras que el sensor de temperatura de la acumulación se colocará en la parte inferior.

Este sistema de control del presente proyecto, asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes, etc. de los circuitos de la instalación, y que en ningún punto la temperatura de fluido se trabaje descienda por debajo de una temperatura de tres grados superior a la de congelación del fluido. la temperatura de tarado del sistema es de 130°C, el sistema de control asegurará que en el circuito no se supere esta temperatura.

Además este sistema dispondrá de:

- Control de la temperatura del agua de la red de las tuberías en el punto hidráulicamente más alejado del acumulador.
- Control para efectuar el tratamiento de choque térmico.
- Control de seguridad para los usuarios

19. Sistema de medida:

El sistema de medida cumplirá los requisitos contenidos en el apartado 3.3.8 de la sección HE 4 del Documento Básico DB HE del CTE.

Al tratarse de un sistema de una instalación superior a 20m² se dispone de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:

- Temperatura de entrada de agua fría de la red.
- temperatura de salida del acumulador solar.
- caudal de agua fría de red.

20. Sistema de energía convencional:

El sistema de energía convencional auxiliar cumplirá los requisitos contenidos en el apartado 3.3.6. de la sección HE 4 del Documento Básico DB HE del CTE.

Se dispone un equipo de energía convencional auxiliar para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista y garantizar la continuidad del servicio de agua caliente en los casos en los que la contribución de la energía solar no sea suficiente. Este sistema estará diseñado para cubrir la demanda energética total como si el sistema solar no estuviera instalado, solo se pondrá en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

En el caso que nos ocupa del presente proyecto, el sistema de energía convencional utilizado es del tipo calentador individual instantáneo modulante. La energía utilizada es energía eléctrica. Dispone de un termostato de control de temperatura que en condiciones normales de funcionamiento permite cumplir la legislación vigente en cada referente a la prevención y control de la legionelosis.

21. Condiciones generales de la instalación:

La instalación cumplirá los requisitos recogidos en el apartado 3.2 de la sección HE 4 del Documento Básico DB HE del CTE. En concreto:

- El fluido de trabajo cumplirá lo descrito en el apartado 3.2.2.1.
- La protección frente a heladas cumplirá los requisitos del apartado 3.2.2.2.
- La protección contra sobrecalentamientos cumplirá lo contenido en el apartado 3.2.2.3.1
- La protección contra quemaduras cumplirá lo recogido en el apartado 3.2.2.3.2.
- La protección de materiales contra altas temperaturas cumplirá lo descrito en el apartado 3.2.2.3.3.
- La resistencia a presión cumplirá los requisitos del apartado 3.2.2.4
- La prevención del flujo inverso cumplirá lo especificado en el apartado 3.2.2.5.

7. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

- Aspectos generales:

Según el artículo 11: Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

1 El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2 Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3 El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

11.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

1. Propagación interior.

- ✓ Locales y zonas de riesgo especial y condiciones que deben de cumplir dichas zonas.

En nuestro proyecto objeto de estudio comprende un garaje, el cual también servirá de sala de maquinas del ascensor, integrado en la misma, catalogado según la tabla 2.1 del DB-SI-1 en la página 4, como riesgo especial bajo, también está catalogados de la misma forma la cocina los cuales deben de cumplir las condiciones exigidas en la tabla 2.2 del DB-SI-1 en la página 5:

- Resistencia al fuego de la estructura autoportante: R 90.
- Resistencia al fuego de las paredes y techos: EI 90.
- Puertas de comunicación con el resto del edificio: EI₂ 45-C5.
- Máximo recorrido hasta la salida del local: $\leq 25\text{m}$.

- ✓ Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Los elementos constructivos cumplirán las condiciones exigidas por la tabla 4.1 del DB-SI-1 de las páginas 6 y 7.

	Paredes y suelos		Techos	
Recintos de riesgo especial:	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
	B-s1,d0	B-s1,d0	BFL-s1	BFL-s1

2. Propagación exterior.

- ✓ Medianeras y fachadas.

Se limita en esta Sección la distancia mínima entre huecos entre dos edificios, los pertenecientes a dos sectores de incendio del mismo edificio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas. El paño de fachada o de cubierta que separa ambos huecos deberá ser como mínimo EI-60.

Los puntos de ambas fachadas que no sean al menos resistentes al fuego EI-60, deberán estar separados una distancia d , en función del ángulo α , que forma los planos exteriores de dicha fachada.

En todo caso no nos afecta este apartado, ya que nuestra vivienda se encuentra aislada y la fachada corresponde a una resistencia EI-90.

3. Instalaciones de protección contra incendios.

- ✓ Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

Como norma general, se realizará la equitación de extintor portátil de polvo polivalente ABC con eficacia 21A-113B en el garaje de la vivienda y uno por cada planta de la vivienda.

Además se instalarán 3 extintores de CO₂, uno para el garaje, otro para el patinillo de electricidad y telecomunicaciones y otro para la maquinaria del ascensor.

En lo referido a la tabla 1.1 del DB-SI-4 de las página 1 y 2, en nuestro caso nos afecta en los ámbitos "residencial vivienda" y "aparcamiento" de la siguiente forma:

USO	INSTALACIÓN	NORMA	PROYECTO	NECESARIO
Residencial vivienda	Columna seca	Si $he \geq 24m$	$he \leq 24m$	NO
	Detención y alarma	Si $he \geq 50m$	$he \leq 50m$	NO
	Hidrantes	Uno si: $5000m^2 \leq Sc \leq 10000 m^2$	$Sc \leq 5000 m^2$	NO*
Aparcamiento	B.I.E's	Si $Sc \geq 500m^2$	$Sc \leq 500m^2$	NO
	Columna seca	+ 3 plantas b/r. + 4 plantas s/r.	En planta baja	NO
	Detención y alarma	Si $Sc \geq 500m^2$	$Sc \leq 500m^2$	NO
	Hidrantes	Uno si: $1000m^2 \leq Sc \leq 10000 m^2$	$Sc \leq 1000 m^2$	NO

*No es necesaria la instalación de hidrante, pero existe un hidrante público a menos de 100m de la vivienda.

4. Intervención de los bomberos.

- ✓ Condiciones de aproximación y entorno.

- Aproximación a la edificación.

Las condiciones de entorno exigidas por el CTE DB-SI-4 y las condiciones existentes son las siguientes.

CALLE	ANCHURA MIIMA CALLE (M)		ALTURA MINIMA LIBRE O GALIBO		CAPACIDAD PORTANTE DEL VIAL (KN/M2)	
	NORM.	PROY.	NORM.	PROY.	NORM.	PROY.
Calle Poeta Muñoz Hidalgo	3,5	6,5	4,5	-	20	20
Calle Pintor Muñoz Barberán	3,5	Peatonal	4,5	-	20	20
Calle Pintor Ramón Gaya	3,5	Peatonal	4,5	-	20	20
Calle Médico Alfonso Pacheco	3,5	12,5	4,5	-	20	20

➤ Entorno de los edificios.

Nuestra vivienda tiene una altura de evacuación descendente de más de 9m, por lo que deberá de cumplir una serie de requisitos:

- La separación máxima del vehículo de bomberos a la vivienda no deberá de ser mayor de 23m, en nuestro caso la separación máxima es de 8m.
- La distancia máxima desde la calle hasta el acceso de la vivienda no será mayor de 30: en nuestro caso es de 20,5m.
- La pendiente máxima es menor del 10%.
- La resistencia a punzonamiento del suelo es mayor a 100 kN sobre 20 cm ö.

En todo caso de las calles no peatonales, no existe mobiliario urbano el cual pueda entorpecer a la maniobra de vehículos de bomberos, al igual que cerca de las fachadas no existen cables por el aire ni árboles que impida el acceso de personal de extinción al edificio con cualquier medio mecánico.

➤ Accesibilidad por fachada.

La fachada así como los huecos de ventanas por las que puedan ser utilizadas de acceso por los bomberos cumplen las siguientes características:

	PROYECTO	NORMATIVA
Altura de alféizar a planta	≤ 1,20m.	1,20m.
Dimensión horizontal hueco	≥ 0,8m.	≥ 0,9m.
Dimensión vertical hueco	≥ 1,20m.	≥ 1,20m.

5. Resistencia al fuego de la estructura.

La vivienda tiene una resistencia al fuego concorde con la normativa exigida, a continuación se representa un cuadro que muestra la resistencia al fuego de nuestra vivienda.

SECTOR INCENDIO	USO	MATERIAL ESTURCUTURAL			ESTABILIDAD AL FUEGO	
		Soportes	Forjado	Zunchos	Norma	Proyecto
Planta baja	Vivienda unifamiliar	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	R 30	R 90
Planta primera	Vivienda unifamiliar	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	R 30	R 90
Planta segunda	Vivienda unifamiliar	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	R 30	R 90
Planta ático	Vivienda unifamiliar	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	R 30	R 90
Planta trateros	Vivienda unifamiliar	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	R 30	R 90

Por otra parte, el edificio dispone de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad, facilitando al mismo tiempo la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores prestaciones.

Además de estas dotaciones, se disponen 1 hidrante exterior a menos de 100 m de la fachada accesible del edificio, para el abastecimiento de agua del personal de bomberos en caso de incendio.

ANEXO DE CÁLCULO

DATOS DE PARTIDA

Uso principal previsto del edificio: Residencial Vivienda.

SECTORES DE INCENDIO Y LOCALES O ZONAS DE RIESGO ESPECIAL EN EL EDIFICIO	
SECTOR/ZONA DE INCENDIO	USO/TIPO
SÓTANO	APARCAMIENTO
PLANTA BAJA	RESIDENCIAL VIVIENDA
PLANTAS PISO	RESIDENCIAL VIVIENDA

OBJETIVO

Los sistemas de acondicionamiento e instalaciones de protección contra incendios considerados se disponen para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento del edificio.

PRESTACIONES

Se limita el riesgo de propagación de incendio por el interior del edificio mediante la adecuada sectorización del mismo; así como por el exterior del edificio, entre sectores y a otros edificios.

El edificio dispone de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

En concreto, y de acuerdo a las exigencias establecidas en el DB SI 4 "Instalaciones de protección contra incendios":

En el sector SÓTANO:

SECTORES DE INCENDIO			
RESISTENCIA AL FUEGO DEL ELEMENTO COMPARTIMENTADOR			
PAREDES Y TECHOS		PUERTAS	
NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
EI 120	EI 120	EI 60-C5	EI 60-C5

En el sector PLANTA BAJA:

SECTORES DE INCENDIO			
RESISTENCIA AL FUEGO DEL ELEMENTO COMPARTIMENTADOR			
PAREDES Y TECHOS		PUERTAS	
NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
EI 120	EI 120	EI 45-C5	EI 60-C5

En cuanto a la evacuación cuenta con salida a exterior independiente de las zonas comunes del edificio.

En el sector PLANTAS PISO:

SECTORES DE INCENDIO			
RESISTENCIA AL FUEGO DEL ELEMENTO COMPARTIMENTADOR			
PAREDES Y TECHOS		PUERTAS	
NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
EI 90	EI 90	EI 45-C5	EI 45-C5

El diseño y dimensionamiento de los sistemas de protección contra incendios se realiza en base a los parámetros objetivos y procedimientos especificados en el DB SI, que aseguran la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio.

Para las instalaciones de protección contra incendios contempladas en la dotación del edificio, su diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento cumplen lo establecido en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, así como en sus disposiciones complementarias y demás reglamentaciones específicas de aplicación.

A continuación se describe la dotación proyectada en el sótano:

Extintores y agente extintor

Se aplica el CTE-DB-SI4 que obliga a la colocación de extintores en zonas de riesgo medio o bajo, sin tener que recorrer más de 15 metros desde cualquier punto del aparcamiento hasta el extintor más adecuado.

Se dispondrán 3 extintores de polvo con eficacia 21A-113B y 2 extintores de monóxido de carbono en las zonas eléctricas.

BIE

Según normativa CTE-DB-SI4 hay que colocar BIE-25 por ser uso aparcamiento con una superficie construida mayor de 500 m².

La distancia desde cualquier punto del aparcamiento a una BIE no será mayor de 25 metros, por lo que la distancia entre dos BIE será de 50 metros.

En este caso se dispondrán 2 BIE-25, además la red será de acero galvanizado de color rojo (RAL-3000) y los accesorios serán roscados.

También se dispondrá de un sistema de impulsión compuesto por: un depósito de 12000 l, una bomba JOCKEY, una bomba principal que puede ser eléctrica o diesel además de un grupo electrógeno.

Hidrante

Según normativa habrá que instalar un hidrante a 15 metros de la fachada, ya que la superficie construida está entre 1000-10000 m², pero se comprueba que existe un hidrante público a menos de 100 metros de la fachada, por lo que no es obligatorio que se instale en este caso, en el plano de urbanización se muestra su situación.

Sistema de detección de incendios

Es necesaria la instalación de sistema de detección de incendios según DB-SI-4, ya que nos encontramos en uso aparcamiento y la superficie construida es mayor de 500 m², por lo que es obligatoria su instalación.

Dada la superficie del aparcamiento se dispondrán 13 detectores termovelocimétricos con una superficie de vigilancia de 40 m², pulsadores manuales (pulsadores y detectores líneas independientes). La distancia entre dos pulsadores será de 50 metros y se instalarán a 1,5 metros del suelo, todo ello conectado a una central de señalización y control analógica.

Además una fuente de suministro, el cableado de conexión y los aparatos auxiliares con una autonomía de 72 horas.

Detección de monóxido de carbono

En este caso es necesaria, ya que según normativa CTE-DB-HS-3 (calidad del aire interior), todo aparcamiento de más de 5 plazas, y según rectificaciones con una superficie construida de más de 100 m², llevará instalación de monóxido de carbono.

Se colocarán 3 detectores de monóxido de carbono, los cuales tienen una superficie de vigilancia de 300 m² cada uno, colocados a 1,5 metros del suelo en paramento vertical. Cuando se sobrepase el límite de monóxido de carbono, automáticamente se ponen en funcionamiento los extractores, hasta bajar el nivel de CO.

A continuación se describe la dotación proyectada en la planta baja:

Se dispondrán 1 extintores de polvo con eficacia 21A-113B y 1 extintores de monóxido de carbono en las zonas eléctricas.

Y en las plantas de piso:

Se dispondrá 1 extintores de polvo con eficacia 21A-113B.

5. INSTALACIÓN SUELO RADIANTE

- Características generales.

Se instalará calefacción tipo suelo radiante, en todas las dependencias de la vivienda excepto en el garaje, consiste en la instalación de una serie de tuberías de polietileno reticulado empotradas en el suelo formando espiral en la estancia.

Dichas tuberías tendrán un recorrido de entrada y salida desde el colector ubicado en la misma estancia.

La instalación comienza desde una caldera especial encargada de calentar el fluido caloportador que circula por las tuberías, de la caldera sale una tubería que enlaza con los distintos colectores, y desde estos, salen las tuberías que forman espirales en el suelo.

El fluido caloportador es calentado por la caldera, que a su paso por las distintas espirales cede el calor al suelo y este al ambiente de la estancia.

- Partes y elementos de la instalación.

-Panel aislante en rollo Barbi: Se coloca directamente sobre el forjado y sobre el panel se van colocando los circuitos de tubería según se indica en los planos.

-Grapas de sujeción: destinadas a la sujeción de la tubería sobre los paneles aislante para evitar desplazamiento durante el vertido del mortero.

-Tubería: De polietileno reticulado, conducen el agua caliente generada por la caldera hacia los distintos circuitos.

-Sistema de colectores: Colocados en una caja de registro y distribuyen el agua caliente que reciben de la caldera a cada circuito de tubería Correspondiente a cada habitación.

- Requisitos y pasos de la instalación.

-Requisitos:

- Todos los tabiques levantados, ya que estos delimitan las distintas estancias por dónde pasarán las tuberías.
- Red de desagües terminada, ya que esta queda por debajo del suelo radiante.

-Pasos de la instalación:

- 1.- Instalación de colectores según plano.
- 2.- Colocación panel aislante Barbi.
- 3.- Instalación de tuberías sujetas con grapas sobre el panel aislante.
- 4.- Vertido del mortero.
- 5.- Prueba de presión y estanqueidad.

6. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN: RADIADORES

Para la situación de nuestro proyecto, se emplea una demanda de 130 Kcal/m² necesarias para determinar el número de elementos a colocar por estancia.

Cada elemento suministra 130 Kcal

Así, en el siguiente cuadro analizamos el número de radiadores y elementos de estos a través de las superficies de cada dependencia.

DEPENDENCIA	SUPERFICIE	ELEMENTOS	DISPOSICION
ESTAR COMEDOR	29.05	29	2X10 1X9
DORMITORIO 1	10.02	32	2X11 1X10
BAÑO 1	4.25	5	1X5
DORMITORIO 2	7.35	16	1X16
ESTAR COMEDOR COCINA	17.65	18	1X18
BAÑO 2	6.50	7	1X7
COCINA	7.50	12	1X12
ASEO	6.30	3	1X3

7.INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Descripción de la instalación

TOMA DE TIERRA

Para la toma de tierra se han utilizado electrodos formados por barras de 2 m de longitud y de 14 mm de diámetro y conductores de cobre desnudo de 35 mm² colocadas según planos de proyecto.

La línea de enlace con tierra parte de una caja registrables que enlazará con el electrodo y llegará hasta el punto de puesta a tierra situado en la C.G.P., desde aquí partirá la línea principal de tierra, de la que saldrán las derivaciones a las diferentes líneas y de éstas los conductores de fase.

ACOMETIDA Y CAJA GENERAL DE PROTECCIÓN (C.G.P.)

La acometida une la red exterior de suministro con la red interior del edificio a través de la caja general de protección. Se realizará con cable unipolar de 70mm² de sección.

Se dispondrá una caja general de protección que es el elemento de la red interior del edificio en el que se efectúa la conexión con la acometida de la compañía suministradora. Estará situada en la fachada del edificio, colocada en el interior de un nicho murado de no menos de 70x100x30.

LINEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN

Es la línea que enlaza la caja general de protección con los contadores mediante cables aislados y empotrados bajo tubo.

La línea repartidora constará de 3 fases, un neutro, y uno de protección, empotrados bajo tubo, de 140 mm de diámetro.

NEGRO-MARRON-GRIS	3 FASES
AZUL	NEUTRO
VERDE Y AMARILLO (BICOLOR)	PROTECCIÓN

CONTADORES

Se realizará con módulos de plástico prefabricados de material aislante y transparente de clase A, resistentes a los álcalis y autoextinguible. Dispondrán de embarrado de cobre y bornes de conexión para las líneas generales de alimentación, para conexión de los conductores de protección de las derivaciones individuales así como para la red de puesta a tierra. Dispondrán de un cortacircuitos fusible de 200A (cada uno).

La centralización de contadores se dispone en la planta baja del edificio, en un armario (tiene 15 contadores, si fueran más de 16 contadores se ubicaría obligatoriamente en un local), para tal efecto, con acceso desde zona común. Las paredes y suelo del armario, estarán dotadas de una resistencia al fuego de EI 120. Se colocará cerca del armario un extintor móvil de CO₂.

En viviendas se emplearán contadores “Tipo A”: contador monofásico para potencia activa $P \leq 14.49$ kW.

En servicios generales se emplearán contadores “Tipo B”: contador trifásico para potencia activa $P \leq 14.49$ kW o “Tipo BR”: contador trifásico para potencia activa y reactiva ($P \leq 43.6$ kW).

DERIVACIONES INDIVIDUALES

Son las líneas que enlazan los contadores con el cuadro de mando y protección de la instalación interior de cada vivienda, constituidas por un conductor de fase, neutro y uno de protección, de cobre, unipolares y aislados con PVC para un nivel de aislamiento de 450/750V, empotrados bajo tubo de aislamiento no propagador de llama, y discurrirán por patinillos verticales o empotrados bajo obra por zona común.

CIRCUITOS INTERIORES

Instalación interior de viviendas para nivel elevado, con ocho circuitos desde el CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION (C.G.M.P.), Uno para cada cinco circuitos máximo, compuesto por:

- Interruptor de control de potencia (I.C.P.) 25A/30ma 220V
- Interruptor general automático (i.g.a.) 1x40a
- Un interruptor diferencial (i.d.) 25a/30ma
- Pequeños interruptores automáticos magnetotérmicos (p.i.a. - uno para cada circuito)

Desde I.D. salen los cinco circuitos básicos:

Y desde el otro I.D salen:

C1 Alumbrado, 2x16 A/220V

C2 Tomas de corriente, 2x20 A/220V

C3 Placa de cocina y horno, 2x25 A/220V

C4 Lavadora/lavavajillas/calentador ele, 2x20 A/220V

C5 Tomas de corriente en cocina y baños, 2x20 A/220V

C6 Bases generales $C2 > 20$, 2x20 A/220V

C7 Calefacción, 2x25A/220 V

C8 Aire acondicionado, 2x25A/ 220V

En los dispositivos automáticos de protección, la intensidad nominal asignada, así como la intensidad máxima de cortocircuito, se corresponden con los valores de la intensidad máxima admisible y la de cortocircuito en ese punto respectivamente.

El cálculo de las secciones mínimas de los conductores para cada circuito, se determinarán de acuerdo con el grado de electrificación adoptado y la potencia prevista en cada uno, teniendo en cuenta unos valores de potencia por toma y unos coeficientes de simultaneidad y de utilización.

Tabla 1. Características eléctricas de los circuitos⁽¹⁾

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Factor simultaneidad Fs	Factor utilización Fu	Tipo de toma ⁽⁷⁾	Interruptor Automático (A)	Máximo nº de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima mm ² ⁽⁸⁾	Tubo o conducto Diámetro mm ⁽³⁾
C ₁ Iluminación	200	0,75	0,5	Punto de luz ⁽⁹⁾	10	30	1,5	16
C ₂ Tomas de uso general	3.450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	20
C ₃ Cocina y horno	5.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T	25	2	6	25
C ₄ Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico	3.450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A ⁽⁸⁾	20	3	4 ⁽⁶⁾	20
C ₅ Baño, cuarto de cocina	3.450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	20
C ₆ Calefacción ⁽²⁾	---	---	---	---	25	---	6	25
C ₇ Aire acondicionado ⁽²⁾	---	---	---	---	25	---	6	25
C ₁₀ Secadora ⁽²⁾	3.450	1	0,75	Base 16A 2p+T	16	1	2,5	20
C ₁₁ Automatización ⁽³⁾	---	---	---	---	10	---	1,5	16

(1) La tensión considerada es de 230 V entre fase y neutro.
 (2) La potencia máxima permisible por circuito será de 5.750 W.
 (3) Diámetros externos según ITC-BT 19.
 (4) La potencia máxima permisible por circuito será de 2.300 W.
 (5) Este valor corresponde a una instalación de dos conductores y tierra con aislamiento de PVC bajo tubo empotrado en obra, según tabla 1 de ITC-BT-19. Otras secciones pueden ser requeridas para otros tipos de cable o condiciones de instalación.
 (6) En este circuito exclusivamente, cada toma individual puede conectarse mediante un conductor de sección 2,5 mm² que parta de una caja de derivación del circuito de 4 mm².
 (7) Las bases de toma de corriente de 16 A 2p+T serán fijas del tipo indicado en la figura C2a y las de 25 A 2p+T serán del tipo indicado en la figura ESB 25-5A, ambas de la norma UNE 20315.
 (8) Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito, el desdoblamiento del circuito con este fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer de un diferencial adicional.
 (9) El punto de luz incluirá conductor de protección.

Las secciones de los conductores para cada circuito serán:

Circuito	
C1 de iluminación	2x1,5mm ² (Cu)+1,5mm ² (Cu)T.T.
C2 de bases generales/tomas de corriente	2x2,5mm ² (Cu)+2,5mm ² (Cu)T.T.
C3 Cocina y horno	2x6mm ² (Cu)+6mm ² (Cu)T.T.
C4 Lavadora, Lavavajillas, termo.	2x4mm ² (Cu)+4mm ² (Cu)T.T.
C5 Bases cocina y baño	2x2,5mm ² (Cu)+2,5mm ² (Cu)T.T.
C6 Bases generales C2>20	2x2,5mm ² (Cu)+2,5mm ² (Cu)T.T.
C7 Calefacción	2x6mm ² (Cu)+6mm ² (Cu)T.T.
C8 Aire acondicionado	2x6mm ² (Cu)+6mm ² (Cu)T.T.

De acuerdo con la Instrucción ITC_BT-25, las distintas dependencias deberán disponer como mínimo de los siguientes elementos reflejados en la tabla2.

4. PUNTOS DE UTILIZACIÓN

En cada estancia se utilizará como mínimo los siguientes puntos de utilización:

Tabla 2.

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C ₁	pulsador timbre	1	---
	C ₁	Punto de luz	1	---
Vestibulo	C ₁	Interruptor 10 A	1	---
	C ₂	Base 16 A 2p+T	1	---
Sala de estar o Salón	C ₁	Punto de luz	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₁	Interruptor 10 A	1	---
	C ₂	Base 16 A 2p+T	3 ⁽¹⁾	una por cada 8 m ² , redondeado al entero superior
	C ₆	Toma de calefacción	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
Dormitorios	C ₆	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C ₁	Puntos de luz	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₁	Interruptor 10 A	1	---
	C ₂	Base 16 A 2p+T	3 ⁽¹⁾	una por cada 8 m ² , redondeado al entero superior
Baños	C ₆	Toma de calefacción	1	---
	C ₁	Puntos de luz	1	---
	C ₁	Interruptor 10 A	1	---
	C ₂	Base 16 A 2p+T	1	---
Pasillos o distribuidores	C ₁	Puntos de luz	1	uno cada 5 m de longitud
	C ₁	Interruptor/Commutador 10 A	1	uno en cada acceso
	C ₂	Base 16 A 2p + T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
	C ₆	Toma de calefacción	1	---
Cocina	C ₁	Puntos de luz	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₁	Interruptor 10 A	1	---
	C ₂	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorífico
	C ₃	Base 25 A 2p + T	1	cocina/horno
	C ₄	Base 16 A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C ₅	Base 16 A 2p + T	3 ⁽²⁾	encima del plano de trabajo
Terrazas y Vestidores	C ₁	Puntos de luz	1	secadora
	C ₁	Interruptor 10 A	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
Garajes unifamiliares y Otros	C ₁	Puntos de luz	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p + T	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)

(1) En donde se prevea la instalación de una toma para el receptor de TV, la base correspondiente deberá ser múltiple, y en este caso se considerará como una sola base a los efectos del número de puntos de utilización de la tabla 1.
 (2) Se colocarán fuera de un volumen delimitado por los planos verticales situados a 0,5 m del fregadero y de la encimera de cocción o cocina.

Los conductores a emplear en instalaciones interiores de viviendas serán tipo HV-07 VU, (conductor unipolar homologado de cobre aislado para 450/750 Voltios, con aislamiento de PVC de sección circular y de un solo alambre rígido) empotrado bajo tubo de protección con el siguiente código de colores:

NEGRO-MARRON-GRIS FASE
AZUL NEUTRO
VERDE Y AMARILLO (BICOLOR) PROTECCION **CIRCUITOS DE SERVICIOS GENERALES**

LINEA DE FUERZA MOTRIZ

Para el ascensor se dispondrá una línea de fuerza (trifásica), constituida por 3 fases, un neutro y uno de protección, de 6mm² cada uno, con interruptores fusibles de 50 amperios de intensidad nominal.

CIRCUITO DE ALUMBRADO DE ESCALERA Y ZONAS COMUNES

Compuesto por un conductor de fase, un neutro y uno de protección de cobre de 2,5 mm² de sección cada uno, bajo tubo de protección empotrado de 20mm de diámetro, con interruptores automáticos en cada planta, con reloj temporizador de desconexión automática y cuadro de mando y protección junto al módulo de contadores de servicios generales, donde se instalará el interruptor magnetotérmico correspondiente.

ANEXO DE CÁLCULO

ELECTRIFICACIÓN

Se establece un *grado de electrificación elevado*, ya que el REBT establece en el artículo 2.1.2. del ITC-BT-10:

“Electrificación elevada: Correspondiente a viviendas con una previsión de utilización de aparatos electrodomésticos superior a la electrificación básica o con la previsión de utilización de sistemas de calefacción eléctrica o de acondicionamiento de aire o con superficies útiles de vivienda superiores a 160 m², o con cualquier combinación de los casos anteriores.

Todas las viviendas del proyecto cuentan con superficies superiores a los 160 m², por lo que se establece este grado de electrificación. Debido al grado de electrificación la potencia a prever por vivienda no será inferior a 9200W, (para un calibre del IGA de 40A). Dato que utilizaremos para el cálculo de previsión de cargas en el apartado siguiente.

PREVISIÓN DE CARGAS

Se realiza la previsión de cargas del edificio de acuerdo al REBT ITC-BT-10.

La carga total correspondiente a un edificio destinado principalmente a viviendas resulta de la suma de la carga correspondiente al conjunto de viviendas, de los servicios generales del edificio, y de los garajes que forman parte del mismo.

La carga total correspondiente a varias viviendas o servicios se calculará de acuerdo con los siguientes apartados:

1. CARGA CORRESPONDIENTE AL CONJUNTO DE VIVIENDAS

Nº Viviendas (n)	Coficiente de Simultaneidad
1	1
2	2
3	3
4	3,8
5	4,6
6	5,4
7	6,2
8	7
9	7,8
10	8,5
11	9,2
12	9,9
13	10,6
14	11,3
15	11,9
16	12,5
17	13,1
18	13,7
19	14,3
20	14,8
21	15,3
n>21	15,3+(n-21)·0,5

La *tabla 1 artículo 3.1*, establece el coeficiente de simultaneidad según el número de viviendas del edificio.

VIVIENDAS EN PROYECTO: 14

COEFICIENTE SIMULTANEIDAD 11,3

▪ Previsión de cargas Viviendas:

$$P_{\text{viv}} = 11,3 \times 9200 W = 103960 W = 103,96 KW$$

2. CARGA CORRESPONDIENTE A LOS SERVICIOS GENERALES

Será la suma de la potencia prevista en ascensores, aparatos elevadores, centrales de calor y frío, grupos de presión, alumbrado de portal, caja de escalera y espacios comunes y en todo el servicio eléctrico general del edificio sin aplicar ningún factor de reducción por simultaneidad (factor de simultaneidad = 1).

- Carga correspondiente a ascensores y montacargas

Tipo de aparato elevador	Carga (Kg)	Nº de personas	Velocidad (m/s)	Potencia (kW)
ITA-1	400	5	0,63	4,5
ITA-2	400	5	1,00	7,5
ITA-3	630	8	1,00	11,5
ITA-4	630	8	1,60	18,5
ITA-5	1000	13	1,60	29,5
ITA-6	1000	13	2,50	46,0

Tabla A: Previsión de potencia para aparatos elevadores

Después de comparar los diferentes tipos de aparatos elevadores, se ha elegido el tipo de aparato elevador ITA-2, ya que este tipo de ascensores se aplican preferentemente en edificios de viviendas, apartamentos y residencias para un nº máximo de 15 paradas, lo cual nos indica que este será el tipo de ascensor necesario para nuestro edificio, el cual tiene una carga nominal de 400 Kg y velocidad nominal de 1m/s.

Según la tabla anterior, observamos que el ITA-2 tiene una potencia de **7,5 kW** .

$$P_{asc.} = potencia \times coef. de simultaneidad \times factor de arranque$$

$$= 7,5 \times 1 \times 1,3 = 9,75 KW$$

- Carga correspondiente grupos de presión

$$P_{g de presion.} = potencia \times factor de arranque$$

$$= (12 \times 1,25) + (4,75 \times 1,25) + (2 \times 1,25) = 23,43KW$$

- Carga correspondiente a alumbrado:

En la elección del tipo de lámparas para el alumbrado de portal y otras zonas comunes, vamos a decidirnos por las lámparas incandescentes con una potencia a estimar de 20W/m². Con lo cual, para un espacio de 100m² que calculamos necesarios para portal y zonas comunes, vemos que tendremos una potencia de 2kW.

$$Zonas comunes = 99,84m^2 \times 20 W/m^2 = 2,00 KW$$

	ZONAS COMUNES	CAJA DE ESCALERA
GARAJE	30,28 M2	6,35 M2
BAJA	20,72 M2	9,8 M2
PRIMERA	13,78 M2	8,43 M2
SEGUNDA	13,78 M2	8,43 M2
ATICOS	13,43 M2	8,09 M2
TRASTEROS	7,85 M2	8,93 M2
TOTAL	99,84 M2	50,03 M2

Para el alumbrado de la caja de escalera estimamos también con lámparas incandescentes una potencia de 10W/m². Con lo cual, para un espacio de 400m² obtendremos una potencia de 2,8kW.

$$Alumbrado\ de\ la\ caja\ de\ escalera = 50,03m^2 \times 10 \frac{W}{m^2} = 0,53\ KW$$

$$P\ alumbrado = Zonas\ communes + Caja\ escalera = 2,49\ KW$$

- **Previsión de cargas Servicios Generales:**

$$P\ ser.\ Generales = P\ alumbrado + P\ ascensor + P\ g\ presión = 36,59\ KW$$

3. CARGA CORRESPONDIENTE A LOS GARAJES

Se calculará considerando un mínimo de 10 W por metro cuadrado y planta para garajes de ventilación natural y de 20 W para los de ventilación forzada, con un mínimo de 3450 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Para efectuar la previsión de cargas en lo correspondiente a garajes se tendrá en cuenta lo que indiquen los reglamentos y normas de protección contra incendios.

Tendremos un espacio de 520 m² para los usuarios de las viviendas, donde además colocaremos ventilación forzada. Con lo cual, obtendremos una previsión de potencia para los garajes de:

- **Previsión de cargas Garaje:**

$$P\ garajes = 559m^2 \times \frac{20W}{m^2} = 11.180\ W = 11,18\ kW$$

En resumen, la carga total de nuestro edificio será:

$$P\ total = P\ viviendas + P\ serv.\ Generales + P\ garaje = 151,73\ KW$$

CÁLCULOS

- LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN ----- TRIFÁSICA

Considerando la tabla 14.1 de la ITC-BT 14.

- Potencia de cálculo: 151.730 W
- Tensión : 400 V
- Longitud: 0,5 m
- Caída de tensión máxima admisible: 0,5 % (2 V)

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot v \cdot \cos \alpha} = \frac{151730}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,85} = 257,65 \text{ A}$$

La Línea General de Alimentación estará constituida por un cable rígido tetrapolar con conductores de cobre tipo RZ1-K (AS), con aislamiento tipo XLPE, siendo su tensión asignada 0,6/1Kw, instalados bajo tubo en montaje empotrado.

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrados en obra		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre? Distancia a la pared no inferior a 0,3D					3x PVC		2x XLPE o EPR	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo? Distancia a la pared no inferior a D					3x PVC				3x XLPE o EPR	
G		Cables unipolares separados mínimo D								3x PVC		3x XLPE o EPR
Cobre	mm ²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16	43	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	133	166
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
	70				149	160	171	188	202	224	244	321
	95				180	194	207	230	245	271	296	391
120				208	225	240	267	284	314	348	455	
150				236	260	278	310	338	363	404	523	
185				268	297	317	354	386	415	464	601	
240				315	350	374	419	455	490	532	711	
300				360	404	423	481	521	565	640	821	

- 1) A partir de 25 mm² de sección.
- 2) Incluyendo canales para instalaciones -canaletas- y conductos de sección no circular.
- 3) O en bandeja no perforada.
- 4) O en bandeja perforada.
- 5) D es el diámetro del cable.

En la tabla "intensidades admisibles" cogemos como intensidad 257 A y obtenemos una sección de 150 mm².

La C.D.T. (e) será del 0,5% de 400 v = 2 V

-Calculo por C.D.T

$$S = \frac{P \cdot L}{K \cdot \rho \cdot V} = \frac{151730 \cdot 0,5}{44 \cdot 2 \cdot 400} = 2,15 \text{ mm}^2$$

Cogemos la más desfavorable, por lo tanto la sección de conductor fase será de 150 mm²

-Cálculo conductor de protección

Secciones de los conductores de fase o polares de la instalación (mm ²)	Secciones mínimas de los conductores de protección (mm ²)
S ≤ 16 16 < S ≤ 35 S > 35	S (*) 16 S/2

(*) Con un mínimo de:

2,5 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y tienen una protección mecánica

4 mm² si los conductores de protección no forman parte de la canalización de alimentación y no tienen una protección mecánica

De la tabla "sección de conductores de protección" obtenemos una sección de 150/2= 75 mm².

De la tabla "diámetro de los tubos de protección para LGA" (ITC BT-14) obtenemos un diámetro de 160 mm.

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

3 x 150 mm² + 70 mm² Cu ø 160 mm

Se instalarán conductores de cobre de una sección de 150 mm² en fase y 70 mm² en neutro.

-Cálculo de la sección de los conductores de la D.I. a la vivienda de la última planta y diámetro del tubo que los protege, si va empotrada.

VIVIENDA ÚLTIMA PLANTA (PLANTA 8)= 9200 W ----- MONOFÁSICA

$$I = \frac{P}{v \cdot \cos \alpha} = \frac{9200}{230 \cdot 0,85} = 47,059 A$$

En la tabla "intensidades admisibles" cogemos como intensidad 60 A y obtenemos una sección de 6 mm².

De la tabla "sección de conductores de protección" obtenemos una sección igual a la anterior 6 mm².

Hacemos el cálculo por C.D.T

$$\Delta v = \% * v = 1 \% * 230 = 2,3 \text{ v}$$

$$L = 3 * 8 + 5 = 20 \text{ m}$$

$$S_{\min} = \frac{2 * L}{C} * \frac{P}{\Delta v * v} = \frac{2 * 20}{56} * \frac{9200}{2,3 * 230} = 24,35 \text{ mm}^2$$

No me vale la sección anterior (6 mm²) por lo que elijo 25 mm².

25 mm² Cu + 16 mm² Cu + 16 mm² Cu TTø 50 mm

7. INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

- **Objetivo:**

Dar cumplimiento al Real Decreto 1/1998 de 27 de febrero sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones y establecer los condicionantes técnicos que debe cumplir la instalación de ICT, de acuerdo con el Real Decreto 401/2003, de 4 de abril, relativo al Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y a la Orden CTE/1296/2003 del Ministerio de Ciencia y Tecnología, de 14 de mayo, que desarrolla el citado Reglamento, y a la Orden ITC 1077/2006, de 6 de abril, por la que se modifican determinados aspectos administrativos y técnicos de las infraestructuras comunes de telecomunicación en el interior de los edificios, para garantizar a los usuarios la calidad óptima de los diferentes servicios de telecomunicación, mediante la adecuada distribución de las señales de televisión terrestre y de telefonía, así como la previsión para incorporar la televisión por satélite y los servicios de telecomunicaciones de banda ancha, adecuándose a las características particulares de las viviendas.

- **Prestaciones**

La instalación de la infraestructura común de telecomunicaciones habilita el edificio para:

La captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre, difundidas por las entidades habilitadas dentro del ámbito territorial correspondiente, y su distribución hasta puntos de conexión situados en las distintas viviendas o locales, y la distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite hasta los citados puntos de conexión.

El acceso al servicio de telefonía disponible el público y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso, permitiendo la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados.

El acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha, permitiendo la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de operadores habilitados (operadores de redes de telecomunicaciones por cable, operadores de servicio de acceso fijo inalámbrico -SAFI- y otros titulares de licencias individuales habilitados para el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones).

La incorporación de nuevos servicios que puedan surgir en un futuro próximo.

ANEXO DE CÁLCULO

El diseño y el dimensionado de la instalación se realiza con base al Anexo I: Norma técnica de infraestructura común de telecomunicaciones para la captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y televisión, procedentes de emisiones terrenales y de satélite, Anexo II: Norma técnica de infraestructura común de telecomunicaciones para el acceso al servicio de telefonía disponible al público, Anexo III: Norma técnica de la infraestructura común de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha, y Anexo IV: Especificaciones técnicas mínimas de las edificaciones en materia de telecomunicaciones, del Real Decreto 401/2003 por el que se aprueba el Reglamento regulador de ICT.

8. INSTALACIÓN DE EVACUACION Y SANEAMIENTO

- Datos de partida

La red de alcantarillado público donde evacúan las aguas pluviales y residuales del edificio es única (no separativa). La conexión entre ambas redes se realiza mediante las debidas interposiciones de cierres hidráulicos (arqueta sifónica), garantizando la no transmisión de gases entre redes, ni su salida por los puntos previstos para la captación

- Objetivo

El objetivo de la instalación es el cumplimiento de la exigencia básica HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas a cumplir para que dicha evacuación se realice con las debidas garantías de higiene, salud y protección del medio ambiente.

- Prestaciones

El edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura y salubre las aguas residuales generadas en el edificio, junto con la evacuación de las aguas pluviales generadas por las precipitaciones atmosféricas y las escorrentías debidas a la situación del edificio.

- Consideraciones

La red horizontal de saneamiento, se realizará colgada bajo el forjado de planta baja con tubería de PVC con las dimensiones especificadas en planos hasta conectar con la red municipal. La pendiente mínima de esta red será de 1.5 %.

La red de desagüe de las viviendas se realizará con tubo de PVC, resistente a todo tipo de aguas, con espesor de pared de 3.2mm para todos los aparatos, salvo las bajantes de evacuación de aguas pluviales exclusivamente, que podrán tener una pared de 1.8 mm. Todos los aparatos irán provistos de sifón individual y el diámetro de los tubos de desagüe será de 32 y 40 mm.

Los manguetones de los inodoros serán de 110 mm con longitud inferior a 1m.

Las bajantes de aguas sucias y aguas pluviales, serán de 110mm de diámetro de la serie C, para garantizar su protección de la agresión ambiental. Se colocarán desde los correspondientes desagües hasta las arquetas enterradas (red enterrada), o registro (red suspendida) de conexión con la red horizontal. Sobrepasará siempre por encima de la cubierta por su extremo superior para evitar succiones.

Se dispondrá de los correspondientes ganchos de sujeción y las piezas especiales para asegurar su estanqueidad y permitir los movimientos en las conducciones respecto al conjunto de la edificación. Todos los desagües de las azoteas, llevarán cazoletas sifónicas con provisión de rejilla desmontable y cierre hidráulico y en su caso protegidas con rejillas antitaponamientos.

ANEXO DE CÁLCULO

El diseño y dimensionamiento de la red de evacuación de aguas del edificio se realiza en base a los apartados 3 y 4 del DB HS 5 Evacuación de aguas.

CÁLCULO

Red de aguas residuales

Redes de pequeña evacuación

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla.

Así, los diámetros y unidades de desagüe obtenidos para nuestro proyecto son:

CÁLCULO DE UNIDADES DE DESAGÜE Y DIÁMETROS DE APARATOS SANITARIOS		
TIPO DE APARATO	UNIDADES DE DESAGÜE	DIÁMETRO MÍNIMO (mm)
LAVABO	1	32 → 40 (*1)
BIDÉ	2	32 → 40
DUCHA	2	40
BAÑERA / DUCHA	3	40
INODORO (CISTERNA)	4	100 → 110
FREGADERO	3	40
LAVADERO	3	40
LAVAVAJILLAS	3	40
LAVADORA	3	40

*1 Adoptamos el siguiente diámetro para unificar medidas y utilizar adoptar diámetros más comerciales.

Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante.

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

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

BAJANTES 8 Y 9:

BAÑERA	3 UD
LAVABO	1 UD
BIDÉ	2 UD
INODORO	4 UD

TOTAL PLANTA 10 UD

TOTAL EDIFICIO 10 UD x 1 PLANTA = 10 UD

DIÁMETRO CORRESPONDIENTE = 90 mm → 110 mm (*1)

BAJANTES 10 Y 11:

BAÑERA	3 UD
LAVABO	1 UD
BIDÉ	2 UD
INODORO	4 UD

TOTAL PLANTA 10 UD

TOTAL EDIFICIO 10 UD x 4 PLANTA = 40 UD

DIÁMETRO CORRESPONDIENTE = 90 mm → 110 mm (*1)

BAJANTES 18Y 20:

BAÑERA	3UD
LAVABO	1 UD
BIDÉ	2 UD

INODORO 4 UD

TOTAL PLANTA 10 UD

TOTAL EDIFICIO 10 UD x 3 PLANTA = 30 UD

DIÁMETRO CORRESPONDIENTE = 90 mm → 110 mm (*1)

BAJANTES 19 Y 21:

BAÑERA 3 UD

LAVABO 1 UD

BIDÉ 2 UD

INODORO 4 UD

TOTAL PLANTA 10 UD

TOTAL EDIFICIO 10 UD x 4 PLANTA = 40 UD

DIÁMETRO CORRESPONDIENTE = 90 mm → 110 mm (*1)

(*1 ADOPTAMOS 110 mm PORQUE A ESTA BAJANTE ACOMETE EL MANGUETÓN DEL INODORO Y ES DE DIÁMETRO 110 mm).

BAJANTE 12 Y 13:

FREGADERO 3 UD

LAVAVAJILLAS 3 UD

LAVADORA 3 UD

LAVADERO 3 UD

TOTAL PLANTA 12 UD

TOTAL EDIFICIO 12 UD x 6 PLANTAS = 72 UD

DIÁMETRO CORRESPONDIENTE = 90 mm → 110 mm (*2)

BAJANTES 16 Y 17 :

FREGADERO 3 UD

LAVAVAJILLAS 3 UD

LAVADORA 3 UD

LAVADERO 3 UD

TOTAL PLANTA 12 UD

TOTAL EDIFICIO 12 UD x 6 PLANTAS = 72 UD

DIÁMETRO CORRESPONDIENTE = 90 mm → 110 mm (*2)

BAJANTE 25:

FREGADERO 3 UD

LAVAVAJILLAS 3 UD

LAVADORA 3 UD

LAVADERO 3 UD

TOTAL PLANTA 12 UD

TOTAL EDIFICIO 12 UD x 6 PLANTAS = 72 UD

DIÁMETRO CORRESPONDIENTE = 90 mm → 110 mm (*2)

(*2 ADOPTAMOS 110 mm PARA UNIFICAR LOS DIÁMETROS DE LAS BAJANTES, YA QUE ES LA ÚNICA DE DIÁMETRO 90 mm).

Así, las bajantes de nuestro proyecto se corresponden con las siguientes dimensiones:

CÁLCULO DE BAJANTES PARA AGUAS RESIDUALES	
REFERENCIA	DIÁMETRO (mm)
BAJANTE 8,9	110
BAJANTE 10,11	110
BAJANTE 12, 13	110
BAJANTE 16,17	110
BAJANTE 18,20	110
BAJANTE 19,21	110
BAJANTE 22,23	110

BAJANTE 25	110
------------	-----

Colectores horizontales

El dimensionado de los colectores se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número máximo de UD con la pendiente del colector, obteniendo el diámetro que le corresponde éste.

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

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

TRAMO	PENDIENTE	UD	DIÁMETRO
1ª	2%	72	90 → 110
2ª	2%	42	90 → 110
AB	2%	114	90 → 110
3B	2%	90	90 → 110
BC	2%	204	110
4C	2%	60	90 → 110
CD	2%	264	110

Red de aguas pluviales

El diámetro de los colectores se determina a través de la siguiente tabla del CTE.

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

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1%	2%	4%	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

9. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

- Descripción de la instalación:

El tipo de instalación a realizar es un sistema de instalación de expansión directa de tipo semicentralizado que utilizan unidades autónomas de VRV, volumen de refrigerante variable que usa líquido refrigerante como medio de refrigeración, utilizando el aire exterior para disipar el calor del condensador, y una red de conductos interiores para distribuir el aire frío procedente del evaporador.

Además de las entradas y salidas de aire, se requieren las salidas y de regulación y un desagüe para el agua de condensación.

La máquina debe situarse lo más próxima a un muro de cerramiento que dé a un espacio exterior que no dificulte la disipación de calor del condensador.

Los conductos de impulsión siguen una distribución ramificada desde el tronco a la salida de la máquina, alojadas en el falso techo llamado plenum.

La impulsión se realiza mediante difusores de 16 cm de diámetro y el retorno se realiza mediante el plenum de falso techo a través de rejillas dispuestas para tal fin.

ANEXO DE CÁLCULO

VIVIENDA C-BAJA

DORMITORIO 1

1) Pre dimensionado de cargas y conductos

Pre carga =

Pre conductos (tabla pág 144)

∅ = 25 cm
25X25 cm
30X20 cm

2) Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas

INVIERNO

Velocidad	5
personas	2
C	1
luminarias	1

Pérdidas total, $P_t = \Sigma(P_p + P_r + G_i) \cdot C_m$

Pt --> W

Perdidas por paramentos Pp--> W

paramentos	superficie	k	At(invierno)	Pp	At(verano)	Gp
suelo	11,43	1,2	8	109,728	4	54,864
techo	11,43	1,2	0	0	0	0
fachada sur	6,25	0,63	16	63	9	35,4375
tabiquería este	12,36	1,37	0	0	0	0
tabiquería norte	7,89	1,37	8	86,4744	4	43,2372
fachada oeste	10,95	0,63	16	110,376	9	62,0865
Ventana sur	2,16	4,7	16	162,432	9	91,368
Ventana Oeste	1,62	4,7	16	121,824	9	68,526
Puerta Este	1,72	0,14	0	0	0	0
Puerta Norte	1,51	0,14	8	1,6912	4	0,8456

Perdidas renovación de aire, $P_r = 1200 \cdot S \cdot C \cdot A_t(\text{invierno})$

Pr --> W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$

VERANO

Ganancias totales, $G_t = \Sigma(G_p + G_s + G_r + G_e + G_i) \cdot C_m$

$G_t \rightarrow$ 2860,09725 W

Ganancias por paramentos	$G_p \rightarrow$	356,3648	W
Ganancias por radiación solar en huecos, $G_s = S \cdot R \cdot f$		1094,085	W
Ganancias por renovación de aire, $G_r = G_{rs} + G_{rl} =$		452,628	W
$G_{rs} = 1200 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta t(\text{verano}) =$		123,444	W
$G_{rl} = 3000 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta h_e(\text{verano}) =$		329,184	W

Ganancias por estancia de personas, $G_e = G_{es} + G_{el}$

$\Delta h_e =$	9,6
exterior=	18,5
interior=	8,9
$G_{es} =$	65 w
$G_{el} =$	70 w
$G_e =$	270 w

Otras ganancias interiores, $G_i = n \cdot \text{luminarias} \cdot P \cdot X$

$G_i =$ 115 W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$ 1,25

4) Cálculo de caudales necesarios de aire para climatización y calefacción

$C_{\text{calefacción}} = 5,5 \cdot 10 \cdot P_t =$	0,06256118
$C_{\text{refrigeración}} = 5,5 \cdot 10 \cdot G_t$	0,15730535
$C = P / (1,2 \cdot 1000 \cdot 15)$	0,15889429

5) Secciones de los conductos

$S = C/V =$ 0,03146107 m

según tabla $V = 4,5$ m/s y Secc. 0,25

Conducto: 30 x 25 cm

DORMITORIO 2

1) Pre dimensionado de cargas y conductos

Pre carga = 882,76

Pre conductos (tabla pág 144)

∅ = 25 cm
25X25 cm
30X20 cm

2) Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas

INVIERNO

Velocidad	5
personas	2
C	1
luminarias	1

Pérdidas totales: $P_t = \Sigma(P_p + P_r + G_i) \cdot C_m$

Pt --> 545,10816 W

Perdidas por paramentos Pp--> 308,1448 W

paramentos	superficie	k	At(invierno)	Pp	At(verano)	Gp
suelo	7,61	1,2	8	73,056	4	36,528
techo	7,61	1,2	0	0	0	0
fachada sur	5,94	0,63	16	59,8752	9	33,6798
tabiquería este	10,8	1,37	0	0	0	0
tabiquería norte	2,59	1,37	8	28,3864	4	14,1932
Tabiquería oeste	10,84	1,37	0	0	0	0
Ventana sur	1,93	4,7	16	145,136	9	81,639
Puerta Norte	1,51	0,14	8	1,6912	4	0,8456

Perdidas renovación de aire, $P_r = 1200 \cdot S \cdot C \cdot A_t(\text{invierno})$

Pr --> 146,112 W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$ 1,2

VERANO

Ganancias totales, $G_t = \Sigma(G_p + G_s + G_r + G_e + G_i) \cdot C_m$

$G_t \rightarrow$

1625,577

 W

Ganancias por paramentos	$G_p \rightarrow$	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>166,8856</td></tr></table>	166,8856	W
166,8856				
Ganancias por radiación solar en huecos, $G_s = S \cdot R \cdot f$		<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>447,22</td></tr></table>	447,22	W
447,22				
Ganancias por renovación de aire, $G_r = G_{rs} + G_{rl} =$		<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>301,356</td></tr></table>	301,356	W
301,356				
$G_{rs} = 1200 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta t(\text{verano}) =$		<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>82,188</td></tr></table>	82,188	W
82,188				
$G_{rl} = 3000 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta h_e(\text{verano}) =$		<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>219,168</td></tr></table>	219,168	W
219,168				
$\Delta h_e =$	9,6			
exterior =	18,5			
interior =	8,9			

Ganancias por estancia de personas, $G_e = G_{es} + G_{el}$

$G_{es} = 65 \text{ w}$
 $G_{el} = 70 \text{ w}$
 $G_e = 270 \text{ w}$

Otras ganancias interiores, $G_i = n^{\circ} \text{luminarias} \cdot P \cdot X$

$G_i =$

115

 W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$

1,25

4) Cálculo de caudales necesarios de aire para climatización y calefacción

$C_{\text{calefacción}} = 5,5 \cdot 10 \cdot P_t =$

0,02998095

 $C_{\text{refrigeración}} = 5,5 \cdot 10 \cdot G_t$

0,08940674

 $C = P / (1,2 \cdot 1000 \cdot 15)$

0,09030983

5) Secciones de los conductos

$S = C/V =$

0,01788135

 m
 Según tabla $V = 4,5 \text{ m/s}$ y SECC.0,25
 CONDUCTO: 20 X 25 Cm

ESTAR-COMEDOR-COCINA

1) Pre dimensionado de cargas y conductos

Pre carga =

Pre conductos (tabla pág 144)

∅ = 25 cm
25X25 cm
30X20 cm

2) Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas

INVIERNO

Velocidad	5
personas	4
C	1
luminarias	3

Pérdidas total, $P_t = \Sigma(P_p + P_r + G_i) \cdot C_m$

Pt --> W

Perdidas por paramentos Pp--> W

paramentos	superficie	k	At(invierno)	Pp	At(verano)	Gp
suelo	18,74	1,2	8	179,904	4	89,952
techo	18,74	1,2	0	0	0	0
fachada sur	5,79	0,63	16	58,3632	9	32,8293
tabiquería oeste	6,14	1,37	0	0	0	0
tabiquería norte	1,75	1,37	0	0	0	0
tabiquería este	0,8	1,37	8	8,768	4	4,384
tabiquería este 2	11,15	1,37	8	122,204	4	61,102
Medianera norte	14,55	0,51	8		4	29,682
Ventana sur	3,7	4,7	16	278,24	9	156,51
Puerta oeste	1,51	0,14	8	1,6912	4	0,8456
Puerta Norte	1,84	0,14	8	2,0608	4	1,0304

Perdidas renovacion de aire, $P_r = 1200 \cdot S \cdot C \cdot A_t(\text{invierno})$

Pr --> W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$

VERANO

Ganancias totales, $G_t = \Sigma(G_p + G_s + G_r + G_e + G_i) \cdot C_m$

$G_t \rightarrow$ W

Ganancias por paramentos	$G_p \rightarrow$	<input type="text" value="376,3353"/>	W
Ganancias por radiación solar en huecos, $G_s = S \cdot R \cdot f$		<input type="text" value="855,14"/>	W
Ganancias por renovación de aire, $G_r = G_{rs} + G_{rl} =$		<input type="text" value="742,104"/>	W
$G_{rs} = 1200 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta t(\text{verano}) =$		<input type="text" value="202,392"/>	W
$G_{rl} = 3000 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta h_e(\text{verano}) =$		<input type="text" value="539,712"/>	W
$\Delta h_e =$	9,6		
exterior =	18,5		
interior =	8,9		

Ganancias por estancia de personas, $G_e = G_{es} + G_{el}$

$G_{es} =$	65	w
$G_{el} =$	70	w
$G_e =$	<input type="text" value="540"/>	w

Otras ganancias interiores, $G_i = n^{\circ} \text{luminarias} \cdot P \cdot X$

$G_i =$	<input type="text" value="345"/>	W
Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$	<input type="text" value="1,25"/>	

4) Cálculo de caudales necesarios de aire para climatización y calefacción

$C_{\text{calefacción}} = 5,5 \cdot 10 \cdot P_t =$	<input type="text" value="0,06672859"/>
$C_{\text{refrigeración}} = 5,5 \cdot 10 \cdot G_t =$	<input type="text" value="0,19652733"/>
$C = P / (1,2 \cdot 1000 \cdot 15)$	<input type="text" value="0,19851245"/>

5) Secciones de los conductos

$S = C/V =$ m
 según tabla $V = 4,5$ m/s y SECC.0,25
 CONDUCTO: 30 X 25 Cm

VIVIENDA C-1ª

DORMITORIO 1

1) Pre dimensionado de cargas y conductos

Pre carga = 1416,36

Pre conductos (tabla pág 144)

∅ = 25 cm
25X25 cm
30X20 cm

2) Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas

INVIERNO

Velocidad	5
personas	2
C	1
luminarias	1

Pérdidas total, $P_t = \Sigma(P_p + P_r + G_i) \cdot C_m$

Pt --> 1001,82784 W

Perdidas por paramentos Pp--> 536,2048 W

paramentos	superficie	k	At(invierno)	Pp	At(verano)	Gp
suelo	12,21	1,2	0	0	0	0
techo	12,21	1,2	0	0	0	0
fachada sur	4,61	0,63	16	46,4688	9	26,1387
tabiqueria este	12,12	1,37	0	0	0	0
tabiqueria norte	6,98	1,37	8	76,5008	4	38,2504
fachada oeste	12,46	0,63	16	125,5968	9	70,6482
Ventana sur	2,16	4,7	16	162,432	9	91,368
Ventana Oeste	1,62	4,7	16	121,824	9	68,526
Puerta Este	1,51	0,14	8	1,6912	4	0,8456
Puerta Norte	1,51	0,14	8	1,6912	4	0,8456

Perdidas renovacion de aire, $P_r = 1200 \cdot S \cdot C \cdot A_t(\text{invierno})$

Pr --> 234,432 W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$ 1,3

VERANO

Ganancias totales, $G_t = \Sigma(G_p + G_s + G_r + G_e + G_i) \cdot C_m$

$G_t \rightarrow$ W

Ganancias por paramentos	$G_p \rightarrow$	65,2347	W
Ganancias por radiación solar en huecos, $G_s = S \cdot R \cdot f$		1094,285	W
Ganancias por renovación de aire, $G_r = G_{rs} + G_{rl} =$		483,516	W
$G_{rs} = 1200 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta t(\text{verano}) =$		131,868	W
$G_{rl} = 3000 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta h_e(\text{verano}) =$		351,648	W
$\Delta h_e =$	9,6		
exterior =	18,5		
interior =	8,9		

Ganancias por estancia de personas, $G_e = G_{es} + G_{el}$

$G_{es} =$ 65 w
 $G_{el} =$ 70 w
 $G_e =$ w

Otras ganancias interiores, $G_i = n^{\circ} \text{luminarias} \cdot P \cdot X$

$G_i =$ W
 Coeficiente de mayoración adimensional, $C_m =$

4) Cálculo de caudales necesarios de aire para climatización y calefacción

$C_{\text{calefacción}} = 5,5 \cdot 10 \cdot P_t =$
 $C_{\text{refrigeración}} = 5,5 \cdot 10 \cdot G_t$
 $C = P / (1,2 \cdot 1000 \cdot 15)$

5) Secciones de los conductos

$S = C / V =$ m
 según tabla $V = 4,5$ m/s y Secc. 0,25
 Conducto: 30 x 25 cm

DORMITORIO 2

1) Pre dimensionado de cargas y conductos

Pre carga = 911,76

Pre conductos (tabla pág 144)

∅ = 25 cm
25X25 cm
30X20 cm

2) Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas

INVIERNO

Velocidad	5
personas	2
C	1
luminarias	1

Potencias total, $P_t = \Sigma(P_p + P_r + G_i) \cdot C_m$

Pt --> 446,52288 W

Perdidas por paramentos Pp--> 221,1904 W

paramentos	superficie	k	At(invierno)	Pp	At(verano)	Gp
suelo	7,86	1,2	0	0	0	0
techo	7,86	1,2	0	0	0	0
fachada sur	6,57	0,63	16	66,2256	9	37,2519
tabiquería este	10,49	1,37	0	0	0	0
tabiquería norte	2,87	1,37	8	31,4552	4	15,7276
Tabiquería oeste	10,49	1,37	0	0	0	0
Ventana sur	1,62	4,7	16	121,824	9	68,526
Puerta Norte	1,505	0,14	8	1,6856	4	0,8428

Perdidas renovacion de aire, $P_r = 1200 \cdot S \cdot C \cdot A_t(\text{invierno})$

Pr --> 150,912 W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$ 1,2

VERANO

Ganancias totales, $G_t = \Sigma(G_p + G_s + G_r + G_e + G_i) \cdot C_m$

G_t--> W

Ganancias por paramentos	G _p -->	<input type="text" value="53,8223"/>	W
Ganancias por radiación solar en huecos, $G_s = S \cdot R \cdot f$		374,41	W
Ganancias por renovación de aire, $G_r = G_{rs} + G_{rl} =$		311,256	W
$G_{rs} = 1200 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta t(\text{verano}) =$		84,888	W
$G_{rl} = 3000 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta h_e(\text{verano}) =$		226,368	W
$\Delta h_e =$	9,6		
exterior=	18,5		
interior=	8,9		

Ganancias por estancia de personas, $G_e = G_{es} + G_{el}$

G _{es} =	65	w
G _{el} =	70	w
G _e =	270	w

Otras ganancias interiores, $G_i = n \cdot \text{luminarias} \cdot P \cdot X$

G_i= W

Coefficiente de mayoración adimensional, C_m=

4) Cálculo de caudales necesarios de aire para climatización y calefacción

C_{calefacción} = $5,5 \cdot 10 \cdot P_t =$

C_{refrigeración} = $5,5 \cdot 10 \cdot G_t =$

C = $P / (1,2 \cdot 1000 \cdot 15) =$

5) Secciones de los conductos

S = C/V = m

según tabla V= 4,5 m/s y SECC.0,25

CONDUCTO: 30 X 25 Cm

COCINA

1) Pre dimensionado de cargas y conductos

Pre carga =

Pre conductos (tabla pág 144)

∅ = 25 cm
25X25 cm
30X20 cm

2) Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas

INVIERNO

Velocidad	5
personas	4
C	1
luminarias	2

Potencias total, $P_t = \Sigma(P_p + P_r + G_i) \cdot C_m$

Pt --> W

Perdidas por paramentos Pp--> W

paramentos	superficie	k	At(invierno)	Pp	At(verano)	Gp
suelo	7,41	1,2	0	0	0	0
techo	7,41	1,2	0	0	0	0
fachada sur	5,31	0,63	16	53,5248	9	30,1077
tabiquería este	10,49	1,37	0	0	0	0
tabiquería norte	6,93	1,37	8	75,9528	4	37,9764
tabiquería oeste	10,4	1,37	0	0	0	0
Ventana sur	1,62	4,7	16	121,824	9	68,526
Puerta Norte	1,51	0,14	8	1,6912	4	0,8456

Perdidas renovacion de aire, $P_r = 1200 \cdot S \cdot C \cdot A_t(\text{invierno})$

Pr --> W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$

VERANO

Ganancias totales, $G_t = \Sigma(G_p + G_s + G_r + G_e + G_i) \cdot C_m$

Gt-->

2220,96963

 W

Ganancias por paramentos	Gp -->	<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>68,9297</td></tr></table>	68,9297	W
68,9297				
Ganancias por radiación solar en huecos, $G_s = S \cdot R \cdot f$		<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>374,41</td></tr></table>	374,41	W
374,41				
Ganancias por renovación de aire, $G_r = G_{rs} + G_{rl} =$		<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>293,436</td></tr></table>	293,436	W
293,436				
$G_{rs} = 1200 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta t(\text{verano}) =$		<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>80,028</td></tr></table>	80,028	W
80,028				
$G_{rl} = 3000 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta h_e(\text{verano}) =$		<table border="1" style="display: inline-table;"><tr><td>213,408</td></tr></table>	213,408	W
213,408				
$\Delta h_e =$	9,6			
exterior=	18,5			
interior=	8,9			

Ganancias por estancia de personas, $G_e = G_{es} + G_{el}$

Ges= 65 w
 Gel= 70 w
 Ge= 540 w

Otras ganancias interiores, $G_i = n^{\circ} \text{luminarias} \cdot P \cdot X$

Gi=

500

 W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$

1,25

4) Cálculo de caudales necesarios de aire para climatización y calefacción

Calefacción= $5,5 \cdot 10 \cdot P_t =$

0,02608748

Refrigeración= $5,5 \cdot 10 \cdot G_t =$

0,12215333

$C = P / (1,2 \cdot 1000 \cdot 15) =$

0,02635099

5) Secciones de los conductos

$S = C / V =$

0,02443067

 m

según tabla $V = 4,5 \text{ m/s}$ y $D = 19 \text{ cm}$

ESTAR - COMEDOR

1) Pre dimensionado de cargas y conductos

Pre carga = 2055,52

Pre conductos (tabla pág 144)

∅ = 25 cm
25X25 cm
30X20 cm

2) Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas

INVIERNO

Velocidad	5
personas	6
C	1
luminarias	3

Potencias total, $P_t = \Sigma(P_p + P_r + G_i) \cdot C_m$

Pt --> 1182,80352 W

Perdidas por paramentos Pp--> 645,4456 W

paramentos	superficie	k	At(invierno)	Pp	At(verano)	Gp
suelo	17,72	1,2	0	0	0	0
techo	17,72	1,2	0	0	0	0
fachada sur	9,25	0,63	16	93,24	9	52,4475
Medianera este	12,19	0,51	8	49,7352	4	24,8676
tabiquería norte	12,32	1,37	8	135,0272	4	67,5136
Tabiquería oeste	10,4	1,37	0	0	0	0
Ventana sur	1,62	4,7	16	121,824	9	68,526
Ventana Sur 2	3,24	4,7	16	243,648	9	137,052
Puerta Norte	1,76	0,14	8	1,9712	4	0,9856

Perdidas renovación de aire, $P_r = 1200 \cdot S \cdot C \cdot A_t(\text{invierno})$

Pr --> 340,224 W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$ 1,2

VERANO

Ganancias totales, $G_t = \Sigma(G_p + G_s + G_r + G_e + G_i) \cdot C_m$

$G_t \rightarrow$ W

Ganancias por paramentos	$G_p \rightarrow$	<input type="text" value="145,8143"/>	W
Ganancias por radiación solar en huecos, $G_s = S \cdot R \cdot f$		<input type="text" value="1123,24"/>	W
Ganancias por renovación de aire, $G_r = G_{rs} + G_{rl} =$		<input type="text" value="701,712"/>	W
$G_{rs} = 1200 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta t(\text{verano}) =$		<input type="text" value="191,376"/>	W
$G_{rl} = 3000 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta h_e(\text{verano}) =$		<input type="text" value="510,336"/>	W
$\Delta h_e =$	9,6		
exterior =	18,5		
interior =	8,9		

Ganancias por estancia de personas, $G_e = G_{es} + G_{el}$

$G_{es} =$ w
 $G_{el} =$ w
 $G_e =$ w

Otras ganancias interiores, $G_i = n^{\circ} \text{luminarias} \cdot P \cdot X$

$G_i =$ W
 Coeficiente de mayoración adimensional, $C_m =$

4) Cálculo de caudales necesarios de aire para climatización y calefacción

$C_{\text{calefacción}} = 5,5 \cdot 10 \cdot P_t =$
 $C_{\text{refrigeración}} = 5,5 \cdot 10 \cdot G_t$
 $C = P / (1,2 \cdot 1000 \cdot 15)$

5) Secciones de los conductos

$S = C / V =$ m
 según tabla $V = 4,5$ m/s y SECC.0,25
 CONDUCTO: 0,25 X 0,20

VIVIENDA B ATICO

DORMITORIO 1

1) Pre dimensionado de cargas y conductos

Pre carga =

Pre conductos (tabla pág 144)

∅ = 25 cm
25X25 cm
30X20 cm

2) Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas

INVIERNO

Velocidad	5
personas	2
C	1
luminarias	1

Potencias total, $P_t = \Sigma(P_p + P_r + G_i) \cdot C_m$

Pt --> W

Perdidas por paramentos

Pp--> W

paramentos	superficie	k	At(invierno)	Pp	At(verano)	Gp
suelo	10,02	1,2	0	0	0	0
techo	10,02	1,2	8	96,192	4	48,096
fachada norte	5,18	0,63	16	52,2144	9	29,3706
tabiquería oeste	12,72	1,37	8	139,4112	4	69,7056
tabiquería este	12,72	1,37	0	0	0	0
Tabiquería sur	6,38	1,37	8	69,9248	4	34,9624
Ventana norte	2,7	4,7	16	203,04	9	114,21
Puerta sur	1,51	0,14	8	1,6912	4	0,8456

Perdidas renovación de aire, $P_r = 1200 \cdot S \cdot C \cdot A_t(\text{invierno})$

Pr --> W

Coeficiente de mayoración adimensional, $C_m =$

VERANO

Ganancias totales, $G_t = \Sigma(G_p + G_s + G_r + G_e + G_i) \cdot C_m$

Gt--> 1455,64025 W

Ganancias por paramentos	Gp -->	297,1902	W
Ganancias por radiación solar en huecos, $G_s = S \cdot R \cdot f$		85,53	W
Ganancias por renovación de aire, $G_r = G_{rs} + G_{rl} =$		396,792	W
$G_{rs} = 1200 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta t(\text{verano}) =$		108,216	W
$G_{rl} = 3000 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta h_e(\text{verano}) =$		288,576	W
$\Delta h_e =$	9,6		
exterior=	18,5		
interior=	8,9		

Ganancias por estancia de personas, $G_e = G_{es} + G_{el}$

Ges= 65 w
 Gel= 70 w
 Ge= 270 w

Otras ganancias interiores, $G_i = n^{\circ} \text{luminarias} \cdot P \cdot X$

Gi= 115 W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$ 1,25

4) Cálculo de caudales necesarios de aire para climatización y calefacción

Calefacción= $5,5 \cdot 10 \cdot P_t =$	0,05604818
Refrigeración= $5,5 \cdot 10 \cdot G_t =$	0,08006021
$C = P / (1,2 \cdot 1000 \cdot 15)$	0,0808689

5) Secciones de los conductos

$S = C/V =$ 0,01601204 m
 según tabla $V = 4,5$ m/s y Secc. 0,25
 Conducto: 20 x25 cm

DORMITORIO 2

1) Pre dimensionado de cargas y conductos

Pre carga = 1244,68

Pre conductos (tabla pág 144)

∅ = 25 cm
25X25 cm
30X20 cm

2) Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas

INVIERNO

Velocidad	5
personas	2
C	1
luminarias	1

Potencias total, $P_t = \Sigma(P_p + P_r + G_i) \cdot C_m$

Pt --> 1269,27316 W

Perdidas por paramentos Pp--> 669,3448 W

paramentos	superficie	k	At(invierno)	Pp	At(verano)	Gp
suelo	10,73	1,2	0	0	0	0
techo	10,73	1,2	8	103,008	4	51,504
fachada norte	5,18	0,63	16	52,2144	9	29,3706
tabiqueria este	9,01	1,37	8	98,7496	4	49,3748
Tabiqueria este 2	3,75	1,37	0	0	0	0
tabiqueria sur	4,04	1,37	8	44,2784	4	22,1392
fachada oeste	9,79	0,63	16	98,6832	9	55,5093
Ventana norte	2,7	4,7	16	203,04	9	114,21
Ventana Oeste	0,9	4,7	16	67,68	9	38,07
Puerta sur	1,51	0,14	8	1,6912	4	0,8456

Perdidas renovacion de aire, $P_r = 1200 \cdot S \cdot C \cdot A_t(\text{invierno})$

Pr --> 206,016 W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$ 1,45

VERANO

Ganancias totales, $G_t = \Sigma(G_p + G_s + G_r + G_e + G_i) \cdot C_m$

$G_t \rightarrow$ W

Ganancias por paramentos	$G_p \rightarrow$	<input type="text" value="361,0235"/> W
Ganancias por radiación solar en huecos, $G_s = S \cdot R \cdot f$		416,02 W
Ganancias por renovación de aire, $G_r = G_{rs} + G_{rl} =$		424,908 W
$G_{rs} = 1200 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta t(\text{verano}) =$		115,884 W
$G_{rl} = 3000 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta h_e(\text{verano}) =$		309,024 W
$\Delta h_e =$	9,6	
exterior =	18,5	
interior =	8,9	

Ganancias por estancia de personas, $G_e = G_{es} + G_{el}$

$G_{es} =$	65 w
$G_{el} =$	70 w
$G_e =$	270 w

Otras ganancias interiores, $G_i = n^{\circ} \text{luminarias} \cdot P \cdot X$

$G_i =$ W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$

4) Cálculo de caudales necesarios de aire para climatización y calefacción

$C_{\text{calefacción}} = 5,5 \cdot 10 \cdot P_t =$	<input type="text" value="0,06981002"/>
$C_{\text{refrigeración}} = 5,5 \cdot 10 \cdot G_t$	<input type="text" value="0,10910292"/>
$C = P / (1,2 \cdot 1000 \cdot 15)$	<input type="text" value="0,11020497"/>

5) Secciones de los conductos

$S = C/V =$ m

según tabla $V = 4,5$ m/s y Secc. 0,25

Conducto: 20 x 25 cm

DORMITORIO 3

1) Pre dimensionado de cargas y conductos

Pre carga = 1302,68

Pre conductos (tabla pág 144)

∅ = 25 cm
25X25 cm
30X20 cm

2) Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas

INVIERNO

Velocidad	5
personas	2
C	1
luminarias	1

Potencias total, $P_t = \Sigma(P_p + P_r + G_i) \cdot C_m$

Pt --> 1316,55056 W

Pérdidas por paramentos Pp--> 797,1152 W

paramentos	superficie	k	At(invierno)	Pp	At(verano)	Gp
suelo	11,23	1,2	0	0	0	0
techo	11,23	1,2	8	107,808	4	53,904
fachada sur	8,28	0,63	16	83,4624	9	46,9476
Fachada oeste	6,82	0,63	16	68,7456	9	38,6694
tabiquería norte	11,8	1,37	8	129,328	4	64,664
Tabiquería este	7,65	1,37	0	0	0	0
Ventana oeste	1,62	4,7	16	121,824	9	68,526
Ventana sur 1	2,16	4,7	16	162,432	9	91,368
Ventana sur 2	1,62	4,7	16	121,824	9	68,526
Puerta norte	1,51	0,14	8	1,6912	4	0,8456

Perdidas renovación de aire, $P_r = 1200 \cdot S \cdot C \cdot A_t(\text{invierno})$

Pr --> 215,616 W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$ 1,3

VERANO

Ganancias totales, $G_t = \Sigma(G_p + G_s + G_r + G_e + G_i) \cdot C_m$

$G_t \rightarrow$ W

Ganancias por paramentos	$G_p \rightarrow$	<input type="text" value="364,9246"/>	W
Ganancias por radiación solar en huecos, $G_s = S \cdot R \cdot f$		<input type="text" value="1468,5"/>	W
Ganancias por renovación de aire, $G_r = G_{rs} + G_{rl} =$		<input type="text" value="444,708"/>	W
$G_{rs} = 1200 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta t(\text{verano}) =$		<input type="text" value="121,284"/>	W
$G_{rl} = 3000 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta h_e(\text{verano}) =$		<input type="text" value="323,424"/>	W
$\Delta h_e =$	9,6		
exterior =	18,5		
interior =	8,9		

Ganancias por estancia de personas, $G_e = G_{es} + G_{el}$

$G_{es} =$ 65 w
 $G_{el} =$ 70 w
 $G_e =$ 270 w

Otras ganancias interiores, $G_i = n^{\circ} \text{luminarias} \cdot P \cdot X$

$G_i =$ W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$

4 Cálculo de caudales necesarios de aire para climatización y calefacción

$C_{\text{calefacción}} = 5,5 \cdot 10 \cdot P_t =$
 $C_{\text{refrigeración}} = 5,5 \cdot 10 \cdot G_t$
 $C = P / (1,2 \cdot 1000 \cdot 15)$

5) Secciones de los conductos

$S = C/V =$ m

según tabla $V = 4,5$ m/s y Secc. 0,25

Conducto: 20 x 25 cm

COCINA ATICO

1) Pre dimensionado de cargas y conductos

Pre carga = 924,52

Pre conductos (tabla pág 144)

∅ = 25 cm
25X25 cm
30X20 cm

2) Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas

INVIERNO

Velocidad	5
personas	4
C	1
luminarias	2

Potencias total, $P_t = \Sigma(P_p + P_r + G_i) \cdot C_m$

Pt --> 750,222 W

Perdidas por paramentos Pp--> 402,696 W

paramentos	superficie	k	At(invierno)	Pp	At(verano)	Gp
suelo	7,97	1,2	0	0	0	0
techo	7,97	1,2	8	76,512	4	38,256
fachada norte	3,78	0,63	16	38,1024	9	21,4326
tabiquería sur	4,8	1,37	8	52,608	4	26,304
tabiquería este	4,04	1,37	8	44,2784	4	22,1392
tabiquería oeste	4,04	1,37	0	0	0	0
Ventana norte	2,52	4,7	16	189,504	9	106,596
Puerta sur	1,51	0,14	8	1,6912	4	0,8456

Perdidas renovación de aire, $P_r = 1200 \cdot S \cdot C \cdot A_t(\text{invierno})$

Pr --> 153,024 W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$ 1,35

VERANO

Ganancias totales, $G_t = \Sigma(G_p + G_s + G_r + G_e + G_i) \cdot C_m$

$G_t \rightarrow$ W

Ganancias por paramentos	$G_p \rightarrow$	215,5734	W
Ganancias por radiación solar en huecos, $G_s = S \cdot R \cdot f$		79,83	W
Ganancias por renovación de aire, $G_r = G_{rs} + G_{rl} =$		315,612	W

$G_{rs} = 1200 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta t(\text{verano}) =$ 86,076 W

$G_{rl} = 3000 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta h_e(\text{verano}) =$ 229,536 W

$\Delta h_e =$ 9,6

exterior = 18,5

interior = 8,9

Ganancias por estancia de personas, $G_e = G_{es} + G_{el}$

$G_{es} =$ 65 w

$G_{el} =$ 70 w

$G_e =$ 540 w

Otras ganancias interiores, $G_i = n^{\circ} \text{luminarias} \cdot P \cdot X$

$G_i =$ W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$

4) Cálculo de caudales necesarios de aire para climatización y calefacción

Calefacción = $5,5 \cdot 10 \cdot P_t =$

Refrigeración = $5,5 \cdot 10 \cdot G_t =$

$C = P / (1,2 \cdot 1000 \cdot 15) =$

5) Secciones de los conductos

$S = C / V =$ m

según tabla $V = 4,5$ m/s y secc. 0,25

Conducto: 25x 30 cm

1) Pre dimensionado de cargas y conductos

Pre carga = 2346,68

Pre conductos (tabla pág 144)

∅ = 25 cm
25X25 cm
30X20 cm

2) Dimensionado de potencias caloríficas y frigoríficas

INVIERNO

Velocidad	5
personas	6
C	1
luminarias	3

Potencias total, $P_t = \Sigma(P_p + P_r + G_i) \cdot C_m$

Pt --> 2097,68608 W

Perdidas por paramentos Pp--> 1109,9312 W

paramentos	superficie	k	At(invierno)	Pp	At(verano)	Gp
suelo	20,23	1,2	0	0	0	0
techo	20,23	1,2	8	194,208	4	97,104
fachada sur	15,6	0,63	16	157,248	9	88,452
Fachada oeste	2,43	0,63	16	24,4944	9	13,7781
tabiquería norte	12,82	1,37	8	140,5072	4	70,2536
Tabiquería oeste	9,23	1,37	0	0	0	0
fachada este	7,8	0,63	16	78,624	9	44,226
Tabiquería este	1,58	1,37	8	17,3168	4	8,6584
Ventana sur 1	3,24	4,7	16	243,648	9	137,052
Ventana sur 2	3,24	4,7	16	243,648	9	137,052
puerta este	3,23	0,14	16	7,2352	9	4,0698
Puerta Norte	2,68	0,14	8	3,0016	4	1,5008

Perdidas renovacion de aire, $P_r = 1200 \cdot S \cdot C \cdot A_t(\text{invierno})$

Pr --> 388,416 W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$ 1,4

VERANO

Ganancias totales, $G_t = \Sigma(G_p + G_s + G_r + G_e + G_i) \cdot C_m$

$G_t \rightarrow$ 7238,66838 W

Ganancias por paramentos	$G_p \rightarrow$	602,1467	W
Ganancias por radiación solar en huecos, $G_s = S \cdot R \cdot f$		3232,68	W
Ganancias por renovación de aire, $G_r = G_{rs} + G_{rl} =$		801,108	W
$G_{rs} = 1200 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta t(\text{verano}) =$		218,484	W
$G_{rl} = 3000 \cdot S \cdot C \cdot 10 \cdot \Delta h_e(\text{verano}) =$		582,624	W
$\Delta h_e =$	9,6		
exterior =	18,5		
interior =	8,9		

Ganancias por estancia de personas, $G_e = G_{es} + G_{el}$

$G_{es} =$ 65 w
 $G_{el} =$ 70 w
 $G_e =$ 810 w

Otras ganancias interiores, $G_i = n^{\circ} \text{luminarias} \cdot P \cdot X$

$G_i =$ 345 W

Coefficiente de mayoración adimensional, $C_m =$ 1,25

4) Cálculo de caudales necesarios de aire para climatización y calefacción

$C_{\text{calefacción}} = 5,5 \cdot 10 \cdot P_t =$	0,11537273
$C_{\text{refrigeración}} = 5,5 \cdot 10 \cdot G_t$	0,39812676
$C = P / (1,2 \cdot 1000 \cdot 15)$	0,40214824

5) Secciones de los conductos

$S = C/V =$ 0,07962535 m
 según tabla $V = 4,5$ m/s y SECC.0,25
 CONDUCTO: 30 X 20 CM

DIAGRAMA DE TIEMPOS

PLAN CONTROL DE CALIDAD

1. DATOS:

1.1. Datos Generales de la obra

Tipo de hormigón estructural: ARMADO

Descripción: Se trata de un edificio destinado a viviendas compuesto por sótano, planta baja y seis plantas, la cimentación está hecha a base de zapatas y vigas riostras, y un muro de sótano en todo el perímetro del edificio. Los forjados son reticulares de 30 cm de canto. El control de ejecución será estadístico.

1.2. Especificaciones contenidas en proyecto

1.2.1. *Hormigón*

Será suministrado por una central de hormigón preparado en posesión de un Distintivo Reconocido (HOLCIM). Los hormigones utilizados son:

Cimentación HA-25/B/25/Ila

Estructura HA-25/B/25/Ila

1.2.2. *Aceros*: El acero utilizado en obra será B400S para barras y B500T para mallazo.

1.2.3. *Resto de componentes* Las especificaciones del cemento, agua, áridos, adiciones y aditivos se señalan en el proyecto mediante el correspondiente artículo de la EHE:

Especificaciones de componentes

Cemento	26 (RC-2002)
Agua	27 °
Áridos	28 °
Adiciones	29.1
Aditivos	29.2

1.2.4. *Especificaciones de durabilidad*

Clase de exposición en Cimentación Ila. Contenido de cemento 275 kg/m^3 .
Relación agua/cemento 0.55 Resistencia 25 N/mm^2 . Recubrimiento nominal de armaduras 25 + 10 mm

Clase de exposición en Estructura Ila. Contenido de cemento 275 kg/m^3 . Relación agua/cemento 0.55 Resistencia 25 N/mm^2 . Recubrimiento nominal de armaduras 25 + 10 mm.

2. DESARROLLO:

2.1. Plan de Control. Proyecto

2.1.1. Autocontrol del proyectista

Realizado por el propio proyectista

2.1.2. De recepción

Este control corre a cargo de la dirección Facultativa o las oficinas de revisión y organizaciones de control. Entre otros aspectos hay que revisar:

- Coherencia entre designación de los hormigones y condiciones de durabilidad.
- Coherencia entre recubrimientos nominales y clases de exposición.
- Coherencia entre tamaño máximo del árido de los distintos hormigones y la separación entre armaduras.
- Establecimiento de un sistema de tolerancias.
- Cumplimiento de condiciones de las piezas y armado de los elementos.
- Coherencia geométrica entre los distintos planos.
- Coherencia de características de materiales y procesos entre los planos y otros documentos del proyecto.
- Actualidad y vigencia de las referencias a normas y reglamentos.

2.2. Plan de Control. Materiales Componentes.

Al ser una obra ejecutada con hormigón preparado en posesión de un distintivo reconocido no es necesario realizar un control de recepción de los materiales componentes. Se acuerda que la dirección facultativa recibirá los resultados de los ensayos periódicamente.

2.2.1. Cemento

En el caso de que el hormigón no tuviera dicho distintivo pero el cemento si, éste podría quedar eximido del control de recepción. Si en algún momento el contratista decide emplear cemento sin este tipo de distintivos deberá indicarlo con suficiente antelación para que puedan realizarse los correspondientes ensayos.

2.2.2. Agua

Aunque el hormigón no poseyese distintivo, el agua potable siempre sería válida y no requeriría los correspondientes ensayos.

2.2.3. Áridos

De la misma manera, si no existiese distintivo reconocido para el hormigón pero los áridos estuviesen en posesión de un certificado de idoneidad emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado, sólo sería necesario realizar la comprobación de tal certificado y de la hoja de suministro como control de recepción.

2.2.4. Aditivos

Las comprobaciones a realizar serían:

- Si el hormigón contara con un distintivo reconocido, únicamente sería necesario verificar que durante la obra se usan los tipos y marcas indicados por el fabricante, pues el distintivo certifica la realización de los ensayos previos dentro del control de producción del fabricante.

2.2.5. Adiciones

La posesión de un distintivo reconocido por parte del hormigón le eximirá del control de recepción de las adiciones por las mismas razones que en el caso de los aditivos.

2.3. Plan de Control. Hormigón

2.3.1. Control de durabilidad

Se comprueba que los datos del proyecto están conformes con la Instrucción EHE-08 para cada tipo de exposición ambiental y con las hojas de suministro del hormigón. Asimismo se debe comprobar la profundidad de penetración del agua según indica la EHE-08. De todas formas puede quedar eximido de dichos ensayos si la central acredita haberlos realizado y aporta la documentación al respecto.

2.3.2. Control de consistencia

Se determinará la consistencia por el método del cono de Abrams en dos muestras de la misma amasada cada vez que se realicen probetas para el control de resistencia y siempre que lo indique la dirección facultativa. Se comprobará en cada caso que está dentro del intervalo 5-10cm (teniendo en cuenta las tolerancias). En caso de no cumplirse ésta condición no se aceptará el hormigón.

2.3.3. Medición

VIGAS RIOSTRAS: 61,72 m³

MURO DE SÓTANO: 107,88 m³

FORJADO SÓTANO: 675,08 m³

FORJADO 1: 564,32 m³

FORJADO 2: 564,32 m³

FORJADO 3: 564,32 m³

FORJADO 4: 564,32 m³

FORJADO 5: 564,32 m³

FORJADO 6: 564,32 m³

2.3.4. División de la obra en lotes

Para el establecimiento de los lotes de hormigón se han seguido, además de los criterios de la tabla 86.5.4.1 de la EHE-08, el criterio de incluir en los mismos lotes, los pilares, vigas y forjados, todos ellos como elementos tipo A, a efectos de control dado que se va a realizar el hormigonado conjunto de los nudos de los pilares y los elementos a flexión, con el hormigón de los elementos a flexión.

En las siguientes tablas se recogen la formación de lotes de cada una de las partes de la estructura, considerando que el hormigón es suministrado en camiones de 6 m³.

VIGAS RIOSTRAS		
CRITERIOS	MEDICIÓN	LOTES
Volumen	61,72	1
Nº de amasadas	11	1
Tiempo de hormigonado	20 días	2
Superficie construida	13746	28
Nº de plantas	1	-

MURO DE SÓTANO		
CRITERIOS	MEDICIÓN	LOTES
Volumen	107,88	2
Nº de amasadas	18	1
Tiempo de hormigonado	20 días	2
Superficie construida	13746	28
Nº de plantas	1	-

FORJADOS		
CRITERIOS	MEDICIÓN	LOTES
Volumen	4736,05	48
Nº de amasadas	790	8
Tiempo de hormigonado	20 días	2
Superficie construida	13746	28
Nº de plantas	6	6

2.3.4. Control estadístico de lotes

La muestra estará compuesta por probetas tomadas de las amasadas elegidas al azar entre las elaboradas para el lote que se trate. En los lotes de los elementos cuya resistencia sea de 25 N/mm² se tomarán probetas de 4 amasadas cada uno y en el resto de los lotes se ensayarán muestras de 2 amasadas por cada uno. El número total de amasadas a ensayar será de:

ELEMENTO	LOTES	AMASADAS TOTALES	AMASADAS A ENSAYAR	%	PROBETAS	
					7 días	28 días
Zapatas	6	97	10	11%	10	14
Vigas riostras	1	11	2	19%	2	3
Muro de sótano	2	18	4	23%	3	5
Forjados	48	790	790	100%	40	56
TOTAL	57	916	806	88%	55	78

2.4. Plan de Control. Acero

2.4.1. Formación de lotes

Se va a utilizar un solo fabricante, pues en caso contrario sería necesario llevar controles diferentes. El acero es certificado, luego la formación de lotes es como indica la tabla:

	DIÁMETRO	TONELADAS	SERIE	LOTES	PROBETAS
BARRAS CORRUGADAS	8	4	FINA	1 de 4 TN	4
	12	7		1 de 7 TN	4
	16	8	MEDIA	1 de 8 TN	4
	20	8		1 de 8 TN	4

2.4.2. Ensayos a realizar

Ensayos por lote: Los ensayos a realizar por lote se hacen sobre una muestra de dos probetas por lote, es decir, $4 \times 2 = 8$ probetas. Dichos ensayos son: Sección equivalente, características geométricas y doblado -desdoblado.

Ensayos por diámetro: Dos veces como mínimo durante la obra se tomará una probeta por diámetro, es decir, $4 \times (1 + 1) = 8$ probetas. Dichos ensayos son: Límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura y arrancamiento de nudo.

2.5. Plan de Control. Ejecución

2.5.1. *Establecimiento de lotes*

Los lotes considerados son:

- 1 lote en zapatas
- 1 lote en vigas riostras
- 1 lote en cada uno de los forjados
- 1 lote en cada planta de pilares

2.5.2. *Comprobaciones*

Cada lote será juzgado con al menos dos inspecciones en las fases principales de la ejecución (cimbrado, ferralla y hormigonado). En todos los lotes se comprobará la ferralla. En cada dos lotes el cimbrado y en cada dos lotes el hormigonado, con la siguiente secuencia:

Cimbrado – Ferralla (primer lote)

Ferralla – Hormigonado (segundo lote)

Adicionalmente se comprobarán los siguientes aspectos:

- Si el fabricante ha realizado el control interno correspondiente.-Si el hormigonado se hace contra el terreno el recubrimiento es de 70 mm.
- Que los certificados de los aceros se correspondan con los aceros servidos.
- Si el sistema de cimbrado está bajo patente, existen los planos de disposición de los elementos del sistema.
- Si los puntales tienen durmientes.
- Si los puntales se clavan al durmiente.
- Si los puntales inclinados están debidamente arriostrados.
- Si la ferralla de pilares, con los separadores, entra sin atascos en los encofrados,
- Que los recubrimientos nominales especificados se cumplen para los estribos.
- Si las longitudes de los fustes de pilares permiten que queden esperas suficientes para el solape con la siguiente planta.
- Si se mantienen las distancias entre armaduras solapadas
- Si las reducciones de sección vienen preparadas de taller con los radios de curvatura especificados.

- Si los anclajes curvos tienen los radios de curvatura adecuados.
- Si la disposición de los separadores es la especificada
- Si los regles para el espesor de la capa de compresión permiten obtener el valor especificado.
- Si las mallas electro soldadas de armadura se solapan correctamente.
- Si el proyecto incluye especificaciones para los recubrimientos complementarios de los forjados.
- Si se tienen preparado el vibrador.
- Si las esperas tienen reducida la sección para permitir la colocación del fuste del siguiente tramo de pilar.
- Si se ha avisado al laboratorio del hormigonado.
- Si se ha solicitado el hormigón conforme a la designación del proyecto.
- Si la hoja de suministro proporciona toda la información necesaria

MEDICIÓN Y PRESUPUESTO