



**Universidad
Politécnica
de Cartagena**



PROYECTO FINAL DE CARRERA

**PROYECTO DE EJECUCIÓN DE 14 VIVIENDAS, GARAJE Y
TRASTEROS.**

JUNIO 2013

ALUMNA: LAURA BUENAVISTA JIMÉNEZ

DNI: 48616387-E

ÍNDICE DE LA MEMORIA DEL PROYECTO

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

- 1.1. Identificación y objeto del proyecto.
- 1.2. Agentes.
- 1.3. Información previa. Antecedentes y condiciones de partida.
- 1.4. Descripción del proyecto.
- 1.5. Prestaciones del edificio

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.

- 2.1. Sustentación del edificio.
- 2.2. Sistema estructural.
- 2.3. Sistema envolvente.
- 2.4. Sistema de compartimentación.
- 2.5. Sistema de acabados.
- 2.6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE.

- 3.1. Seguridad estructural.
- 3.2. Seguridad en caso de incendio.
- 3.3. Seguridad de utilización y accesibilidad.
- 3.4. Salubridad.
- 3.5. Ahorro de energía.

4. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO. DIAGRAMA DE GANTT.

5. BIBLIOGRAFÍA.

6. ANEJO DE INSTALACIONES.

7. ÍNDICE DE PLANOS.

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.

1.1. Identificación y objeto del proyecto.

Este Proyecto Fin de Carrera ha sido dirigido por los profesores Dña. M^a José Silvente Martínez, D. Julián Pérez Navarro y D. Juan Francisco Macía Sánchez quienes han asignado los datos iniciales, necesarios para la elaboración de planos, memoria descriptiva, constructiva y mediciones. Las características individuales son:

- *Cimentación:* **Zapatas aisladas.**
- *Estructura:* **Hormigón Armado.**
- *Forjado:* **Reticular.**
- *Cerramiento fachada:* **Ladrillo cara vista/Ventilada de piedra natural.**
- *Cubierta transitable:* **Solado fijo.**
- *Cubierta no transitable:* **Acabado grava.**
- *Carpinterías exteriores:* **Aluminio**
- *Particiones interiores:* **Ladrillo cerámico.**
- *Sistema de evacuación:* **Mixto.**
- *Sistema de calefacción:* **Radiadores.**
- *Calidad del aire:* **Híbrida.**
- *Instalación de ACS:* **Centralizada apoyo individual.**

La elaboración y redacción de este Proyecto ha corrido a cargo de la alumna Laura Buenavista Jiménez con DNI: 48616387-E.

Se proyecta un edificio plurifamiliar aislado compuesto de 14 viviendas, garaje y trasteros situado en Murcia.

1.2. Agentes.

Promotor:

José María Lozano Sánchez
CIF/NIF: 48685423-V.
Dirección: Calle Marengo 12 (Murcia).

Proyectista:

Felipe Espinel Barceló, Arquitecto N^o Colegiado 01242, Colegio: COAMU.
CIF/NIF: 48652681-A.
Dirección: Calle Sociedad 5 (Murcia).

Director de Obra:

María Albaladejo Pastor, Arquitecto N^o Colegiado 01268, Colegio: COAMU.
CIF/NIF: 48552374-F.
Dirección: Calle Gómez Cortina 6 (Murcia).

Director de ejecución:

Mario Cano Barba, Arquitecto Técnico N^o Colegiado 2585, Colegio: COATIEMU.
CIF/NIF: 48652874-J
Dirección: Calle Eulogio Soriano 4 (Murcia).

Constructor:

Ajpe Construcciones S.L.
CIF/NIF: 979524214
Dirección: Calle Arrixaca 9 (Murcia).

Autor del estudio de seguridad y salud:

Mario Cano Barba, Arquitecto Técnico Nº Colegiado 2585, Colegio: COATIEMU.
CIF/NIF: 48652874-J
Dirección: Calle Eulogio Soriano 4 (Murcia).

1.3. Información previa. Antecedentes y condiciones de partida.

Emplazamiento:

El solar objeto del presente proyecto se encuentra en la Avda. Reyes Católicos Nº 30 de Murcia, tiene una configuración rectangular con una superficie en planta de 1071,36 m².

Datos del solar:

Se proyecta el edificio sobre un terreno calificado como urbano. Está limitada al norte por la Calle Jazmines, al oeste por la Calle Esperanza, al este por la Calla Alhelíes y al norte por la Avda. Reyes Católicos. La fachada principal está orientada hacia ésta última.

No tiene ninguna edificación medianera pero si colindante.

Datos de la edificación existente:

No procede al tratarse de una obra nueva.

Servicios urbanos:

El solar descrito dispone actualmente de todos los servicios urbanísticos necesarios, por lo que es apto para desarrollar en él el presente proyecto. En los planos se indica la ubicación de los mismos y por donde se realizarán las acometidas.

Antecedentes del proyecto:

La información necesaria para la redacción del proyecto (geometría, dimensiones, superficie del solar de su propiedad e información urbanística), ha sido aportada por el promotor para ser incorporada a la presente memoria

1.4. Descripción del proyecto.

Descripción del edificio

Tipología de la edificación: Residencial vivienda.

Plantas sobre rasante: 5.

Plantas bajo rasante: 1 (Semisótano).

Viviendas por planta: De planta baja a planta segunda 4; En planta ático 2.

Número de viviendas: 14.

Plazas de garaje: 15.

Otros usos: No se ha previsto otro uso distinto al residencial.

Programa de necesidades

En el programa de necesidades que se recibe por parte de la propiedad para la redacción de presente proyecto es el siguiente:

Bajo rasante			
Semisótano / Garaje /Trasteros			
Sobre rasante			
Vivienda tipo A	Vivienda tipo B	Vivienda tipo C	Vivienda tipo D
Entrada y distribuidor	Entrada y distribuidor	Entrada y distribuidor	Entrada y distribuidor
Estar-comedor-cocina	Cocina	Cocina	Cocina
Baño I	Baño I	Baño I	Baño I
Dormitorio I	Baño II	Baño II	Baño II
Dormitorio II	Dormitorio I	Dormitorio I	Dormitorio I
	Dormitorio II	Dormitorio II	Dormitorio II
	Estar-comedor	Estar-comedor	Dormitorio III
		Lavadero Terraza	Estar-comedor
			Lavadero
			Terraza I
			Terraza II

Planta Baja: 1 vivienda tipo A; 3 viviendas tipo B.

Planta Primera: 2 viviendas tipo B; 2 viviendas tipo C.

Planta Segunda: 2 viviendas tipo B; 2 viviendas tipo C.

Planta Ático: 2 viviendas tipo D.

Relación con el entorno:

El entorno urbanístico queda definido por edificaciones de tipología similar, como resultado del cumplimiento de las ordenanzas municipales de la zona.

Marco legal aplicable:

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de 'Seguridad estructural', 'Seguridad en caso de incendio', 'Seguridad de utilización y accesibilidad', 'Higiene, salud y protección del medio ambiente', 'Protección frente al ruido' y 'Ahorro de energía y aislamiento térmico', establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

En el proyecto se ha optado por adoptar las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE, cuya utilización es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas impuestas en el CTE.

Exigencias básicas del CTE no aplicables en el presente proyecto:

- *Exigencias básicas SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad*

Las condiciones establecidas en DB SUA 5 son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. Por lo tanto, no es de aplicación para el presente proyecto.

- *Exigencias básicas HE: Ahorro de energía*

El edificio es de uso residencial por lo que, según el punto 1.1 (ámbito de aplicación) de la Exigencia Básica HE 5, no necesita instalación solar fotovoltaica. Por lo tanto, no es de aplicación para el presente proyecto.

Cumplimiento de otras normativas específicas:

REBT Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

RITE Reglamento de instalaciones térmicas en edificios.

Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas.

En el presente proyecto no procede este cumplimiento pues se nos proporcionó un proyecto básico en el que muchas características no cumplían con dicha normativa urbanística y ordenanzas.

Descripción de la geometría del edificio: El edificio proyectado corresponde a un edificio plurifamiliar con una planta de forma rectangular.

Volumen: El edificio tiene un volumen uniforme y regular. No cuenta con grandes voladizos.

Superficies útiles por planta:

Planta Semisótano (Plazas de garaje)		
Referencia	Superficie útil (m²)	Superficie construida (m²)
Plaza 1	13,73	16,61
Plaza 2	11,93	14,44
Plaza 3	11,93	14,44
Plaza 4	15,08	18,25
Plaza 5	11,93	14,44
Plaza 6	14,53	17,58
Plaza 7	13,64	16,50
Plaza 8	12,08	14,62
Plaza 9	12,08	14,62
Plaza 10	17,55	21,24
Plaza 11	14,40	17,42
Plaza 12	13,54	16,38
Plaza 13	12,02	14,54
Plaza 14	12,02	14,54
Plaza 15	17,47	21,14
TOTAL	203,93 m²	246,76

Planta Semisótano (Trasteros y estancias)		
Referencia	Superficie útil (m²)	Superficie construida (m²)
Trastero 1	2,67	3,23
Trastero 2	2,67	3,23
Trastero 3	2,67	3,23
Trastero 4	4,42	5,35
Trastero 5	4,42	5,35
Trastero 6	4,80	5,80
Trastero 7	4,83	5,84
Trastero 8	4,50	5,45
Trastero 9	3,66	4,43
Trastero 10	3,68	4,45
Trastero 11	3,68	4,45
Trastero 12	3,68	4,45
Trastero 13	3,68	4,45
Estancia 1	2,03	2,46
Cuarto de reserva	4,12	4,99
TOTAL	52,19 m²	67,16 m²
Garaje+Trasteros+Calles	256,12 m²	574,91 m²

Planta Baja			
Vivienda	Estancia	Superficie útil (m²)	Superficie construida (m²)
Vivienda A	Estar-comedor	16,13	20,05
	Cocina	7,26	8,92
	Dormitorio 1	12,47	15,33
	Dormitorio 2	8,08	9,93
	Baño 1	4,37	5,37
	Baño 2	3,45	4,24
	Paso	3,40	4,182
	Vestíbulo	2,54	3,12
Vivienda B	Estar-comedor	18,00	22,14
	Cocina	7,26	8,92
	Dormitorio 1	12,72	15,64
	Dormitorio 2	8,58	10,55
	Baño 1	4,08	5,02
	Baño 2	3,63	4,46
	Paso	3,03	3,72
	Vestíbulo	1,95	2,4
Vivienda C	Estar-comedor-cocina	18,58	22,85
	Dormitorio 1	12,16	14,95
	Dormitorio 2	8,50	10,45
	Baño 1	3,76	4,62
	Paso	1,66	2,04
Vivienda D	Estar-comedor	16,13	19,8
	Cocina	7,26	8,9
	Dormitorio 1	12,78	15,72
	Dormitorio 2	8,08	9,9
	Baño 1	3,98	4,89
	Baño 2	3,23	3,97
	Paso	3,63	4,46
	Vestíbulo	2,48	3,05
Zonas comunes		32,72	39,59
TOTAL (con zonas comunes)		246,18 m²	301,06 m²

Planta primera y segunda			
Vivienda	Estancia	Superficie útil (m²)	Superficie construida (m²)
Vivienda A	Estar-comedor	18,05	22,2
	Cocina	7,08	8,7
	Dormitorio 1	12,47	15,33
	Dormitorio 2	10,04	12,34
	Baño 1	4,37	5,37
	Baño 2	3,45	4,24
	Paso	3,40	4,182
	Vestíbulo	2,54	3,12
	Terraza	2,09	2,57
	Lavadero	1,97	2,42
Vivienda B	Estar-comedor	18,05	22,2
	Cocina	7,26	8,93
	Dormitorio 1	12,72	15,64
	Dormitorio 2	8,58	10,55
	Baño 1	4,08	5
	Baño 2	3,63	4,46
	Paso	3,03	3,72
	Vestíbulo	1,95	2,4
Vivienda C	Estar-comedor	17,62	8,92
	Cocina	7,26	8,92
	Dormitorio 1	13,37	16,44
	Dormitorio 2	8,58	10,55
	Baño 1	4,08	5
	Baño 2	3,63	4,46
	Paso	3,03	3,72
	Vestíbulo	1,95	2,4
Vivienda D	Estar-comedor	18,05	22,2
	Cocina	7,08	8,7
	Dormitorio 1	12,47	15,33
	Dormitorio 2	10,04	12,34
	Baño 1	4,37	5,37
	Baño 2	3,45	4,24
	Paso	3,40	4,2
	Vestíbulo	2,54	3,12
	Terraza	2,09	2,6
	Lavadero	1,97	2,42
TOTAL (con zonas comunes)		525,90 m²	638,62 m²

Planta Ático			
Vivienda	Estancia	Superficie útil (m²)	Superficie construida (m²)
Vivienda A	Estar-comedor	20,42	25,11
	Cocina	8,01	9,85
	Dormitorio 1	10,04	12,34
	Dormitorio 2	12,43	15,28
	Dormitorio 3	10,73	13,2
	Baño 1	4,09	5
	Baño 2	4,42	5,43
	Paso	7,69	9,45
	Vestíbulo	4,08	5
	Terraza 1	10,59	13
	Terraza 2	47,22	58,1
Lavadero	2,3	2,83	
Vivienda B	Estar-comedor	20,42	25,11
	Cocina	8,01	9,85
	Dormitorio 1	10,04	12,34
	Dormitorio 2	12,75	15,7
	Dormitorio 3	11,14	13,7
	Baño 1	4,28	5,26
	Baño 2	4,42	5,43
	Paso	7,69	9,45
	Vestíbulo	4,51	5,54
	Terraza 1	10,59	13,03
	Terraza 2	47,29	57,81
Lavadero	2,3	2,83	
TOTAL (con zonas comunes)		241,16 m²	333,60 m²

Planta Cubiertas		
Estancia	Superficie útil (m²)	Superficie construida (m²)
Terraza común	21,19	25,64
Terraza común	21,19	25,64
Terraza privada	31,12	37,66
Terraza privada	31,02	37,53
Terraza privada	4,15	5,1
Terraza privada	4,15	5,1
Estancia 2	9,78	11,83
Trastero 14	9,78	11,83
TOTAL (con zonas comunes)	140,22 m²	169,67 m²

Superficies útiles y construidas totales:

Planta	Superficie útil	Superficie construida
Sótano	256,12	574,91
Planta baja	246,18	301,06
Planta primera	262,95	319,31
Planta segunda	262,95	319,31
Planta ático	241,16	333,60
Planta cubiertas	140,22	169,67
TOTAL	1409,58 m²	1533,95 m²

Acceso: El acceso al edificio se realiza por la fachada principal que da a la Avda. Reyes Católicos.

Evacuación: el solar tiene un único lindero de contacto con el espacio público (calle).

Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.

1. Sistema estructural.

Cimentación: Para el cálculo de zapatas se tienen en cuenta las acciones debidas a las cargas transmitidas por los elementos portantes verticales, la presión de contacto con el terreno y el peso propio de las mismas. Bajo estas acciones y en cada combinación de cálculo, se realizan las siguientes comprobaciones sobre cada una de las direcciones principales de las zapatas: flexión, cortante, vuelco, deslizamiento, cuantías mínimas, longitudes de anclaje, diámetros mínimos y separaciones mínimas y máximas de armaduras. Además, se comprueban las dimensiones geométricas mínimas, seguridad frente al deslizamiento, tensiones medias y máximas, compresión oblicua y el espacio necesario para anclar los arranques o pernos de anclajes.

Para el cálculo de tensiones en el plano de apoyo de una zapata se considera una ley de deformación plana sin admitir tensiones de tracción.

Las vigas de cimentación se dimensionan para soportar los axiles especificados por la normativa, obtenidos como una fracción de las cargas verticales de los elementos de cimentación dispuestos en cada uno de los extremos. Aquellas vigas que se comportan como vigas centradoras soportan, además, los momentos flectores y esfuerzos cortantes derivados de los momentos que transmiten los soportes existentes en sus extremos.

Además de comprobar las condiciones de resistencia de las vigas de cimentación, se comprueban las dimensiones geométricas mínimas, armaduras necesarias por flexión y cortante, cuantías mínimas, longitudes de anclaje, diámetros mínimos, separaciones mínimas y máximas de armaduras y máximas aberturas de fisuras.

Contención de tierras: El elemento que se emplea para la contención de tierras es un muro de sótano en el que se tendrá en cuenta el armado mínimo cumpliendo así con los esfuerzos requeridos para los que se proyecta.

Estructura portante: Los elementos portantes verticales se dimensionan con los esfuerzos originados por las vigas y forjados que soportan. Se consideran las excentricidades mínimas de la norma y se dimensionan las secciones transversales (con su armadura, si procede) de tal manera que en ninguna combinación se superen las exigencias derivadas de las comprobaciones frente a los estados límites últimos y de servicio.

Se comprueban las armaduras necesarias (en los pilares), cuantías mínimas, diámetros mínimos, separaciones mínimas y máximas, longitudes de anclaje de las armaduras y tensiones en las bielas de compresión.

Estructura portante horizontal: Se ejecutarán forjados reticulares y losas en algunas partes (voladizos y último forjado). Los forjados reticulares se consideran como paños cargados por las acciones gravitatorias debidas al peso propio de los mismos, cargas permanentes y sobrecargas de uso. En cada forjado se cumplen los límites de flechas absolutas, activas y totales a plazo infinito que exige el correspondiente Documento Básico según el material.

Se tendrán en cuenta armaduras necesarias, cuantías mínimas, separaciones mínimas y máximas y longitudes de anclaje.

Bases de cálculo y métodos empleados: En el cálculo de la estructura correspondiente al proyecto se emplean métodos de cálculo aceptados por la normativa vigente. El procedimiento de cálculo consiste en establecer las acciones actuantes sobre la obra, definir los elementos estructurales (dimensiones transversales, alturas, luces, disposiciones, etc.) necesarios para soportar esas acciones, fijar las hipótesis de cálculo y elaborar uno o varios modelos de cálculo lo suficientemente ajustados al comportamiento real de la obra y finalmente, la obtención de los esfuerzos, tensiones y desplazamientos necesarios para la posterior comprobación de los correspondientes estados límites últimos y de servicio.

El predimensionado de la estructura se ha realizado con el programa Cype Ingenieros, contemplando las siguientes hipótesis de cálculo:

- Diafragma rígido en cada planta de forjados.
- En las secciones transversales de los elementos se supone que se cumple la hipótesis de Bernouilli, es decir, que permanecen planas después de la deformación.
- Se desprecia la resistencia a tracción del hormigón.
- Para las armaduras se considera un diagrama tensión-deformación del tipo elasto-plástico tanto en tracción como en compresión.
- Para el hormigón se considera un diagrama tensión-deformación del tipo parábola-rectángulo.

Materiales: En el presente proyecto se emplearán los siguientes materiales

HORMIGONES							
Posición	Tipificación	Fck (N/mm ²)	Consistencia	TM	CE	C. mín.	a/c
Hormigón de limpieza	HM-20/B/20/IIa	-	blanda	20	IIa	150 kg/m ³	-
Cimentación	HA-30/B/20/IIa	30	blanda	20	IIa	275 kg/m ³	0,60
Muro de sótano	HA-30/B/20/IIa	30	blanda	20	IIa	275 kg/m ³	0,60
Pilares	HA-30/B/20/IIb	30	blanda	20	IIb	300kg/m ³	0,55
Forjados	HA-30/B/20/IIb	30	blanda	20	IIb	300 kg/m ³	0,55
Notación:							
<ul style="list-style-type: none"> • Fck: Resistencia característica • C: Consistencia • TM: Tamaño máximo del árido • CE: Clase de exposición ambiental (general + específica) • C. mín.: Contenido mínimo de cemento • a/c: Máxima relación agua/cemento 							

Aceros para armaduras		
Posición	Tipo de acero	Límite elástico característico (N/mm ²)
Cimentación	UNE-EN 10080 B 400 SD	400
Pilares	UNE-EN 10080 B 400 SD	400
Forjado reticular	UNE-EN 10080 B 400 SD	400

2. Sistemas de compartimentación.

Particiones verticales: Para la separación entre estancias de una misma vivienda se utilizará tabique de una hoja para revestir. Para las particiones entre viviendas se ejecutarán tabiques de dos hojas para cumplir con el Código Técnico de la Edificación.

Forjados entre pisos: Forjado reticular de bloques perdidos. Intereje de 80 cm; Nervios de 10 cm. Casetones de 70x70 cm.

3. Sistema envolvente.

Fachadas:

- Fachada caravista de dos hojas de fábrica.
- Fachada ventilada de piedra natural.

Soleras:

- Soleras en viviendas compuestas por tarima flotante de madera maciza enrastrelada.
- Soleras en cocinas y baños de viviendas: Baldosa cerámica colocadas con adhesivo.
- Solera en planta semisótano: Solera de hormigón armado de 20 cm. de espesor.

Azoteas:

- Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado reticular).
- Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprottegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. Acabado grava.(Losa).

4. Sistema de acondicionamiento ambiental.

En el presente proyecto, se han elegido los materiales y los sistemas constructivos que garantizan las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, alcanzando condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y disponiendo de los medios para que no se deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, con una adecuada gestión de los residuos que genera el uso previsto en el proyecto. En la parte "Cumplimiento del CTE", en su apartado de Salubridad de la presente memoria se detallan los criterios seguidos, justificación y parámetros establecidos según el Documento Básico HS (Salubridad).

5. Sistema de servicios.

Servicios externos al edificio necesarios para su correcto funcionamiento:

- Suministro de agua: se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano. La compañía suministradora aporta los datos de presión y caudal correspondientes.
- Evacuación de aguas: existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexionado en las inmediaciones del solar.
- Suministro eléctrico: se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado.
- Telefonía y TV: existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.

- Telecomunicaciones: Se dispone infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.
- Recogida de residuos: el municipio dispone de sistema de recogida de basuras. Aunque el edificio cuenta con un espacio de reserva para los residuos.

1.5. Prestaciones del edificio.

Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE

1. Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad.

Seguridad estructural (DB-SE):

- 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):

- 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.
- 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 y accesibilidad (DB SUA):

- 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.
- 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, no obstante hay que tener en cuenta que el aparcamiento es común para todos los edificios de esta manzana pero en este proyecto solo nos hemos limitado a la parte correspondiente a la planta del edificio.
- El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo al Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación por el edificio en los términos previstos en el Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y en la normativa específica.

2. Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

Salubridad (DB HS):

- 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 de 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.
- 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 (ya que la evacuación se trata de un sistema mixto) con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Protección frente al ruido (DB HR):

- 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):

- 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 con un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimiza el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnen unas determinadas condiciones.
- 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.

Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio.

Utilización:

- Los núcleos de comunicación (escaleras y ascensores), se han dispuesto de forma que se reduzcan los recorridos de circulación y de acceso a las viviendas.
- En las viviendas se ha primado también la reducción de recorridos de circulación en la medida de lo posible, con el fin de que la superficie sea la necesaria y adecuada al programa requerido.
- 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.

Acceso a los servicios:

- 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 han previsto, en la zona de acceso al edificio, los casilleros postales adecuados al uso previsto en el proyecto.

Limitaciones de uso del edificio.

Limitaciones de uso del edificio en su conjunto:

- El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto, en este caso es de residencial vivienda.
- La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.
- Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA.

2.1. Sustentación de edificio.

El tipo de cimentación establecida para el presente proyecto es mediante zapatas aisladas.

La tensión admisible de terreno aportada por datos del estudio geotécnico realizado (no obligatorio) es de 3 kp/cm^2 . Se trata de un terreno de consistencia compacta, de topografía muy regular ya que no presenta desniveles apreciables.

2.2. Sistema estructural.

2.2.1. Cimentación.

La cimentación es superficial y se resuelve mediante zapatas de hormigón armado, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

Se ejecutarán zapatas aisladas de:

- Hormigón armado HA-30/B/20/IIa
- Acero B-400SD

El tamaño y posición de las zapatas irá detallado en el plano de cimentación adjunto (C.01). Después del vaciado del solar, se dejará una capa de hormigón de limpieza HL-150/B/10 de 10 cm de espesor, después se impermeabilizarán con láminas textiles quedando las láminas por debajo de zapatas y soleras impidiendo así cualquier tipo de filtración de agua y protegiendo a la cimentación de posibles ataques.

Para la ejecución de las zapatas se seguirá el siguiente modelo:

- Se excavará hasta la cota exigida por la zapata a efectuar.
- Se perfilará la cimentación con medios manuales.
- Se verterá el hormigón de limpieza con una capa de 10 cm.
- Se aplicará la impermeabilización de láminas textiles con 10 cm de solape.
- Se colocará la armadura con los separadores y esperas de pilar necesarios.
- Se hormigonará hasta el raso de la cota.

Para impedir el movimiento relativo entre los elementos de cimentación, se han dispuesto vigas de atado.

En todo el perímetro y, como base para el muro de sótano se ejecutará una zapata corrida.

2.2.2. Estructura de contención.

Como estructura de contención se ha utilizado muros de sótano de 25 y 30 cm. de espesor según zonas.

En cumplimiento con el CTE DB HS 1 para garantizar una protección frente a la humedad, la cara exterior del muro se impermeabilizará con los siguientes materiales:

- Primero se aplicará una impermeabilización de poliuretano de 200gr/m^2 .
- Después colocaremos la capa protectora asfáltica modificada con caucho, con una dotación mínima de 500gr/m^2 .
- Finalmente dispondremos una capa drenante de polietileno de alta densidad (HDPE), colocando el geotextil en contacto con el terreno.

2.2.3. Estructura portante vertical.

Está formado por pilares de hormigón armado de dimensiones según su posición y planta en la que se encuentra detallada en los planos adjuntos. Se hormigonarán in situ con paneles metálicos para encofrar con desencofrante.

Ejecución:

- Una vez replanteada y ejecutada la cimentación se limpiará la junta y se humedecerá para posteriormente proceder a la puesta del encofrado bien aplomado en las posiciones donde haya esperas.
- Se introducirá la armadura de acero con los respectivos separadores para asegurar el recubrimiento necesario. Se tendrá especial atención a la longitud de las esperas.
- Se hormigonará con el encofrado bien sujeto y firme evitando así posibles futuras desviaciones y variaciones de ejes.
- Se vibrará hasta el fondo del pilar por tiempo suficiente para evitar que queden coqueas después de su fraguado.
- Una vez fraguado se desencofrará y se preparará la zona para ejecutar el forjado superior.

2.2.4. Estructura portante horizontal.

En este caso ejecutaremos un forjado bidireccional de casetones perdidos de hormigón. Se efectuará con:

- Hormigón armado HA-30/B/20/IIb
- Acero B - 400SD
- Malla electrosoldada B500T.

El forjado consta de nervios de 10 cm de espesor y un canto de 30 cm. con un zunchos de borde en su perímetro de distintos tamaños según planos adjuntos. Está soportado por pilares que reciben los esfuerzos en los ábacos, los cuales están armados con una cruceta que recorre todo el ábaco con un armado de 1 \varnothing 12 mm. en el superior y 2 \varnothing 12 mm. en el inferior arriostrado con \varnothing 6 mm. formando dos vigas en cruz. El armado de reparto entre nervios es de 2 \varnothing 16 mm. en la parte superior y 1 \varnothing 12 mm. en la inferior.

Los nervios estarán armados con 2 \varnothing 16 mm. tanto en su zona superior como inferior. La distancia entre cada eje es de 80 cm. dejando un espacio de 70 x 70 cm para los bloques perdidos de hormigón.

Ejecución

- Después de la ejecución de todos los pilares de la planta, se colocarán sopandas y sistemas de apoyo donde irá colocado el encofrado.
- Colocar el encofrado para las instalaciones y asegurar su firmeza.
- Colocar los bloques de hormigón modulantes.
- Colocar armaduras con sus correspondientes separadores. Primero armaduras inferiores con calzos y con ayuda de apoyos y distanciadores, las armaduras superiores.
- Vertido del hormigón.
- Vibrado de todo el forjado.
- Curado del hormigón.

2.2.5. Normativa considerada.

La estructura proyectada se ha calculado de acuerdo con las condiciones medias de carga de explotación y acciones externas, que se detallan a continuación:

- Código técnico de la edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural – Acciones en la Edificación CTE-DB-AE.
- Código técnico de la edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural – Cimientos CTE-DB-C.
- Instrucción del Hormigón Estructural EHE-08.
- Norma de Construcción Sismo Resistente NCSE-02.

2.2.6. Predimensionado de la estructura.

- **Acciones permanentes.**

PESOS PROPIOS DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

- Forjado reticular, grueso total <35cm: 5KN/m^2 .
- Forjado losa, grueso total 20cm: 5KN/m^2 .
- Ábaco: 8KN/m^2 .
- Instalaciones: $0,3\text{KN/m}^2$.
- Cerramientos y particiones: $1,5\text{KN/m}^2$.
- Solados: 1KN/m^2 .
- Cubierta plana: 2KN/m^2 .

- **Acciones variables.**

SOBRECARGA DE USO

- Vivienda: 2KN/m^2 .
- Nieve. $0,2\text{KN/m}^2$.
- **Carga en forjado reticular:** $1,35 \times 15,80 + 1,50 \times 2 = 24,33 \text{ KN/m}^2 = 2,43 / \text{m}^2$
- **Carga en forjado losa:** $1,35 \times 15,30 + 1,50 \times 2,20 = 23,96 \text{ KN/m}^2 = 2,4 \text{ T/ m}^2$

- **Resultado de cargas calculado con el ámbito de carga.**

Las superficies se van a calcular tomando una superficie alrededor del pilar y en las cuatro direcciones, la mitad de la distancia entre ejes al pilar más cercano en cada dirección.

Nº PILAR	Q(T)	SECCIÓN	ZAPATA	NºPILAR	Q(T)	SECCIÓN	ZAPATA
1	33,10	30x30	100x100 (c)	23	90,02	40x35	170x170
2	82,50	40x35	150x150 (c)	24	98,81	40x40	180x180
3	69,83	35x35	140x140 (c)	25	82,63	40x35	160x160
4	56,85	30x30	130x130 (c)	26	101,31	40x40	180x180
5	70,17	35x35	140x140 (c)	27	90,54	40x35	170x170
6	85,12	40x35	160x160 (c)	28	33,87	30x30	100x100 (c)
7	33,25	30x30	100x100 (c)	29	19,53	30x30	70x70(c)
8	78,24	40x35	150x150 (c)	30	24,35	30x30	120x120
9	159,80	45x45	210x210	31	24,85	30x30	120x120
10	135,85	45x45	200x200	32	23,96	30x30	120x120
11	113,16	40x40	180x180	33	24,05	30x30	120x120
12	135,79	45x45	200x200	34	24,16	30x30	120x120
13	158,28	45x45	210x210	35	18,97	30x30	70x70(c)
14	77,26	40x35	150x150(c)	36	16,42	30x30	70x70(c)
15	84,45	40x35	160x160(c)	37	17,63	30x30	70x70(c)
16	186,15	45x45	230x230	38	25,01	30x30	120x120
17	168,81	45x45	220x220	39	24,78	30x30	120x120
18	110,18	40x40	180x180	40	23,88	30x30	120x120
19	170,25	45x45	220x220	41	24,72	30x30	120x120
20	181,01	45x45	230x230	42	16,25	30x30	70x70(c)
21	81,47	40x35	150x150(c)	43	15,85	30x30	70x70(c)
22	36,23	30x30	100x100(c)	44	16,21	30x30	70x70(c)

Nota: Algunas zapatas se han sobredimensionado por seguridad.

*(c) = Zapata corrida.

2.2.7. Acciones térmicas y reológicas.

El único elemento estructural expuesto a las acciones térmicas y reológicas es el muro de sótano que puede sufrir agrietamientos por estas acciones, por este motivo se tendrá especial cuidado en el cumplimiento de las cuantías mínimas de acero.

2.2.8. Acciones sísmicas.

REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02). La vivienda está considerada por este decreto de importancia normal ya que en caso de terremoto se pueden ocasionar víctimas. Para el cálculo de la acción sísmica se tendrá en cuenta una aceleración sísmica de 0,07 g en Murcia, con lo cual, será necesario el cumplimiento de la NCSE-02 ya que la aceleración sísmica supera los 0,04 g.

2.3. Sistema envolvente.

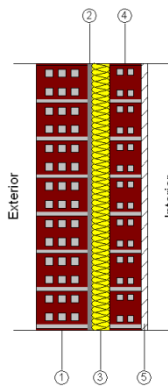
2.3.1. Suelos en contacto con el terreno.

Tras la cimentación se realizará una solera de 10 cm de espesor armada con mallazo de reparto 15x15 con diámetros de 12 mm que descansará sobre encachado de grava.

2.3.2. Fachadas

2.3.2.1. Parte ciega de las fachadas.

Fachada caravista de dos hojas de fabrica



Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista	11.5 cm
2 - Enfoscado de cemento a buena vista	1 cm
3 - Lana mineral	4 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
5 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
6 - Pintura plástica	---
Espesor total:	25 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.59 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 234.05 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 232.45 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 49.4(-1; -5) dB

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

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 2

Condiciones que cumple: B1+C1+H1+J2+N1

Fachada ventilada de piedra natural.

Las placas de Piedra Natural cumplen dos funciones, la estética y la de paramento de las agresiones medioambientales. Estas se disponen mediante anclajes mecánicos fijados directamente al muro portante con taco químico, creando una cámara de aire única y continua entre la placa pétreo y soporte que hace la función de aislamiento térmico.

Los elementos constructivos de una fachada ventilada son:

- Revestimiento: placas de Piedra Natural. Imagen del edificio y protección contra las agresiones ambientales: lluvia, viento, ciclos térmicos...
- Anclaje: unión entre el revestimiento pétreo y la edificación. Puede dividirse en tres partes: enganche, grapa y fijación al edificio.

- Cámara: cámara de aire ventilada única y ventilada para todo el edificio que permite la evacuación del agua de lluvia que pudiera filtrarse y de la humedad que se transmite desde el interior al exterior por transpiración.
- Aislante: envoltorio continuo alrededor de todo el edificio, evitando los puentes térmicos.
- Soporte: cerramientos con capacidad portante, que pueden recibir las cargas del revestimiento pétreo a través del anclaje o sin capacidad portante, en cuyo caso el revestimiento tendrá que anclarse directamente a la estructura del edificio a través de unas subestructura metálica.

2.3.2.1. Huecos en fachada.

Puertas

- P1. Puerta de acero y vidrio, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el interior, de 180x255 cm, con lateral fijo de 63x220 cm.
 - a) Dimensiones totales 180x230 cm.
 - b) Número de unidades: 1.
- P7. Puerta de aluminio y vidrio, practicable corredera, de 150x210 cm.
 - a) Dimensiones totales 150x210 cm.
 - b) Número de unidades: 8.
- P8. Puerta de aluminio y vidrio, practicable corredera, de 140x210 cm.
 - a) Dimensiones totales 140x210 cm.
 - b) Número de unidades: 6.
- P9. Puerta de aluminio y vidrio, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el interior, de 69x210 cm.
 - a) Dimensiones totales 69x210 cm.
 - b) Número de unidades: 4.
- P11. Puerta de aluminio, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el exterior, de 72x210 cm.
 - a) Dimensiones totales 72x210 cm.
 - b) Número de unidades: 2.

Ventanas

Datos comunes a todas las ventanas:

- ❖ *Carpintería*: Ventana de aluminio abatible simple.
- ❖ *Vidrio*: Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "Hermet-10", conjunto formado por vidrio exterior laminar incoloro 4+4 compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm, unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 12 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor.

- Características del vidrio:

1. Transmitancia térmica, U_v : 2.80 W/(m²·K)
2. Factor solar, F: 0.69

- Características de la carpintería:

1. Transmitancia térmica, U_c : 5.70 W/(m²·K)
2. Tipo de apertura: Deslizante
3. Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2
4. Absortividad: 0.4 (color claro)

- V1. Ventana de aluminio, practicable abatible de apertura hacia el interior de 125x120 cm. Número de unidades: 20.
- V2. Ventana de aluminio, practicable abatible de apertura hacia el interior de 95x120 cm. Número de unidades: 20.
- V3. Ventana de aluminio, practicable abatible de apertura hacia el interior de 177x120 cm. Número de unidades: 1.
- V4. Ventana de aluminio, practicable abatible de apertura hacia el interior de 165x120 cm. Número de unidades: 1.
- V5. Ventana de aluminio, practicable abatible de apertura hacia el interior de 90x120 cm. Número de unidades: 14.
- V6. Ventana de aluminio, practicable abatible de apertura hacia el interior de 56x120 cm. Número de unidades: 12.
- V7. Ventana de aluminio, practicable abatible de apertura hacia el interior de 180x120 cm. Número de unidades: 10.
- V8. Ventana de aluminio, practicable abatible de apertura hacia el interior de 145x120 cm. Número de unidades: 2.
- V9. Ventana de aluminio, practicable abatible de apertura hacia el interior de 40x120 cm. Número de unidades: 4.
- V10. Ventana de aluminio, practicable abatible de apertura hacia el interior de 185x120 cm. Número de unidades: 4.
- V11. Ventana de aluminio, practicable abatible de apertura hacia el interior de 82x56 cm. Número de unidades: 4.

2.3.3. Cubiertas.

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado reticular)

Listado de capas:

1. Pavimento de gres extrusionado: 2 cm.
2. Adhesivo cementoso: 1 cm.
3. Geotextil de poliéster: 0,08 cm.
4. Lámina impermeabilizante: 0,036 cm.
5. Aislamiento poliestireno extruido: 4 cm.
6. Barrera de vapor con lámina asfáltica: 1 cm.
7. Formación de pendientes con hormigón celular: 20 cm.
8. Forjado reticular 30 cm.

Espesor total: 58 cm.

Cubierta plana no transitable, no ventilada, acabado grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado reticular)

Listado de capas:

1. Acabado grava: 5 cm.
2. Lámina antipunzonamiento: 0,08
3. Aislamiento poliestireno extruido: 4 cm.
4. Imprimación bituminosa: 1 cm.
5. Formación de pendientes con hormigón celular: 10 cm.
6. Forjado reticular 30 cm.

Espesor total: 50cm.

Cubierta inclinada

Cubierta inclinada no ventilada. Pendiente del 40 %. Teja de pizarra negra en hojas planas de reducido espesor, fáciles de cortar.

Se colocará clavada mediante ganchos galvanizados sobre una capa de compresión de mortero de 4 cm. De esta manera se obtiene una mayor seguridad ante las acciones del viento

Listado de capas:

1. Teja de pizarra.
2. Capa de compresión de mortero: 3 cm.
3. Imprimación bituminosa: 1 cm.
4. Lámina impermeabilizante: 0.036 cm.
5. Aislamiento poliestireno extruido: 4 cm.
6. Forjado losa inclinado 20 cm.

2.4. Sistema de compartimentación.

2.4.1. Compartimentación interior vertical

Parte ciega de la compartimentación interior vertical

a) Tabique de una hoja, para revestir

Listado de capas:

1. Distintos acabados: 0 cm.
2. Distintas capas de mortero: 1,5 cm.
3. Fábrica de ladrillo cerámico hueco: 4 cm.
4. Distintas capas de mortero: 1,5 cm.
5. Distintos acabados: 0 cm.

Espesor total: 7 cm.

- Limitación de demanda energética
- U_m : 2.12 W/(m²·K)
- Protección frente al ruido
-Masa superficial: 99.60 kg/m²
-Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 37.5(-1; -1) dB
-Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.
- Seguridad en caso de incendio
-Resistencia al fuego: RF-60

b) Tabique de una hoja, para revestir

Listado de capas:

6. Distintos acabados: 0 cm.
7. Distintas capas de mortero: 1,5 cm.
8. Fábrica de ladrillo cerámico hueco: 7 cm.
9. Distintas capas de mortero: 1,5 cm.
10. Distintos acabados: 0 cm.

Espesor total: 10 cm.

- Limitación de demanda energética
- U_m : 2.12 W/(m²·K)
- Protección frente al ruido
-Masa superficial: 99.60 kg/m²
-Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 37.5(-1; -1) dB
-Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.
- Seguridad en caso de incendio
-Resistencia al fuego: RF-60

c) Tabique de una hoja, para revestir

Listado de capas:

1. Distintos acabados: 0 cm.
2. Distintas capas de mortero: 1,5 cm.
3. Fábrica cerámico de termoarcilla: 12 cm.
4. Distintas capas de mortero: 1,5 cm.
5. Distintos acabados: 0 cm.

Espesor total: 15 cm.

- Limitación de demanda energética
- U_m : 2.12 W/(m²·K)
- Protección frente al ruido
-Masa superficial: 99.60 kg/m²
-Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 37.5(-1; -1) dB
-Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.
- Seguridad en caso de incendio
-Resistencia al fuego: RF-60.

d) Tabique de dos hojas, para revestir

Listado de capas:

1. Distintos acabados: 0 cm.
2. Distintas capas de mortero: 1,5 cm.
3. Fabrica de ladrillo cerámico: 7 cm.
4. Capa de aislante acústico: 3 cm.
5. Fábrica de termoarcilla cerámica: 12 cm.
6. Distintas capas de mortero: 1,5 cm.
7. Distintos acabados: 0 cm.

Espesor total: 25 cm.

- Limitación de demanda energética
- U_m : 2.12 W/(m²·K)
- Protección frente al ruido
-Masa superficial: 99.60 kg/m²
-Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 37.5(-1; -1) dB
-Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.
- Seguridad en caso de incendio
-Resistencia al fuego: RF-120.

e) Tabique de una hoja, para revestir

Listado de capas:

1. Distintos acabados: 0 cm.
2. Distintas capas de mortero: 1,5 cm.
3. Tabique de bloque de hormigón acústico: 12 cm.
4. Distintas capas de mortero: 1,5 cm.
5. Distintos acabados: 0 cm.

Espesor total: 15 cm.

Huecos verticales interiores.

PUERTAS

- P2. Puerta de madera, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el interior, de 82x210 cm.
 - a) Dimensiones totales 82x210 cm.
 - b) Número de unidades: 14.

- P3. Puerta de madera y vidrio, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el interior, de 82x210 cm.
 - a) Dimensiones totales 82x210 cm.
 - b) Número de unidades: 11.

- P4. Puerta de madera y vidrio, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el interior, de 89x210 cm. Cristal fijo acoplado.
 - a) Dimensiones totales 125x210 cm.
 - b) Número de unidades: 2.

- P5. Puerta de madera y vidrio, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el interior, de 73x210 cm.
 - a) Dimensiones totales 73x210 cm.
 - b) Número de unidades: 13.

- P6. Puerta de madera, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el interior, de 73x210 cm.
 - a) Dimensiones totales 73x210 cm.
 - b) Número de unidades: 57.

- P10. Puerta cortafuegos RF-60 de aluminio, practicable de 72x210 cm.
 - c) Dimensiones totales 72x210 cm.
 - a) Número de unidades: 3.

- P11. Puerta de aluminio, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el exterior, de 72x210 cm.
 - a) Dimensiones totales 72x210 cm.
 - b) Número de unidades: 14.

- P12. Puerta de madera, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el exterior, de 116x2228 cm.
 - a) Dimensiones totales 116x228 cm.
 - b) Número de unidades: 19.

- P13. Puerta de madera, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el exterior, de 136x2228 cm.
 - a) Dimensiones totales 136x228 cm.
 - b) Número de unidades: 7.

- P14. Puerta de madera, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el exterior, de 96x228 cm.
 - a) Dimensiones totales 96x228 cm.
 - b) Número de unidades: 7.

- P15. Puerta de aluminio, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el exterior, de 96x210 cm.
 - a) Dimensiones totales 96x210 cm.
 - b) Número de unidades: 2.

- P16. Puerta de aluminio, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el exterior, de 116x210 cm.
 - a) Dimensiones totales 116x210 cm.
 - b) Número de unidades: 1.

- P17. Puerta de aluminio, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el exterior, de 169x210 cm.
 - a) Dimensiones totales 169x210 cm.
 - b) Número de unidades: 1.

- P15. Puerta de aluminio, abisagrada practicable abatible. Apertura hacia el exterior, de 45x100 cm.
 - a) Dimensiones totales 45x100 cm.
 - b) Número de unidades: 4.

2.4.2. Compartimentación interior horizontal.

FORJADO RETICULAR

Listado de capas:

BALDOSA CERÁMICA

1. Solado (según planos de acabados): 2 cm.
2. Capa de mortero de agarre: 3 cm.
3. Capa para alojar instalaciones: 2 cm.
4. Capa de mortero autonivelante: 3 cm.
5. Forjado reticular. Casetones perdidos. Espesor 30 cm.

TARIMA DE MADERA

1. Tarima flotante de madera enrastrelada
2. Forjado reticular. Casetones perdidos. Espesor 30 cm.

Espesor total: 40 cm.

- Limitación de demanda energética
 - U_c refrigeración: 1.26 W/(m²·K)
 - U_c calefacción: 1.07 W/(m²·K)
- Protección frente al ruido
 - Masa superficial: 452.22 kg/m²
 - Masa superficial del elemento base: 331.83 kg/m²
 - Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 54.5(-1; -6) Db
 - Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 75.8 dB

2.5. Sistemas de acabados.

EXTERIORES

- Fachada: fachada de ladrillo caravista de dimensiones 24x11,5x7 cm. Color azabache.
- Fachada: ventilada de piedra natural. Piedra de dimensiones 60x80x2 cm. Color gris.

INTERIORES

Los acabados serán los mismos para cada tipo de estancia en las distintas viviendas. A continuación se detallan de forma genérica y quedan representados de forma individual en el plano de acabados.

- **Estar - comedor**

- Suelo: Tarima de madera maciza de roble de 30 mm de espesor colocada sobre rastreles. Material absorbente de 4 cm. Lámina de polietileno.
- Paredes: Guarnecido y enlucido de yeso de 1 cm de espesor. Posterior aplicación de pintura plástica blanca.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a 15 cm del forjado, de placas de cartón-yeso de 15 mm. de espesor, con acabado liso, anclado al forjado.
- Rodapié: Rodapié de madera de roble de 8 cm.

- **Vestíbulo – paso**

- Suelo: Tarima de madera maciza de roble de 30 mm de espesor colocada sobre rastreles. Material absorbente de 4 cm. Lámina de polietileno.
- Paredes: Guarnecido y enlucido de yeso de 1 cm de espesor. Posterior aplicación de pintura plástica blanca.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a 25 cm del forjado, de placas de cartón-yeso de 15 mm. de espesor, con acabado liso, anclado al forjado.

- Rodapié: Rodapié de madera de roble de 8 cm.

- **Dormitorios**

- Suelo: Tarima de madera maciza de roble de 30 mm de espesor colocada sobre rastreles. Material absorbente de 4 cm. Lámina de polietileno.
- Paredes: Guarnecido y enlucido de yeso de 1 cm de espesor. Posterior aplicación de pintura plástica blanca.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a 15 cm del forjado, de placas de cartón-yeso de 15 mm. de espesor, con acabado liso, anclado al forjado.

- Rodapié: Rodapié de madera de roble de 8 cm.

- **Cocina**

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de 30x30 cm. de color negro recibidas con mortero de cemento de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento. Antideslizante.
- Paredes: Alicatado con azulejo cerámico de 30x31,6 cm. de color blanco colocado con adhesivo cementoso.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a 15 cm del forjado, de placas de cartón-yeso de 15 mm. de espesor, con acabado liso, anclado al forjado.

- **Baño principal**

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de 30x30 cm. de color beige recibidas con mortero de cemento de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento. Antideslizante.
- Paredes: Alicatado con azulejo cerámico de 30x31,6 cm. de color marrón colocado con adhesivo cementoso.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a 15 cm del forjado, de placas de cartón-yeso de 15 mm. de espesor, con acabado liso, anclado al forjado.

*Nota: en la Vivienda C de la planta baja al poseer sólo un baño tendrá el falso techo registrable detallado para los "baños 2", para alojar la maquinaria de climatización.

- **Aseo**

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de 30x30 cm. de color blanco recibidas con mortero de cemento de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento. Antideslizante.
- Paredes: Alicatado con azulejo cerámico de 30x31,6 cm. de color naranja colocado con adhesivo cementoso.
- Techo: Falso techo registrable, situado a 25 cm del forjado para alojar la maquinaria de climatización, de placas de escayola, de 59,4x59,4 cm, con acabado liso, anclado al forjado.

- **Terrazas**

- Suelo: Solado de baldosas de gres extrusionado de 30x30 cm. de color negro. Antideslizante. Resistente a los agentes atmosféricos.

- Techo: Guarnecido y enlucido de yeso de 1 cm. de espesor. Posterior aplicación de pintura plástica blanca especial para exteriores.
- Paredes: Guarnecido y enlucido de yeso de 1 cm. de espesor. Posterior aplicación de pintura plástica blanca especial para exteriores.
- Rodapié: Rodapié de gres extrusionado de 8 cm. recibido con adhesivo cementoso. Color negro.
- **Escaleras**
 - Suelo: Solado de baldosas cerámicas de 59,6x59,6 cm. de color negro, recibidas con mortero de cemento de 3 cm de espesor y rejuntadas con lechada de cemento. Relieve. Para uso intenso.
 - Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a 20 cm del forjado, de placas de cartón-yeso de 15 mm. de espesor, con acabado liso, anclado al forjado.
 - Paredes: Guarnecido y enlucido de yeso de 1 cm de espesor. Posterior aplicación de pintura plástica blanca.
 - Rodapié: Rodapié cerámico de 8 cm. recibido con adhesivo cementoso. Color negro.

2.6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.

2.6.1. Sistemas de transporte y ascensores.

Para el transporte de los ocupantes del edificio se ha previsto un sistema elevador de la marca OTIS cuyas características son las siguientes:

- Modelo Otis Génesis 630
- Potencia: 5 KW.
- Carga máxima: 630kg (8 personas).
- Dimensiones de cabina: 1100x1400x2100 mm.
- Velocidad: 1m/s.
- Recorrido de seguridad: 3300 mm. mín.
- Foso: 1200 mm.
- Número de paradas: 5.
- Número de accesos: 1.

2.6.2. Protección frente a la humedad.

El edificio se sitúa Murcia en un entorno de clase 'E1' siendo de una altura de 50 m. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'B', con grado de exposición al viento 'V2' y zona pluviométrica IV.

El tipo de terreno de la parcela (consistencia compacta) presenta un coeficiente de permeabilidad de 1×10^{-8} cm/s, sin nivel freático (Presencia de agua: baja), siendo su preparación con colocación de sub-base.

Las soluciones constructivas empleadas en el edificio son las siguientes:

Suelos	Solera
Fachadas	Zócalo de piedra de 1,17 m. en todo el perímetro en contacto con el terreno
Cubiertas	Cubierta plana transitable, sin cámara ventilada Cubierta plana no transitable, sin cámara ventilada Cubierta inclinada, impermeabilizada

Objetivo

El objetivo es que todos los elementos de la envolvente del edificio cumplan con el Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad, justificando, mediante los correspondientes cálculos, dicho cumplimiento.

Prestaciones

Se limita el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior del edificio o en sus cerramientos, como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, al mínimo prescrito por el Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad, disponiendo de todos los medios necesarios para impedir su penetración o, en su caso, facilitar su evacuación sin producir daños.

Bases de cálculo

El diseño y el dimensionamiento se realiza en base a los apartados 2 y 3, respectivamente, del Documento Básico HS 1 Protección frente a la humedad.

2.6.3. Evacuación de residuos sólidos.

Datos de partida

El edificio está proyectado para ser habitado por un máximo de 46 personas.

Objetivo

El objetivo es que el almacenamiento y traslado de los residuos producidos por los ocupantes del edificio cumplan con el Documento Básico HS 2 Recogida y evacuación de residuos, justificando, mediante los correspondientes cálculos, dicho cumplimiento.

Prestaciones

El edificio dispondrá de espacio y medios para extraer los residuos ordinarios generados de forma acorde con el sistema público de recogida, con la adecuada separación de dichos residuos.

Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento se realiza en base al apartado 2 del Documento Básico HS 2 Recogida y evacuación de residuos.

2.6.4. Fontanería.

Datos de partida

Tipos de suministros individuales	Cantidad
Viviendas	14
Oficinas	0
Locales	0

Objetivo

El objetivo es que la instalación de suministro de agua cumpla con el DB HS 4 Suministro de agua, justificándolo mediante los correspondientes cálculos.

Prestaciones

El edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo al 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 agua.

Bases de cálculo

El diseño y dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 4 Suministro de agua. Para el cálculo de las pérdidas de presión se utilizan las fórmulas de Colebrook-White y Darcy-Weisbach, IDAE, *Hazen – Williams*, para el cálculo del factor de fricción y de la pérdida de carga, respectivamente.

2.6.5. Evacuación de aguas.

Datos de partida

La red de saneamiento del edificio es mixta (semiseparativa). Se garantiza la independencia de las redes de pequeña evacuación y bajantes de aguas pluviales y residuales, unificándose en los colectores únicamente antes de salir a la arqueta genera sinfónica de modo que las redes de colectores son independientes. La conexión entre ambas redes se realiza mediante las debidas interposiciones de cierres hidráulicos, 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.

Bases 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 BS HS 5 Evacuación de aguas.

2.6.5. Instalaciones térmicas del edificio.

Datos de partida

El proyecto corresponde a un edificio con las siguientes condiciones exteriores:

- Provincia: Murcia.
- Latitud de cálculo. 38º.
- Zona climática IV.

Objetivo

El objetivo es que el edificio disponga de instalaciones térmicas adecuadas para garantizar el bienestar e higiene de las personas con eficiencia energética y seguridad.

Prestaciones

El edificio dispone de instalaciones térmicas según las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad prescritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Bases de cálculo

Las bases de cálculo para el cumplimiento de la exigencia básica HE 2 están descritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

2.6.7. Ventilación.

Objetivo

El objetivo es que los sistemas de ventilación cumplan los requisitos del DB HS 3 Calidad del aire interior y justificar, mediante los correspondientes cálculos, ese cumplimiento.

Prestaciones

El edificio dispondrá de medios adecuados para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se dimensiona el sistema de ventilación para facilitar un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Bases de cálculo

El diseño y el dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 3 Calidad del aire interior. Para el cálculo de las pérdidas de presión se utiliza la fórmula de Darcy-Weisbach.

2.6.8. Electricidad

Datos de partida

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Potencia total prevista por instalación: CPM-1		
Concepto	P Unitaria (kW)	Número
Viviendas de electrificación elevada	9.200	14

Objetivo

El objetivo es que todos los elementos de la instalación eléctrica cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT05.

Prestaciones

La instalación eléctrica del edificio estará conectada a una fuente de suministro en los límites de baja tensión. Además de la fiabilidad técnica y la eficiencia económica conseguida, se preserva la seguridad de las personas y los bienes, se asegura el normal funcionamiento de la instalación y se previenen las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.

Bases de cálculo

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobretensiones.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.

- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparamenta de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.

2.6.9. Telecomunicaciones.

Para el presente proyecto no se ha tenido en cuenta el dimensionado y cálculo de esta instalación.

2.6.10. Protección contra incendios.

Datos de partida

- Uso principal previsto del edificio: Edificio de viviendas
- Altura de evacuación del edificio: <15.0 m

Sectores de incendio y locales o zonas de riesgo especial en el edificio	
Sector / Zona de incendio	Uso / Tipo
Sector de incendio	Edificio de viviendas

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.

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.

Bases de cálculo

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.

2.6.11. Pararrayos

Datos de partida

Edificio de viviendas con una altura de 17,42 m. y una superficie de captura equivalente de 1533,75 m².

Objetivo

El objetivo es reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso del edificio, como consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Prestaciones

Se limita el riesgo de electrocución y de incendio mediante las correspondientes instalaciones de protección contra la acción del

Bases de cálculo

La necesidad de instalar un sistema de protección contra el rayo y el tipo de instalación necesaria se determinan con base a los apartados 1 y 2 del Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

El dimensionado se realiza aplicando el método de la malla descrito en el apartado B.1.1.1.3 del anejo B del Documento Básico SUA Seguridad de utilización para el sistema externo, para el sistema interno, y los apartados B.2 y B.3 del mismo Documento Básico para la red de tierra.

2.7. Equipamiento

Se enumera a continuación el equipamiento previsto en el edificio.

- **Baño principal**

1. Inodoro de porcelana vitrificada, con tanque alto, color blanco;
2. Bidé de porcelana vitrificada, color blanco, sin tapa y grifería monomando, acabado cromado y con aireador.
3. Bañera acrílica, color blanco, equipada con grifería monomando y acabado cromado.
4. Lavabo de porcelana vitrificada, color blanco, y grifería monomando, acabado cromado y con aireador.

- **Aseo**

1. Inodoro de porcelana vitrificada, con tanque alto, color blanco; lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, serie, color blanco, de 560x480 mm con grifería monomando, acabado cromado, con aireador.
2. Bidé de porcelana vitrificada, color blanco, sin tapa y grifería monomando, acabado cromado y con aireador.
3. Pie de ducha acrílica, color blanco, equipada con grifería monomando y acabado cromado.
4. Lavabo de porcelana vitrificada, color blanco, y grifería monomando, acabado cromado y con aireador.

- **Cocina**

Amueblamiento de cocina con muebles bajos con zócalo inferior, estratificado con frente de 20 mm de grueso, con estratificado por ambas caras, cantos verticales postformados alomados y cantos horizontales en ABS de 1,0 mm de grueso con lámina de aluminio.

1. Placa vitrocerámica para encimera, polivalente básica
2. Horno eléctrico convencional.
3. Fregadero de acero inoxidable de 1 cubeta, con grifería monomando acabado cromado, con aireador.
4. Lavadero de gres, con soporte de 2 patas y grifería convencional, con caño giratorio superior, con aireador.
5. Lavavajillas eléctrico convencional.
6. Lavadora carga horizontal.

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE.

3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

3.1.1. Ámbito de aplicación y consideraciones previas

- Se establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, la utilización, la inspección y el mantenimiento se tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.
- Los preceptos del DB-SE son aplicables a todos los tipos de edificios, incluso a los de carácter provisional.
- Se denomina capacidad portante a la aptitud de un edificio para asegurar, con la fiabilidad requerida, la estabilidad del conjunto y la resistencia necesaria, durante un tiempo determinado, denominado periodo de servicio. La aptitud de asegurar el funcionamiento de la obra, el confort de los usuarios y de mantener el aspecto visual, se denomina aptitud al servicio.
- A falta de indicaciones específicas, como periodo de servicio se adoptará 50 años.

3.1.2. Análisis estructural y del dimensionado

- La comprobación estructural de un edificio requiere:
 - a) Determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes.
 - b) Establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura.
 - c) Realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema.
 - d) Verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite.
- En las verificaciones se tendrán en cuenta los efectos del paso del tiempo (acciones químicas, físicas y biológicas; acciones variables repetidas) que pueden incidir en la capacidad portante o en la aptitud al servicio, en concordancia con el periodo de servicio.
- Las situaciones de dimensionado deben englobar todas las condiciones y circunstancias previsibles durante la ejecución y la utilización de la obra, teniendo en cuenta la diferente probabilidad de cada una. Para cada situación de dimensionado, se determinarán las combinaciones de acciones que deban considerarse.
- Las situaciones de dimensionado se clasifican en:
 - a) Persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso.
 - b) Transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado (no se incluyen las acciones accidentales).
 - c) Extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio (acciones accidentales).

3.1.2.3. Estados límite

Se denominan estados límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguna de los requisitos estructurales para las que ha sido concebido.

Estados límite últimos

- Los estados límite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.
- Como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:
 - a) Pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.
 - b) Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

Estados límite de servicio

- Los estados límite de servicio son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción.
- Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.
- Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:
 - a) Las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.
 - b) Las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra.
 - c) Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

3.1.2.4. Variables básicas

Las acciones que se describen en este apartado han sido calculadas y descritas en el punto 2.2.. de esta misma memoria. Todos los cálculos y los datos de esta estructura se encuentran en el apartado de memoria constructiva, apartado estructuras.

- El análisis estructural se realiza mediante modelos en los que intervienen las denominadas variables básicas, que representan cantidades físicas que caracterizan las acciones, influencias ambientales, propiedades de materiales y del terreno, datos geométricos, etc. Si la incertidumbre asociada con una variable básica es importante, se considerará como variable aleatoria.

- Cuando se realice una verificación mediante métodos de análisis de la fiabilidad según el Anejo C del CTE DB SE puede emplearse directamente la representación probabilista de las variables.

3.1.2.5. Acciones

Clasificación de las acciones

- Las acciones a considerar en el cálculo se clasifican por su variación en el tiempo en:
 - a) Acciones permanentes (G): Son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante (como el peso propio de los elementos constructivos o las acciones y empujes del terreno) o no (como las acciones reológicas o el pretensado), pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor límite.
 - b) Acciones variables (Q): Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o las acciones climáticas.
 - c) Acciones accidentales (A): Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión. Las deformaciones impuestas (asientos, retracción, etc.) se considerarán como acciones permanentes o variables, atendiendo a su variabilidad.
- Las acciones también se clasifican por:
 - a) Su naturaleza: en directas o indirectas.
 - b) Su variación espacial: en fijas o libres.
 - c) La respuesta estructural: en estáticas o dinámicas.
- La magnitud de la acción se describe por diversos valores representativos, dependiendo de las demás acciones que se deban considerar simultáneas con ella, tales como valor característico, de combinación, frecuente y casi permanente.

Valor característico

- El valor característico de una acción, F_k , se define, según el caso, por su valor medio, por un fráctil superior o inferior, o por un valor nominal.
- Como valor característico de las acciones permanentes, G_k , se adopta, normalmente, su valor medio. En los casos en los que la variabilidad de una acción permanente pueda ser importante (con un coeficiente de variación superior entre 0,05 y 0,1, dependiendo de las características de la estructura), o cuando la respuesta estructural sea muy sensible a la variación de de la misma, se considerarán dos valores característicos: un valor característico superior, correspondiente al fractil del 95% y un valor característico inferior, correspondiente al fractil 5%, suponiendo una distribución estadística normal.
- Para la acción permanente debida al pretensado, P , se podrá definir, en cada instante t , un valor característico superior, $P_{k,sup}(t)$, y un valor característico inferior, $P_{k,inf}(t)$. En algunos casos, el pretensado también se podrá representar por su valor medio, $P_m(t)$.

- Como valor característico de las acciones variables, Q_k , se adopta, normalmente, alguno de los siguientes valores:
 - a) Un valor superior o inferior con una determinada probabilidad de no ser superado en un periodo de referencia específico.
 - b) Un valor nominal, en los casos en los que se desconozca la correspondiente distribución estadística.
- En el caso de las acciones climáticas, los valores característicos están basados en una probabilidad anual de ser superado de 0,02, lo que corresponde a un periodo de retorno de 50 años.
- Las acciones accidentales se representan por un valor nominal. Este valor nominal se asimila, normalmente, al valor de cálculo.

Otros valores representativos

El valor de combinación de una acción variable representa su intensidad en caso de que, en un determinado periodo de referencia, actúe simultáneamente con otra acción variable, estadísticamente independiente, cuya intensidad sea extrema. En este DB se representa como el valor característico multiplicado por un coeficiente ψ_0 .

El valor frecuente de una acción variable se determina de manera que sea superado durante el 1% del tiempo de referencia. Se representa como el valor característico multiplicado por un coeficiente ψ_1 .

El valor casi permanente de una acción variable se determina de manera que sea superado durante el 50% del tiempo de referencia. Se representa como el valor característico multiplicado por un coeficiente ψ_2 .

Acciones dinámicas

Las acciones dinámicas producidas por el viento, un choque o un sismo, se representan a través de fuerzas estáticas equivalentes. Según el caso, los efectos de la aceleración dinámica estarán incluidos implícitamente en los valores característicos de la acción correspondiente, o se introducirán mediante un coeficiente dinámico.

Datos geométricos

Los datos geométricos se representan por sus valores característicos, para los cuales en el proyecto se adoptarán los valores nominales deducidos de los planos. En el caso de que se conozca su distribución estadística con suficiente precisión, los datos geométricos podrán representarse por un determinado fractil de dicha distribución.

Si las desviaciones en el valor de una dimensión geométrica pueden tener influencia significativa en la fiabilidad estructural, como valor de cálculo debe tomarse el nominal más la desviación prevista.

3.1.2.5. Materiales

Las propiedades de la resistencia de los materiales o de los productos se representan por sus valores característicos.

En el caso de que la verificación de algún estado límite resulte sensible a la variabilidad de alguna de las propiedades de un material, se considerarán dos valores característicos, superior

e inferior, de esa propiedad, definidos por el fractil 95% o el 5% según que el efecto sea globalmente desfavorable o favorable.

Los valores de las propiedades de los materiales o de los productos podrán determinarse experimentalmente a través de ensayos. Cuando sea necesario, se aplicará un factor de conversión con el fin de extrapolar los valores experimentales en valores que representen el comportamiento del material o del producto en la estructura o en el terreno.

Las propiedades relativas a la rigidez estructural, se representan por su valor medio. No obstante, dependiendo de la sensibilidad del comportamiento estructural frente a la variabilidad de estas características, será necesario emplear valores superiores o inferiores al valor medio (por ejemplo en el análisis de problemas de inestabilidad). En cualquier caso, se tendrá en cuenta la dependencia de estas propiedades respecto de la duración de la aplicación de las acciones. A falta de prescripciones en otro sentido, las características relativas a la dilatación térmica se representan por su valor medio.

3.1.2.6. Modelos para el análisis estructural

El análisis estructural se basará en modelos adecuados del edificio que proporcionen una previsión suficientemente precisa de dicho comportamiento, y que permitan tener en cuenta todas las variables significativas y que reflejen adecuadamente los estados límite a considerar. Se podrán establecer varios modelos estructurales, bien complementarios, para representar las diversas partes del edificio, o alternativos, para representar más acertadamente distintos comportamientos o efectos.

Se usarán modelos específicos en las zonas singulares de una estructura en las que no sean aplicables las hipótesis clásicas de la teoría de la resistencia de materiales. Las condiciones de borde o sustentación aplicadas a los modelos deberán estar en concordancia con las proyectadas. Se tendrán en cuenta los efectos de los desplazamientos y de las deformaciones en caso de que puedan producir un incremento significativo de los efectos de las acciones.

El modelo para la determinación de los efectos de las acciones dinámicas tendrá en cuenta todos los elementos significativos con sus propiedades (masa, rigidez, amortiguamiento, resistencia, etc). El modelo tendrá en cuenta la cimentación y la contribución del terreno en el caso de que la interacción entre terreno y estructura sea significativa. El análisis estructural se puede llevar a cabo exclusivamente mediante modelos teóricos o mediante modelos teóricos complementados con ensayos.

Verificaciones

Para cada verificación, se identificará la disposición de las acciones simultáneas que deban tenerse en cuenta, como deformaciones previas o impuestas, o imperfecciones. Asimismo, deberán considerarse las desviaciones probables en las disposiciones o en las direcciones de las acciones.

En el marco del método de los estados límite, el cumplimiento de las exigencias estructurales se comprobará utilizando el formato de los coeficientes parciales. Alternativamente, las comprobaciones se podrán basar en una aplicación directa de los métodos de análisis de fiabilidad.

Verificaciones basadas en coeficientes parciales

En la verificación de los estados límite mediante coeficientes parciales, para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos, u otros valores representativos, multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

Los valores de cálculo no tienen en cuenta la influencia de errores humanos groseros. Estos deben evitarse mediante una dirección de obra, utilización, inspección y mantenimiento adecuados.

3.1.2.7. Capacidad portante

- Se considera que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio o de una parte independiente del mismo, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición.

$$E_{d, dst} \leq E_{d, stb}$$

Siendo:

$E_{d, dst}$: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.

$E_{d, stb}$: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

- Se considera que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de un elemento estructural, sección, punto o de una unión entre elementos, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición.

$$E_d \leq R_d$$

Siendo:

E_d : valor de cálculo del efecto de las acciones.

R_d : valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

Combinación de acciones

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.3) \quad j \geq 1, i > 1$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- Todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma_G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma_P \cdot P$).
- Una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ($\gamma_Q \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis.
- El resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ($\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$).

Los valores de los coeficientes de seguridad, γ , para la aplicación de los Documentos Básicos de este CTE, se establecen en la tabla 4.1 del CTE DB SE para cada tipo de acción, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable, considerada globalmente.

Para comprobaciones de estabilidad, se diferenciará, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora).

Los valores de los coeficientes de simultaneidad, ψ , para la aplicación de los Documentos Básicos de este CTE, se establecen en la tabla 4.2 del CTE DB SE. El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria, se determina mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.4) \quad j \geq 1, i > 1$$

es decir, considerando la actuación simultánea de:

- Todas las acciones permanentes, en valor de cálculo ($\gamma G \cdot G_k$), incluido el pretensado ($\gamma P \cdot P$).
- Una acción accidental cualquiera, en valor de cálculo (A_d), debiendo analizarse sucesivamente con cada una de ellas.
- Una acción variable, en valor de cálculo frecuente ($\gamma Q \cdot \psi_1 \cdot Q_k$), debiendo adoptarse como tal, una tras otra sucesivamente en distintos análisis con cada acción accidental considerada.
- El resto de las acciones variables, en valor de cálculo casi permanente ($\gamma Q \cdot \psi_2 \cdot Q_k$).

En situación extraordinaria, todos los coeficientes de seguridad (γG , γP , γQ), son iguales a cero si su efecto es favorable, o a la unidad si es desfavorable, en los términos anteriores.

En los casos en los que la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones variables concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi permanente, según la expresión

$$\sum G_{k,j} + P + A_d + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.5) \quad j \geq 1, i > 1$$

Comportamiento no lineal

En los casos en los que la relación entre las acciones y su efecto no pueda aproximarse de forma lineal, para la determinación de los valores de cálculo de los efectos de las acciones debe realizarse un análisis no lineal, siendo suficiente considerar que:

- Si los efectos globales de las acciones crecen más rápidamente que ellas, los coeficientes parciales se aplican al valor representativo de las acciones, al modo establecido en los apartados anteriores.
- Si los efectos globales de las acciones crecen más lentamente que ellas, los coeficientes parciales se aplican a los efectos de las acciones, determinados a partir de los valores representativos de las mismas.

Valor de cálculo de la resistencia

El valor de cálculo de la resistencia de una estructura, elemento, sección punto o unión entre elementos se obtiene de cálculos basados en sus características geométricas a partir de modelos de comportamiento del efecto analizado, y de la resistencia de cálculo, f_d , de los materiales implicados, que en general puede expresarse como cociente entre la resistencia característica, f_k , y el coeficiente de seguridad del material.

Por lo que respecta al material o materiales implicados, la resistencia de cálculo puede asimismo expresarse como función del valor medio del factor de conversión de la propiedad implicada, determinada experimentalmente, para tener en cuenta las diferencias entre las condiciones de los ensayos y el comportamiento real, y del coeficiente parcial para dicha propiedad del material.

En su formulación más general, la resistencia de cálculo puede expresarse en función de las variables antedichas, y el coeficiente parcial para el modelo de resistencia y las desviaciones geométricas, en el caso de que estas no se tengan en cuenta explícitamente.

3.1.2.8. Aptitud al servicio

Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se determinarán a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas, de acuerdo con los criterios que se establecen a continuación.

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado característica, a partir de la expresión:

$$\sum G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.6) \quad j \geq 1, i > 1$$

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- Todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k).
- Una acción variable cualquiera, en valor característico (Q_k), debiendo adoptarse como tal una.
- Tras otra sucesivamente en distintos análisis.
- El resto de las acciones variables, en valor de combinación ($\psi_0 \cdot Q_k$).

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, a partir de la expresión

$$\sum G_{k,j} + P + \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.7) \quad j \geq 1, i > 1$$

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- a) Todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k).
- b) Una acción variable cualquiera, en valor frecuente ($\psi_1 Q_k$), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis.
- c) El resto de las acciones variables, en valor casi permanente ($\psi_2 \cdot Q_k$).

Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado casi permanente, a partir de la expresión:

$$\sum G_{k,j} + P + \sum \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i} \quad (4.8) \quad j \geq 1, i \geq 1$$

Siendo:

- a) Todas las acciones permanentes, en valor característico (G_k).
- b) Todas las acciones variables, en valor casi permanente ($\psi_2 Q_k$).

3.1.2.9. Deformaciones

Flechas

Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha relativa es menor que:

- a) 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas.
- b) 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas.
- c) 1/300 en el resto de los casos.

Cuando se considere el confort de los usuarios, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones característica, considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha relativa, es menor que 1/350. Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura horizontal de un piso o cubierta es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, ante cualquier combinación de acciones casi permanente, la flecha relativa es menor que 1/300.

Las condiciones anteriores deben verificarse entre dos puntos cualesquiera de la planta, tomando como luz el doble de la distancia entre ellos. En general, será suficiente realizar dicha comprobación en dos direcciones ortogonales.

En los casos en los que los elementos dañables (por ejemplo tabiques, pavimentos) reaccionan de manera sensible frente a las deformaciones (flechas o desplazamientos horizontales) de la estructura portante, además de la limitación de las deformaciones se adoptarán medidas constructivas apropiadas para evitar daños. Estas medidas resultan particularmente indicadas si dichos elementos tienen un comportamiento frágil.

Desplazamientos horizontales

Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome (véase figura 4.1) es menor de:

- a) Desplome total: $1/500$ de la altura total del edificio.
- b) Desplome local: $1/250$ de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

Cuando se considere la apariencia de la obra, se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones casi permanente, el desplome relativo (véase figura 4.1) es menor que $1/250$. En general es suficiente que dichas condiciones se satisfagan en dos direcciones sensiblemente ortogonales en planta.

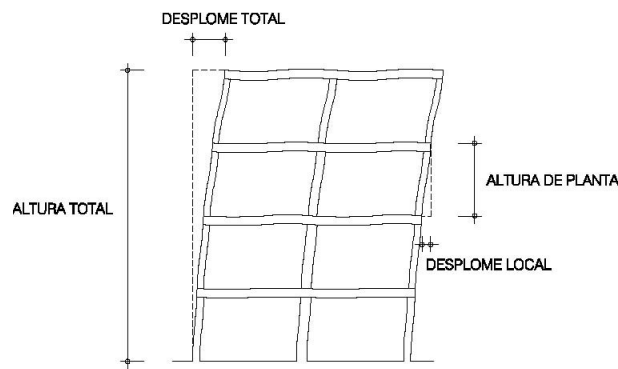


Figura 4.1 Desplomes

Vibraciones

Un edificio se comporta adecuadamente ante vibraciones debidas a acciones dinámicas, si la frecuencia de la acción dinámica (frecuencia de excitación) se aparta suficientemente de sus frecuencias propias. En el cálculo de la frecuencia propia se tendrán en cuenta las posibles contribuciones de los cerramientos, separaciones, tabiquerías, revestimientos, solados y otros elementos constructivos, así como la influencia de la variación del módulo de elasticidad y, en el caso de los elementos de hormigón, la de la fisuración.

Si las vibraciones pueden producir el colapso de la estructura portante (por ejemplo debido a fenómenos de resonancia, o a la pérdida de la resistencia por fatiga) se tendrá en cuenta en la verificación de la capacidad portante, tal como se establece en el DB respectivo.

Se admite que una planta de piso susceptible de sufrir vibraciones por efecto rítmico de las personas, es suficientemente rígida, si la frecuencia propia es mayor de:

- a) 8 hertzios, en gimnasios y polideportivos.
- b) 7 hertzios en salas de fiesta y locales de pública concurrencia sin asientos fijos.
- c) 3,4 hertzios en locales de espectáculos con asientos fijos.

3.1.2.10. Efectos del tiempo

Durabilidad

Debe asegurarse que la influencia de acciones químicas, físicas o biológicas a las que está sometido el edificio no compromete su capacidad portante. Para ello, se tendrán en cuenta las acciones de este tipo que puedan actuar simultáneamente con las acciones de tipo mecánico, mediante un método implícito o explícito.

En el método implícito los riesgos inherentes a las acciones químicas, físicas o biológicas se tienen en cuenta mediante medidas preventivas, distintas al análisis estructural, relacionadas con las características de los materiales, los detalles constructivos, los sistemas de protección o los efectos de las acciones en condiciones de servicio. Estas medidas dependen de las características e importancia del edificio, de sus condiciones de exposición y de los materiales de construcción empleados. En estructuras normales de edificación, la aplicación del este método resulta suficiente. En los documentos básicos de seguridad estructural de los diferentes materiales y en la Instrucción de hormigón estructural EHE se establecen las medidas específicas correspondientes.

En el método explícito, las acciones químicas, físicas o biológicas se incluyen de forma explícita en la verificación de los estados límite últimos y de Servicio. Para ello, dichas acciones se representarán mediante modelos adecuados que permitan describir sus efectos en el comportamiento estructural. Estos modelos dependen de las características y de los materiales de la estructura, así como de su exposición.

Fatiga

En general, en edificios no resulta necesario comprobar el estado límite de fatiga, salvo por lo que respecta a los elementos estructurales internos de los equipos de elevación. La comprobación a fatiga de otros elementos sometidos a acciones variables repetidas procedentes de maquinarias, oleaje, cargas de tráfico y vibraciones producidas por el viento, se hará de acuerdo con los valores y modelos que se establecen de cada acción en el documento respectivo que la regula.

3.1.3. Acciones en la edificación

3.1.3.1. Acciones permanentes

Peso propio

El peso propio a tener en cuenta es el de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos (como los de tierras) y equipo fijo. El valor característico del peso propio de los elementos constructivos, se determinará, en general, como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios. En el Anejo C del CTE BD SE-AE se incluyen los pesos de materiales, productos y elementos constructivos típicos.

En el caso de tabiques ordinarios cuyo peso por metro cuadrado no sea superior a $1,2 \text{ kN/m}^2$, su grueso no exceda de 0,08 m, y cuya distribución en planta sea sensiblemente homogénea, su peso propio podrá asimilarse a una carga equivalente uniformemente distribuida. Como valor de dicha carga equivalente se podrá adoptar el valor $0,8 \text{ kN/m}^2$ multiplicado por la razón media entre la superficie de tabiquería y la de la planta considerada. En el caso de tabiquería más pesada, ésta podrá asimilarse al mismo valor de carga equivalente

uniforme citado más un incremento local, de valor igual al exceso de peso del tabique respecto a $1,0 \text{ kN por m}^2$ de alzado. En general, en viviendas bastará considerar como peso propio de la tabiquería una carga de $1,0 \text{ kN por cada m}^2$ de superficie construida.

Si se procede por medición directa del peso de la tabiquería proyectada, deberán considerarse las alteraciones y modificaciones que sean razonables en la vida del edificio. El peso de las fachadas y elementos de compartimentación pesados, tratados como acción local, se asignará como carga a aquellos elementos que inequívocamente vayan a soportarlos, teniendo en cuenta, en su caso, la posibilidad de reparto a elementos adyacentes y los efectos de arcos de descarga. En caso de continuidad con plantas inferiores, debe considerarse, del lado de la seguridad del elemento, que la totalidad de su peso gravita sobre sí mismo.

El valor característico del peso propio de los equipos e instalaciones fijas, tales como calderas colectivas, transformadores, aparatos de elevación, o torres de refrigeración, debe definirse de acuerdo con los valores aportados por los suministradores.

Acciones del terreno

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el DB-SE-C.

3.1.3.2. Acciones variables

Sobrecarga de uso

La sobrecarga de uso es el peso de todo lo que puede gravitar sobre el edificio por razón de su uso. La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulación de materiales en bibliotecas, almacenes o industrias, no está recogida en los valores contemplados en el CTE BD SE-AE, debiendo determinarse de acuerdo con los valores del suministrador o las exigencias de la propiedad.

Valores de la sobrecarga

Por lo general, los efectos de la sobrecarga de uso pueden simularse por la aplicación de una carga distribuida uniformemente. De acuerdo con el uso que sea fundamental en cada zona del mismo, como valores característicos se adoptarán los de la Tabla 3.1. del CTE BD SE-AE. Dichos valores incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria y en su caso vehículos, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.

Asimismo, para comprobaciones locales de capacidad portante, debe considerarse una carga concentrada actuando en cualquier punto de la zona. Dicha carga se considerará actuando simultáneamente con la sobrecarga uniformemente distribuida en las zonas de uso de tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros, y de forma independiente y no simultánea con ella en el resto de los casos. Dichas carga concentrada se considerará aplicadas sobre el pavimento acabado en una superficie cuadrada de 200 mm en zonas uso de de tráfico y aparcamiento y de 50 mm de lado en el resto de los casos.

En las zonas de acceso y evacuación de los edificios de las zonas de categorías A y B, tales como portales, mesetas y escaleras, se incrementará el valor correspondiente a la zona servida en 1 kN/m^2 . Para su comprobación local, los balcones volados de toda clase de edificios se calcularán con la sobrecarga de uso correspondiente a la categoría de uso con la que se

comunique, más una sobrecarga lineal actuando en sus bordes de 2 kN/m. Para las zonas de almacén o biblioteca, se consignará en la memoria del proyecto y en las instrucciones de uso y mantenimiento el valor de sobrecarga media, y en su caso, distribución de carga, para la que se ha calculado la zona, debiendo figurar en obra una placa con dicho valor. En porches, aceras y espacios de tránsito situados sobre un elemento portante o sobre un terreno que desarrolla empujes sobre otros elementos estructurales, se considerará una sobrecarga de uso de $1 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ si se trata de espacios privados y de $3 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$ si son de acceso público.

Los valores indicados ya incluyen el efecto de la alternancia de carga, salvo en el caso de elementos críticos, como vuelos, o en el de zonas de aglomeración.

A los efectos de combinación de acciones, las sobrecargas de cada tipo de uso tendrán la consideración de acciones diferentes. Los items dentro de cada subcategoría de la tabla 3.1 del CTE BD SE-AE son tipos distintos.

Reducción de sobrecargas

Para el dimensionado de los elementos portantes horizontales (vigas, nervios de forjados, etc.), la suma de las sobrecargas de una misma categoría de uso que actúen sobre él, puede reducirse multiplicándola por el coeficiente de la Tabla 3.2 del CTE BD SE-AE, para las categorías de uso A, B, C y D. Para el dimensionado de un elemento vertical (pilar, muro), la suma de las sobrecargas de un mismo uso que graviten sobre él, puede reducirse multiplicándola por el coeficiente de la Tabla 3.2, para las categorías de uso A, B, C y D.

Los coeficientes de reducción anteriores podrán aplicarse simultáneamente en un elemento vertical cuando las plantas situadas por encima de dicho elemento estén destinadas al mismo uso y siempre que correspondan a diferentes usuarios, lo que se hará constar en la memoria del proyecto y en las instrucciones de uso y mantenimiento.

3.1.3.3. Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, miradores, balcones o escaleras deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida, y cuyo valor característico se obtendrá de la tabla 3.2. del CTE BD SE-AE. La fuerza se considerará aplicada a 1,2 m o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

En las zonas de tráfico y aparcamiento, los parapetos, petos o barandillas y otros elementos que delimiten áreas accesibles para los vehículos deben resistir una fuerza horizontal, uniformemente distribuida sobre una longitud de 1 m, aplicada a 1,2 m de altura sobre el nivel de la superficie de rodadura o sobre el borde superior del elemento si éste está situado a menos altura, cuyo valor característico se definirá en el proyecto en función del uso específico y de las características del edificio, no siendo inferior a $q_k = 100 \text{ kN}$.

Los elementos divisorios, tales como tabiques, deben soportar una fuerza horizontal mitad a la definida en los párrafos anteriores, según el uso a cada lado del mismo.

3.1.3.4. Viento

La distribución y el valor de las presiones que ejerce el viento sobre un edificio y las fuerzas resultantes dependen de la forma y de las dimensiones de la construcción, de las características y de la permeabilidad de su superficie, así como de la dirección, de la intensidad y del racheo del viento.

Acción del viento

La acción de viento, en general una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto, o presión estática, q_e puede expresarse como:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

Siendo:

- q_b la presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse $0,5 \text{ kN/m}^2$. Pueden obtenerse valores más precisos mediante el anejo E, en función del emplazamiento geográfico de la obra.
- c_e el coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.
- c_p el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie; un valor negativo indica succión.

Los edificios se comprobarán ante la acción del viento en todas direcciones, independientemente de la existencia de construcciones contiguas medianeras, aunque generalmente bastará la consideración en dos sensiblemente ortogonales cualesquiera. Para cada dirección se debe considerar la acción en los dos sentidos. Si se procede con un coeficiente eólico global, la acción se considerará aplicada con una excentricidad en planta del 5% de la dimensión máxima del edificio en el plano perpendicular a la dirección de viento considerada y del lado desfavorable.

La acción de viento genera además fuerzas tangenciales paralelas a la superficie. Se calculan como el producto de la presión exterior por el coeficiente de rozamiento, de valor igual a 0,01 si la superficie es muy lisa, por ejemplo de acero o aluminio, 0,02 si es rugosa como en el caso de hormigón, y 0,04 si es muy rugosa, como en el caso de existencia de ondas, nervadura o pliegues. En las superficies a barlovento y sotavento no será necesario tener en cuenta la acción del rozamiento si su valor no supera el 10% de la fuerza perpendicular debida a la acción del viento.

Coefficiente de exposición

El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se puede tomar de la tabla 3.3. del CTE BD SE-AE, siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento. Para alturas superiores a 30 m los valores deben obtenerse de las expresiones generales que se recogen en el Anejo A del CTE BD SE-AE.

En el caso de edificios situados en las cercanías de acantilados o escarpas de pendiente mayor de 40°, la altura se medirá desde la base de dichos accidentes topográficos. Este Documento Básico sólo es de aplicación para alturas de acantilado o escarpa inferiores a 50 m. A efectos de grado de aspereza, el entorno del edificio se clasificará en el primero de los tipos de la tabla 3.4. del CTE BD SE-AE.

Coefficiente eólico de edificios de pisos

En edificios de pisos, con forjados que conectan todas las fachadas a intervalos regulares, con huecos o ventanas pequeños practicables o herméticos, y compartimentados interiormente, para el análisis global de la estructura, bastará considerar coeficientes eólicos

globales a barlovento y sotavento, aplicando la acción de viento a la superficie proyección del volumen edificado en un plano perpendicular a la acción de viento. Como coeficientes eólicos globales, podrán adoptarse los de la tabla 3.4. del CTE BD SE-AE.

Para otros casos y como alternativa al coeficiente eólico global se podrá determinar la acción de viento como resultante de la que existe en cada punto, a partir de los coeficientes eólicos que se establecen en del Anejo D del CTE BD SE-AE. Para diversas formas canónicas, aplicando los de la que presente rasgos más coincidentes con el caso analizado, considerando en su caso la forma conjunta del edificio con los medianeros.

En edificios con cubierta plana la acción del viento sobre la misma, generalmente de succión, opera habitualmente del lado de la seguridad, y se puede despreciar.

Para análisis locales de elementos de fachada o cerramiento, tales como carpinterías, acristalamientos, aplacados, anclajes, o correas, la acción de viento se determinará como resultante de la que existe en cada punto, a partir de los coeficientes eólicos que se establecen en del Anejo D del CTE BD SE-AE.

3.1.3.5. Acciones térmicas

Los edificios y sus elementos están sometidos a deformaciones y cambios geométricos debidos a las variaciones de la temperatura ambiente exterior. La magnitud de las mismas depende de las condiciones climáticas del lugar, la orientación y de la exposición del edificio, las características de los materiales constructivos y de los acabados o revestimientos, y del régimen de calefacción y ventilación interior, así como del aislamiento térmico.

Las variaciones de la temperatura en el edificio conducen a deformaciones de todos los elementos constructivos, en particular, los estructurales, que, en los casos en los que estén impedidas, producen tensiones en los elementos afectados. La disposición de juntas de dilatación puede contribuir a disminuir los efectos de las variaciones de la temperatura. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud. Para otro tipo de edificios, los DB incluyen la distancia máxima entre juntas de dilatación en función de las características del material utilizado.

Cálculo de la acción térmica

Los efectos globales de la acción térmica pueden obtenerse a partir de la variación de temperatura media de los elementos estructurales, en general, separadamente para los efectos de verano, dilatación, y de invierno, contracción, a partir de una temperatura de referencia, cuando se construyó el elemento y que puede tomarse como la media anual del emplazamiento o 10°C. Las temperaturas ambiente extremas de verano y de invierno pueden obtenerse del Anejo E del CTE DB SE AE.

Para elementos expuestos a la intemperie, como temperatura mínima se adoptará la extrema del ambiente. Como temperatura máxima en verano se adoptará la extrema del ambiente incrementada en la procedente del efecto de la radiación solar, según la tabla 3.6. del CTE DB SE AE. Como temperatura de los elementos protegidos en el interior del edificio puede tomarse, durante todo el año, una temperatura de 20°C.

Como temperatura de los elementos de la envolvente no directamente expuestos a la intemperie se puede adoptar la media entre las de los dos casos anteriores.

3.1.3.6. Nieve

La distribución y la intensidad de la carga de nieve sobre un edificio, o en particular sobre una cubierta, depende del clima del lugar, del tipo de precipitación, del relieve del entorno, de la forma del edificio o de la cubierta, de los efectos del viento, y de los intercambios térmicos en los paramentos exteriores.

Los modelos de carga de este apartado sólo cubren los casos del depósito natural de la nieve. En cubiertas accesibles para personas o vehículos, deben considerarse las posibles acumulaciones debidas a redistribuciones artificiales de la nieve. Asimismo, deben tenerse en cuenta las condiciones constructivas particulares que faciliten la acumulación de nieve.

Determinación de la carga de nieve

En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de $1,0 \text{ kN/m}^2$. En otros casos o en estructuras ligeras, sensibles a carga vertical, los valores pueden obtenerse como se indica a continuación. Como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, q_n , puede tomarse:

$$q_n = \mu \cdot s \cdot k \quad (3.2)$$

Siendo:

- μ coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3
- s el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según 3.5.2

Cuando la construcción esté protegida de la acción de viento, el valor de carga de nieve podrá reducirse en un 20%. Si se encuentra en un emplazamiento fuertemente expuesto, el valor deberá aumentarse en un 20%. Para el cálculo de los elementos volados de la cubierta de edificios situados en altitudes superiores a 1.000 m debe considerarse, además de la carga superficial de nieve, una carga lineal p_n , en el borde del elemento, debida a la formación de hielo, que viene dada por la expresión (donde $k = 3$ metros): $p_n = k \cdot \mu \cdot s$

La carga que actúa sobre elementos que impidan el deslizamiento de la nieve, se puede deducir a partir de la masa de nieve que puede deslizarse. A estos efectos se debe suponer que el coeficiente de rozamiento entre la nieve y la cubierta es nulo.

Carga de nieve sobre un terreno horizontal

El valor de la sobrecarga de nieve sobre un terreno horizontal, s_k , en las capitales de provincia y ciudades autónomas se puede tomar de la tabla 3.7. del CTE DB SE AE. La carga de nieve en Murcia es de 0,2.

En emplazamientos con altitudes superiores a las máximas tabuladas en los Anejos del CTE DB SE AE, como carga de nieve se adoptará la indicada por la ordenanza municipal, cuando exista, o se establecerá a partir de los datos empíricos disponibles. El peso específico de la nieve acumulada es muy variable, pudiendo adoptarse $0,12 \text{ kN/m}^3$ para la recién caída, $0,20 \text{ kN/m}^3$ para la prensada o empapada, y $0,40 \text{ kN/m}^3$ para la mezclada con granizo.

Coeficiente de forma

El viento puede acompañar o seguir a las nevadas, lo que origina un depósito irregular de la nieve sobre las cubiertas. Por ello, el espesor de la capa de nieve puede ser diferente en cada faldón. Para la determinación del coeficiente de forma de cada uno de ellos, se aplicarán sucesivamente las siguientes reglas:

- En un faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas, y en el que no hay impedimento al deslizamiento de la nieve, el factor de forma tiene el valor de 1 para cubiertas con inclinación menor.
- Igual que 30° y 0 para cubiertas con inclinación de mayor o igual que 60° (para valores intermedios se interpolará linealmente). Si hay impedimento, se tomará $\mu = 1$ sea cual sea la inclinación.
- En un faldón que limita inferiormente con una limahoya, lo que supone un impedimento al deslizamiento de la nieve, se distinguen dos casos:
 - a. Si el faldón sucesivo está inclinado en el mismo sentido, como factor de forma del de encima se tomará el correspondiente a la inclinación del de debajo.
 - b. Si está inclinado en sentido contrario, y la semisuma de las inclinaciones, β , es mayor de 30° , el factor de forma de ambos será de 2,0; en otro caso será $\mu = 1 + \beta/30^\circ$

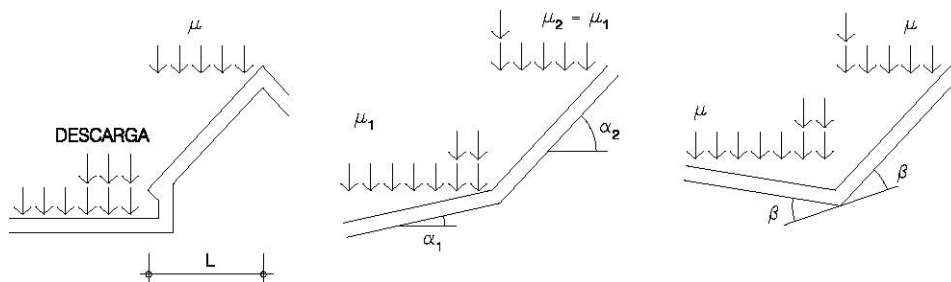


Figura 3.3 Factor de forma en faldones

Se tendrán en cuenta las posibles distribuciones asimétricas de nieve, debidas al transporte de la misma por efecto del viento, reduciendo a la mitad el factor de forma en las partes en que la acción sea favorable.

Acumulación de nieve

Adicionalmente, en los faldones limitados inferiormente por limatesas y cuyo coeficiente de forma, μ , sea menor que la unidad, descargan parte de la nieve aguas abajo. Tal descarga ocasiona acumulaciones de nieve si hay discontinuidades como limahoyas o cambios de nivel en esa dirección. La descarga total por unidad de longitud, pd , puede evaluarse como:

$$pd = (1-\mu) \cdot L \cdot sk$$

siendo:

L proyección horizontal media de la recta de máxima pendiente del faldón.

La acumulación de nieve sobre una discontinuidad (limahoya o cambio de nivel) aguas abajo del faldón se simula mediante una carga lineal, pa , de valor:

$$pa = \min(\mu_i, 1) \cdot pd$$

que puede suponerse repartida uniformemente en un ancho no mayor que 2,0 m a un lado u otro de la limahoya o del cambio de nivel.

Si queda descarga por repartir ($p_d > p_a$), se considerará otra discontinuidad más debajo sometida a la carga restante, y así sucesivamente hasta repartir la totalidad de la descarga o llegar al perímetro del edificio. En cualquier caso, la suma de todas las cargas sobre discontinuidades no será mayor que la descarga total del faldón. Sobre cada discontinuidad se sumarán, en su caso, las descargas que puedan provenir de los distintos faldones que haya aguas arriba.

3.1.3.7. Acciones accidentales

Sismo

Las acciones sísmicas están reguladas en la NSCE, Norma de construcción sismoresistente: parte general y edificación. Estas son las normas que se han tenido en cuenta para el cálculo de esta estructura por estar en Murcia y estar en una zona sísmica.

Incendio

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI. En las zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios, se considerará una acción de 20 kN/m^2 dispuestos en una superficie de 3 m de ancho por 8 m de largo, en cualquiera de las posiciones de una banda de 5 m de ancho, y las zonas de maniobra, por donde se prevea y se señalice el paso de este tipo de vehículos. Para la comprobación local de las zonas citadas, se supondrá, independientemente de la anterior, la actuación de una carga de 45 kN, actuando en una superficie cuadrada de 200 mm de lado sobre el pavimento terminado, en uno cualquiera de sus puntos.

3.2. Seguridad en caso de incendio.

Este punto contendría los siguientes apartados:

1. SI-1 Propagación interior.
2. SI-2 Propagación exterior.
3. SI-3 Evacuación de ocupantes.
4. SI-4 Instalaciones de protección contra incendios.
5. SI-5 Intervención de bomberos.
6. SI-6 Resistencia al fuego de la estructura.

Este apartado se encuentra desarrollado en el anejo de instalaciones.

3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

3.3.1. SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas

Resbaladidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de *uso Residencial Público, Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo y Pública Concurrencia*, excluidas las *zonas de ocupación nula* definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado. Los suelos se clasifican, en función de su valor de resistencia al deslizamiento R_d , de acuerdo con lo establecido en la tabla 1.1:

Tabla 1.1 Clasificación de los suelos según su resbaladidad

Resistencia al deslizamiento R_d	Clase
$R_d \leq 15$	0
$15 < R_d \leq 35$	1
$35 < R_d \leq 45$	2
$R_d > 45$	3

La tabla 1.2 indica la clase que deben tener los suelos, como mínimo, en función de su localización. Dicha clase se mantendrá durante la vida útil del pavimento.

Tabla 1.2 Clase exigible a los suelos en función de su localización

Localización y características del suelo	Clase
Zonas interiores secas - superficies con pendiente menor que el 6% - superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	1 2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior ⁽¹⁾ , terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc. - superficies con pendiente menor que el 6% - superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2 3
Zonas exteriores. Piscinas ⁽²⁾ . Duchas.	3

⁽¹⁾ Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de uso restringido.

⁽²⁾ En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Por lo tanto en el interior del edificio tanto para las escaleras como para los pasillos (ya que todos poseen menos del 6% de pendiente) se han utilizado suelos con una clasificación de nivel 2 mientras que para los exteriores se utilizaran suelos de la clase 3 aunque esto no está reflejado en nuestro proyecto pues forma parte del proyecto de urbanización.

Discontinuidades en el pavimento

Excepto en zonas de *uso restringido* o exteriores y con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos, el suelo debe cumplir las condiciones siguientes:

a) No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión (por ejemplo, los cerraderos de puertas) no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45°.

No existen resaltos en este proyecto.

b) Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%;

c) En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

No hay ningún hueco en zonas de paso; solo el ojo de la escalera que se encuentra rodeado de una barandilla en todo su recorrido para evitar el riesgo de caída.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo. *En nuestro edificio las alturas mínimas de las barreras son de 90 cm.* En zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos, excepto en los casos siguientes:

- a) En zonas de *uso restringido*.
- b) En las zonas comunes de los edificios de *uso Residencial Vivienda*.
- c) En los accesos y en las salidas de los edificios.
- d) En el acceso a un estrado o escenario.

Existen escalones aislados que forman parte de la zona urbanizada de la parcela, dando acceso al nivel de entrada al edificio.

Desniveles

Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm, excepto cuando la disposición constructiva haga muy improbable la caída o cuando la barrera sea incompatible con el uso previsto.

Como se ha mencionado, las barreras más bajas son de 90 cm.

En las zonas de *uso público* se facilitará la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas, mediante diferenciación visual y táctil. La diferenciación comenzará a 25 cm del borde, como mínimo. No hay desniveles en el edificio de estas características.

Características de las barreras de protección

Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo (véase figura 3.1).

En el presente proyecto se ha establecido una altura fija de 1,10 m en todos los elementos barrera, excepto en el pasamanos que discurre de la planta semisótano a planta primera, cuya altura es de 90 cm. y en las zonas exteriores del edificio cuya altura es de 1 m.

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.

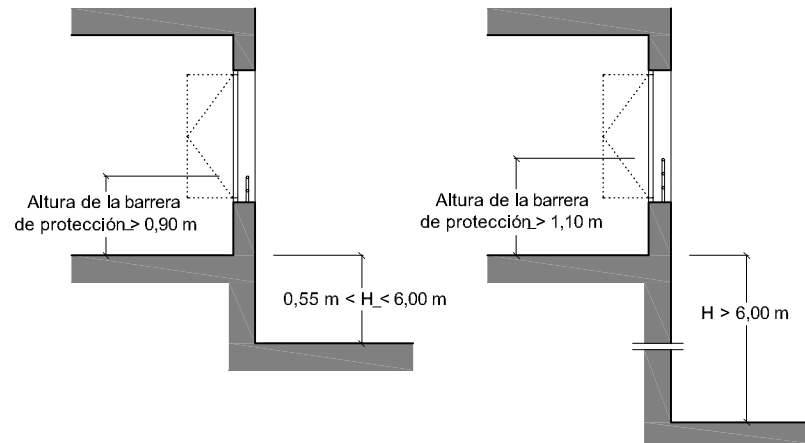


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.

Características constructivas

En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de *uso público* de los establecimientos de *uso Comercial* o de *uso Pública Concurrencia*, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

- a) No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
 - En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.
 - En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- b) No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 15 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm (véase figura 3.2).

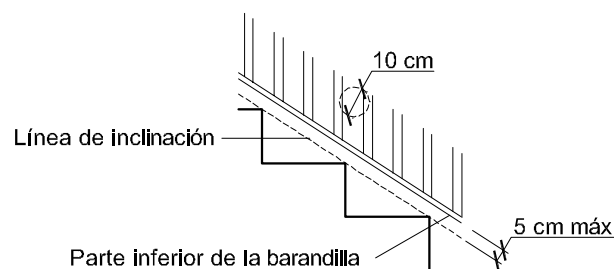


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

En el presente proyecto se han establecido barandillas según lo dispuesto por la norma. La barandilla tanto de balcones, zonas exteriores y caja de escalera son de vidrio de seguridad cumpliendo en su parte superior e inferior las medidas máximas citadas anteriormente; la barandilla que existe en la zona de instalaciones en cubiertas aunque es de barrotes de acero inoxidable también cumple con estas medidas máximas (véase plano carpinterías).

Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido

La anchura de cada tramo será de 0,80 m, como mínimo. La contrahuella será de 20 cm, como máximo, y la huella de 22 cm, como mínimo. La dimensión de toda huella se medirá, en cada peldaño, según la dirección de la marcha. Dispondrán de barandilla en sus lados abiertos.

Las escaleras proyectadas tienen una huella de 28 cm y contrahuella de 18,5 cm siendo el ancho en todo el tramo de escaleras de 1 m. y protegiéndose éstas con pasamanos o barandilla según corresponda.

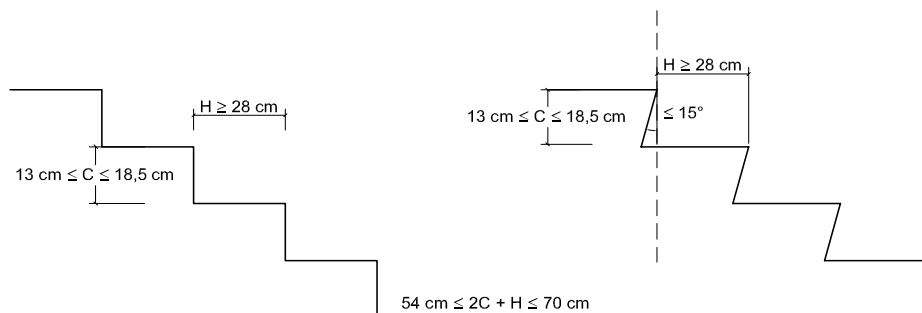
Escaleras de uso general

Peldaños

En tramos rectos, la huella medirá 28 cm como mínimo. En tramos rectos o curvos la contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 18,5 cm como máximo, excepto en zonas de *uso público*, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, en cuyo caso la contrahuella medirá 17,5 cm, como máximo.

Como ya se ha citado en el apartado anterior se cumplen estas medidas máximas en tramos rectos de escalera. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$$



Tramos

Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo. La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m en zonas de *uso público*, así como siempre que no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, y 3,20 m en los demás casos.

El tramo mínimo de este edificio es de 3 peldaños.

Los tramos podrán ser rectos, curvos o mixtos, excepto en zonas de hospitalización y tratamientos intensivos, en escuelas infantiles y en centros de enseñanza primaria o secundaria, donde los tramos únicamente pueden ser rectos.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de $\pm 1 \text{ cm}$. las escaleras son iguales en todos los tramos.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1. SE. Cumple con el ancho de 1 metro en todo el tramo de escaleras del edificio y está libre de obstáculos.

Tabla 4.1 Escaleras de uso general. Anchura útil mínima de tramo en función del uso

Uso del edificio o zona	Anchura útil mínima (m) en escaleras previstas para un número de personas:			
	≤ 25	≤ 50	≤ 100	> 100
<i>Residencial Vivienda</i> , incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			
<i>Docente</i> con escolarización infantil o de enseñanza primaria <i>Pública concurrencia y Comercial</i>	0,80	0,90	1,00	1,10
<i>Sanitario</i> Zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros de 90º o mayores	1,40			
Otras zonas	1,20			
Casos restantes	0,80	0,90	1,00	1,00

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección. En tramos curvos, la anchura útil debe excluir las zonas en las que la dimensión de la huella sea menor que 17 cm.

Mesetas

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrán al menos la anchura de la escalera y una longitud medida en su eje de 1 m, como mínimo.

Cumple esta condición.

Cuando exista un cambio de dirección entre dos tramos, la anchura de la escalera no se reducirá a lo largo de la meseta (véase figura 4.4). La zona delimitada por dicha anchura estará libre de obstáculos y sobre ella no barrerá el giro de apertura de ninguna puerta, excepto las de *zonas de ocupación nula* definidas en el anejo SI A del DB SI.

En zonas de hospitalización o de tratamientos intensivos, la profundidad de las mesetas en las que el recorrido obligue a giros de 180º será de 1,60 m, como mínimo.

En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de *uso público* se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos, según las características especificadas en el apartado 2.2 de la Sección SUA 9. En dichas mesetas no habrá pasillos de anchura inferior a 1,20 m ni puertas situados a menos de 40 cm de distancia del primer peldaño de un tramo.

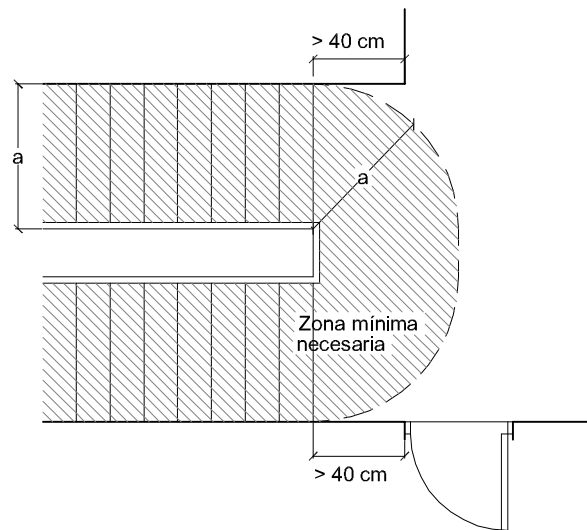


Figura 4.4 Cambio de dirección entre dos tramos.

Pasamanos

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 m, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, dispondrán de pasamanos en ambos lados.

Se dispondrán pasamanos intermedios cuando la anchura del tramo sea mayor que 4 m. La separación entre pasamanos intermedios será de 4 m como máximo, excepto en escalinatas de carácter monumental en las que al menos se dispondrá uno.

En escaleras de zonas de *uso público* o que no dispongan de ascensor como alternativa, el pasamanos se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado. En *uso Sanitario*, el pasamanos será continuo en todo su recorrido, incluidas mesetas, y se prolongarán 30 cm en los extremos, en ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm. En escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria se dispondrá otro pasamanos a una altura comprendida entre 65 y 75 cm.

El pasamanos será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano. Se cumple.

Se disponen pasamanos a 0,90 m. a un lado pues existe ascensor.

Limpieza de los acristalamientos exteriores

En este edificio no hay ventanas que cumplan con estas necesidades en las zonas comunes.

3.3.2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento e impacto

Impacto con elementos fijos

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo, 2,10 m en zonas de *uso restringido* y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será 2 m, como mínimo.

La altura mínima de las zonas comunes es de 2,55 m y el paso de las puertas es de 2,10 m.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

Los salientes más bajos se encuentra a una altura de 3,68 m.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc., disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos y permitirán su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de *uso restringido*, las puertas de recintos que no sean de *ocupación nula* (definida en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2,50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (véase figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 m, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

En este caso solo se encontraría la puerta de salida del semisótano, esta puerta abre hacia el pasillo para así cumplir con las condiciones del DB SI.

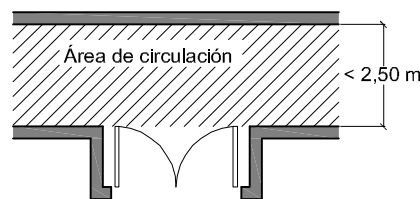


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o translúcidas que permitan percibir la aproximación de las personas y que cubran la altura comprendida entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

Las puertas, portones y barreras situados en zonas accesibles a las personas y utilizadas para el paso de mercancías y vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009. Se excluyen de lo anterior las puertas peatonales de maniobra horizontal cuya superficie de hoja no exceda de 6,25 m² cuando sean de uso manual, así como las motorizadas que además tengan una anchura que no exceda de 2,50 m.

Impacto con elementos frágiles

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de una barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SUA 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluyen de dicha condición los vidrios cuya mayor dimensión no exceda de 30 cm.

Tabla 1.1 Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 ó 2
Menor que 0,55 m	1, 2 ó 3	B o C	cualquiera

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto (véase figura 1.2):

- En puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1,50 m y una anchura igual a la de la puerta más 0,30 m a cada lado de esta.
- En paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 0,90 m.

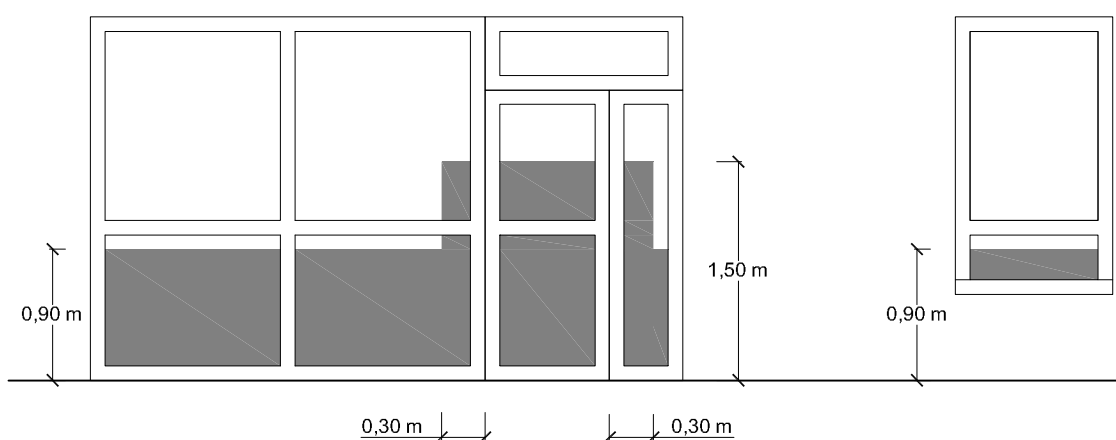


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

Cumplen con esta prescripción los vidrios colocados en el edificio.

Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización visualmente contrastada situada a una altura inferior comprendida entre 0,85 y 1,10 m y a una altura superior comprendida entre 1,50 y 1,70 m. Dicha señalización no es necesaria cuando

existan montantes separados una distancia de 0,60 m, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada. No hay grandes cristaleras.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

No hay puertas de vidrio en zonas comunes.

Atrapamiento

Con el fin de limitar el *riesgo* de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia *a* hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

No hay puertas correderas en zonas comunes.

3.3.3. SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.

En zonas de *uso público*, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.

No existen recintos de este tipo en el edificio.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en *itinerarios accesibles*, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).

Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

3.3.4. SUA 4 seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, una iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel del suelo.

Alumbrado de emergencia

Dotación

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- a) Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas.
- b) Los recorridos desde todo *origen de evacuación* hasta el *espacio exterior seguro* y hasta las *zonas de refugio*, incluidas las propias *zonas de refugio*, según definiciones en el Anejo A de DB SI.
- c) Los aparcamientos cerrados o cubiertos cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- d) Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1.
- e) Los aseos generales de planta en edificios de *uso público*.
- f) Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- g) Las señales de seguridad.
- h) Los itinerarios accesibles.

El presente proyecto cuenta con una red de alumbrado de emergencia en todas sus zonas comunes mencionadas en los puntos anteriores, esta red está representada en los planos correspondientes de Protección contra incendios.

Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada las luminarias cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- b) Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.
- c) En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
- d) En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
- e) En cualquier otro cambio de nivel.

- f) En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de la instalación

La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- a) En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la *iluminancia* horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 m de anchura, como máximo.
- b) En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la *iluminancia* horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- c) A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la *iluminancia* máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- d) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- e) Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- a) La *luminancia* de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes.
- b) La relación de la *luminancia* máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.
- c) La relación entre la *luminancia* L_{blanca}, y la *luminancia* L_{color} >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- d) Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la *iluminancia* requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

3.3.5. SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación

No es de aplicación.

3.3.6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo por ahogamiento

No es de aplicación pues en este proyecto no se han ejecutado piscinas.

3.3.7. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

Esta Sección es aplicable a las zonas de *uso Aparcamiento*, (lo que excluye a los garajes de una vivienda unifamiliar) así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

Todas estas disposiciones se cumplen.

Características constructivas

Las zonas de *uso Aparcamiento* dispondrán de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo y de 4,5 m como mínimo y una pendiente del 5% como máximo.

Todo recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá una anchura de 80 cm, como mínimo, y estará protegido mediante una barrera de protección de 80 cm de altura, como mínimo, o mediante pavimento a un nivel más elevado, en cuyo caso el desnivel cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la Sección SUA 1.

Protección de recorridos peatonales

En plantas de Aparcamiento con capacidad mayor que 200 vehículos o con superficie mayor que 5000 m², los itinerarios peatonales de zonas de *uso público* tendrán una anchura de 0,80 m, como mínimo, no incluida en la anchura mínima exigible a los viales para vehículos y se identificarán mediante pavimento diferenciado con pinturas o relieve, o bien dotando a dichas zonas de un nivel más elevado. Cuando dicho desnivel exceda de 55 cm, se protegerá conforme a lo que se establece en el apartado 3.2 de la sección SUA 1.

Frente a las puertas que comunican los aparcamientos a los que hace referencia el punto 1 anterior con otras zonas, dichos itinerarios se protegerán mediante la disposición de barreras situadas a una distancia de las puertas de 1,20 m, como mínimo, y con una altura de 80 cm, como mínimo.

Señalización

Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- a) el sentido de la circulación y las salidas;
- b) la velocidad máxima de circulación de 20 km/h;
- c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso;

Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.

Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.

En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de *uso Aparcamiento* se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

3.3.8. SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen en el apartado 2, cuando la frecuencia esperada de impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

Se coloca un pararrayos.

Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas y los edificios cuya altura sea superior a 43 m dispondrán siempre de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0,98, según lo indicado en el apartado 2.

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

siendo:

- N_g : densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²), obtenida según la figura 1.1 del CTE DB SUA 8.
- A_e : superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.
- C_1 : coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1.

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

Situación del edificio	C_1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promontorio	2

El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo:

- C_2 : coeficiente en función del tipo de construcción, conforme a la tabla 1.2;
- C_3 : coeficiente en función del contenido del edificio, conforme a la tabla 1.3;
- C_4 : coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4;
- C_5 : coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, conforme a la tabla 1.5.

Tabla 1.2 Coeficiente C₂

	Cubierta metálica	Cubierta de hormigón	Cubierta de madera
Estructura metálica	0,5	1	2
Estructura de hormigón	1	1	2,5
Estructura de madera	2	2,5	3

Tabla 1.3 Coeficiente C₃

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C₄

Edificios no ocupados normalmente	0,5
Usos Pública Concurrencia, Sanitario, Comercial, Docente	3
Resto de edificios	1

Tabla 1.5 Coeficiente C₅

Edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, ...) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave	5
Resto de edificios	1

Tipo de instalación exigido

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Las características del sistema para cada nivel de protección se describen en el Anexo SUA B:

Tabla 2.1 Componentes de la instalación

Eficiencia requerida	Nivel de protección
$E \geq 0,98$	1
$0,95 \leq E < 0,98$	2
$0,80 \leq E < 0,95$	3
$0 \leq E < 0,80$	4

3.3.9. SUA 9 Accesibilidad

Condiciones de accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

Dentro de los límites de las viviendas, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas, las condiciones de accesibilidad únicamente son exigibles en aquellas que deban ser accesibles.

Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispondrá al menos de un itinerario accesible que comunique una entrada principal al edificio, y en conjuntos de viviendas unifamiliares una entrada a la zona privativa de cada vivienda, con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.

Se dispone una rampa de acceso al edificio cuya pendiente está detallada en el plano de urbanización.

Accesibilidad entre plantas del edificio

Los edificios de uso Residencial Vivienda en los que haya que salvar más de dos plantas desde alguna entrada principal accesible al edificio hasta alguna vivienda o zona comunitaria, o con más de 12 viviendas en plantas sin entrada principal accesible al edificio, dispondrán de ascensor accesible o rampa accesible (conforme al apartado 4 del SUA 1) que comunique las plantas que no sean de ocupación nula (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio. En el resto de los casos, el proyecto debe prever, al menos dimensional y estructuralmente, la instalación de un ascensor accesible que comunique dichas plantas.

Las plantas con viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas dispondrán de ascensor accesible o de rampa accesible que las comunique con las plantas con entrada accesible al edificio y con las que tengan elementos asociados a dichas viviendas o zonas comunitarias, tales como trastero o plaza de aparcamiento de la vivienda accesible, sala de comunidad, tendedero, etc.

El edificio esta dotado de un ascensor que cumple con las necesidades de este apartado.

Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique el acceso accesible a toda planta (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible o previsión del mismo, rampa accesible) con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas, tales como trasteros, plazas de aparcamiento accesibles, etc., situados en la misma planta.

Viviendas accesibles

Los edificios de uso Residencial Vivienda dispondrán del número de viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas y para personas con discapacidad auditiva según la reglamentación aplicable.

Plazas de aparcamiento accesibles

Todo edificio de uso Residencial Vivienda con aparcamiento propio contará con una plaza de aparcamiento accesible por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas. En todo caso, dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de silla de ruedas.

En el presente proyecto se dispone de plazas de aparcamiento adaptadas distinguibles por su mayor superficie.

Mecanismos

Excepto en el interior de las viviendas y en las *zonas de ocupación nula*, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán *mecanismos accesibles*. Lo son debido a la altura a la que se sitúan.

Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren. El edificio de este proyecto cumple con todos los puntos exigidos en la tabla siguiente.

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización

Elementos accesibles	En zonas de uso privado	En zonas de uso público
Entradas al edificio accesibles	Cuando existan varias entradas al edificio	En todo caso
<i>Itinerarios accesibles</i>	Cuando existan varios recorridos alternativos	En todo caso
<i>Ascensores accesibles</i> , Plazas reservadas Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		En todo caso En todo caso En todo caso
<i>Plazas de aparcamiento accesibles</i>	En todo caso, excepto en uso <i>Residencial Vivienda</i> las vinculadas a un residente	En todo caso
<i>Servicios higiénicos accesibles</i> (aseo accesible, ducha accesible, cabina de vestuario accesible)	---	En todo caso
Servicios higiénicos de <i>uso general</i>	---	En todo caso
<i>Itinerario accesible</i> que comunique la vía pública con los <i>puntos de llamada accesibles</i> o, en su ausencia, con los <i>puntos de atención accesibles</i>	---	En todo caso

Características

Las entradas al edificio accesibles, los *itinerarios accesibles*, las *plazas de aparcamiento accesibles* y los *servicios higiénicos accesibles* (aseo, cabina de vestuario y ducha accesible) se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los *ascensores accesibles* se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de *uso general* se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el *itinerario accesible* hasta un *punto de llamada accesible* o hasta un *punto de atención accesible*, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

3.4. SALUBRIDAD.

3.4.1. DB HS 1 Protección contra la humedad.

Exigencia básica:

Se limitará el riesgo previsible 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 de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

Procedimiento de verificación y Diseño:

Muros en contacto con el terreno

Este DB en este apartado marca las condiciones que deben cumplir los muros que están en contacto con el terreno para cumplir las condiciones requeridas frente a la humedad.

Para un terreno de Permeabilidad Baja, con finos, limos o arcillas:

Presencia de agua: Baja

Coefficiente de permeabilidad del terreno: $K_s:1$

El grado de Impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno se obtiene a partir de la tabla 2.1 de este DB

Grado de impermeabilidad: 1

Tipo de muro: flexorresistente

Situación de la impermeabilización: Exterior.

A partir de la tabla 2.2, se obtienen las condiciones constructivas de la solución de muro:

Condiciones de las soluciones constructivas

I2+I3+D1+D5

Esta solución desglosada significa:

I2: La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante.

I3: Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.

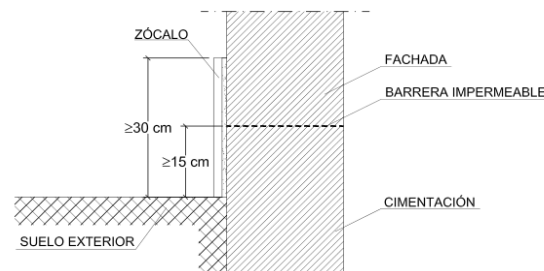
D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto.

Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.

D5: Debe disponerse una red de evacuación del agua de lluvia en las partes de la cubierta y del terreno que puedan afectar al muro y debe conectarse aquélla a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior

Condiciones de los puntos singulares

El muro se impermeabilizara por el exterior, por lo tanto, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2. del DB-HS



Paso de conductos

1.- Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.

2.- Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.

3.- Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Esquinas y rincones

Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.

Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

Dimensionado

Tubos de drenaje: *Se dispondrán tubos de drenaje en el perímetro del muro de sótano.*

Canaletas de recogida: *No se dispondrán canaletas de recogida*

Suelos apoyados sobre el terreno

Este DB en este apartado marca las condiciones que deben cumplir los suelos que están en contacto con el terreno para cumplir las condiciones requeridas frente a la humedad.

Presencia de agua: baja

Coefficiente de permeabilidad del terreno: K_s 1

El grado de Impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno se obtiene a partir de la tabla 2.3 de este DB

Grado de impermeabilidad: 1

Tipo de muro: flexorresistente

Tipo de suelo: zapatas aisladas

Tipo de intervención en el terreno: sub-base

Terreno tipo zona urbana, industrial o forestal

IV Clase E1

Zona eólica

B Clase V2

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los cerramientos de fachada que están en contacto con el aire frente a la humedad en la tabla 2.5

Grado de impermeabilidad: 3

Las fachadas previstas son con revestimiento exterior

A partir de la tabla 2.7, se obtienen las condiciones constructivas de la solución de fachada :

R1+B1+C1 R1+C2.

En este caso se presentan dos posibles soluciones:

** Solución 1 --> R1+B1+C1.

Esta solución desglosada significa:

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

- revestimientos continuos de las siguientes características:
 - . espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada; Documento Básico HS Salubridad HS1-12
 - . adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - . permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;

- . adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
 - . cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.
- revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
- . de piezas menores de 300 mm de lado;
 - . fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - . disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;
 - . adaptación a los movimientos del soporte.

B1. Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar;
- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

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

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

** Solución 2 --> R1+C2.

Esta solución desglosada significa:

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

- revestimientos continuos de las siguientes características:
 - . espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada; Documento Básico HS Salubridad HS1-12
 - . adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - . permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
 - . adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
 - . cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

- revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
 - . de piezas menores de 300 mm de lado;
 - . fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - . disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;
 - . adaptación a los movimientos del soporte.

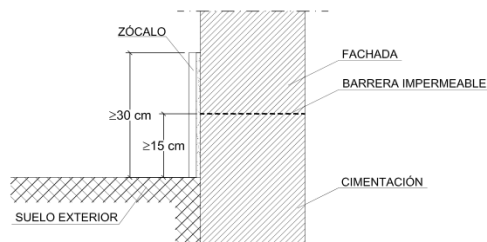
C2. Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

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

Condiciones de los puntos singulares Arranque de la fachada desde la cimentación

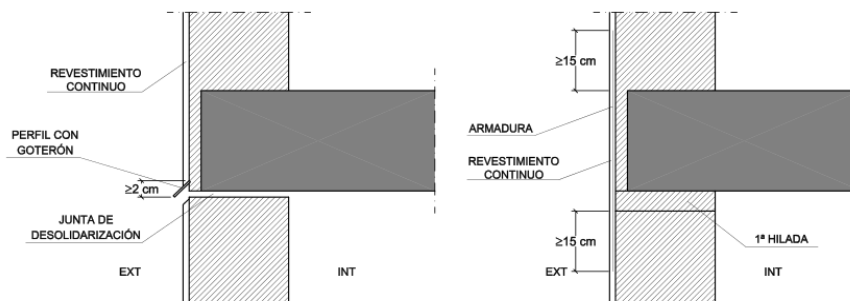
Se dispone una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua.

Para proteger el revestimiento de las salpicaduras, se dispone un zócalo de piedra cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de 1,17m (más de 30cm) de altura sobre el nivel del suelo exterior.



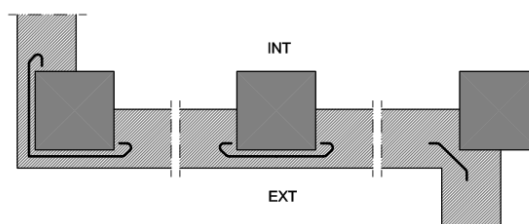
Encuentros de la fachada con los forjados

Se pone un refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



Encuentros de la fachada con los pilares

Se refuerza el revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

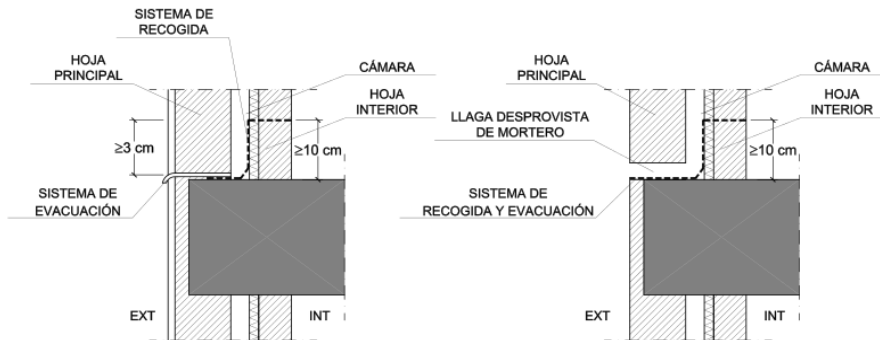


Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles

Cada vez que la cámara se queda interrumpida por un forjado o un dintel, se dispone un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

Como sistema de recogida de agua se utiliza una lámina impermeable de polietileno dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado a 10cm del fondo y al menos 3cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación. La lámina se introduce en la hoja interior en todo su espesor.

Para la evacuación se dispone un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,50m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior la lámina de polietileno dispuesta en el fondo de la cámara.

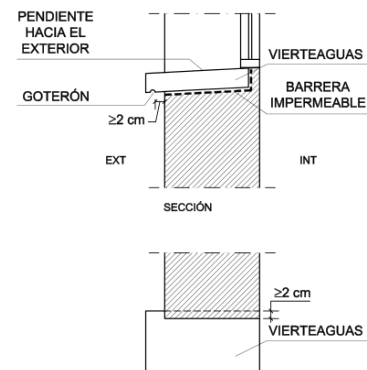


Encuentro de la fachada con la carpintería

Se sella la junta entre el cerco y el muro con un cordón que está introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

Se rematara el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo. Se dispone un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería.

El vierteaguas tiene una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, se dispone sobre una barrera impermeable fijada al muro que se prolonga por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y tiene una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas dispone de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba es de 2 cm como mínimo.



Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos se rematan con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo.

Las albardillas tienen una inclinación de 10° como mínimo, disponen de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y se disponen sobre una barrera impermeable que tiene una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Serán de piedra, por lo tanto tendrán junta de dilatación cada dos piezas.

Cubiertas Planas

Cubierta plana transitable: no ventilada, tipo invertida, compuesta por forjado reticular de 30 cm de canto como elemento resistente, formación de pendientes mediante hormigón celular, Poliéstireno Expandido de aislamiento, lámina bituminosa para impermeabilización y baldosa cerámica.

Tipo:	Transitable peatones
Formación de pendientes:	
Descripción	Hormigón celular
Pendiente mínima/máxima	1,0%/5.0% (1)
Aislamiento Térmico (2)	
Material aislante térmico	EPS Poliéstireno Expandido [0,037W/[mK]]
Espesor	5 cm (3)
Barrera contra el vapor	Betún fieltro o lámina
Tipo de impermeabilización	
Descripción	Material bituminoso

Notas:

- (1)Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
(2)Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.
(3)Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles

Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes tiene una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución es adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Se realizará la formación de pendientes con un hormigón celular de espesor medio de 10cm.

Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en la cubierta plana tiene una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua de 2% (está entre 1 y 5%).

Aislante térmico

El material del aislante térmico tiene una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

La impermeabilización de las cubiertas se realiza con materiales bituminosos y bituminosos modificados.

Capa de protección

La capa de protección es un solado fijo de baldosas recibidas con mortero, siendo resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento

Cubierta plana no transitable: no ventilada, invertida, compuesta por placa de 20 cm de canto como elemento resistente, formación de pendientes mediante hormigón celular, Poliestireno Expandido de aislamiento, lámina bituminosa para impermeabilización y acabo en grava.

Tipo:	No Transitable
Formación de pendientes:	
Descripción	Hormigón celular
Pendiente mínima/máxima	1,0%/5.0% (1)
Aislamiento Térmico (2)	
Material aislante térmico	EPS Poliestireno Expandido [0,037W/[mK]]
Espesor	5 cm (3)
Barrera contra el vapor	Betún fieltro o lámina
Tipo de impermeabilización	
Descripción	Material bituminoso

Notas:

(1)Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

(2)Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

(3)Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes tiene una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución es adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Se realizara la formación de pendientes con un hormigón celular de espesor medio de 10cm.

Quando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

El sistema de formación de pendientes en la cubierta plana tiene una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua de 1,5% (está entre 1 y 5%).

Aislante térmico

El material del aislante térmico tiene una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

La impermeabilización de la cubierta plana se realiza con materiales bituminosos y bituminosos modificados.

Capa de protección

Capa de grava de granulometría adecuada. Resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Cubierta inclinada no transitable: formada por placa de 20cm cm de canto como elemento resistente. Para la formación de pendientes se emplea la propia losa como elemento resistente 40% y capa de compresión de mortero. La capa de protección formada por tejas de pizarra.

Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes tiene una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución es adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

Se realizará la formación de pendientes con la propia losa inclinada (40%) que sirve de elemento resistente y capa de compresión de mortero.

Capa de impermeabilización

Cuando se disponga una capa de impermeabilización ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

La impermeabilización de las cubiertas se realiza con materiales bituminosos y bituminosos modificados.

Capa de protección

Capa de protección mediante teja de pizarra natural, siendo resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Condiciones de los puntos singulares

Cubiertas planas

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación

- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

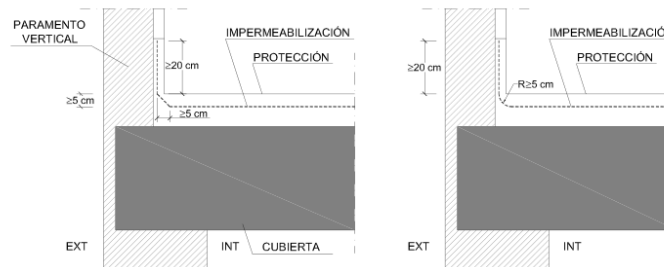
- Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

- Coincidiendo con las juntas de la cubierta;
- En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.

- En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

La impermeabilización se prolonga por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta



El encuentro con el paramento se realiza redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate se realiza mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;

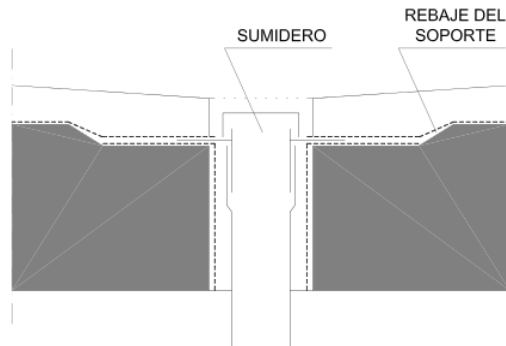
Encuentro de la cubierta con el borde lateral

El encuentro se realiza prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

Los sumideros serán de un material compatible con la impermeabilización utilizada y dispondrá de un ala de 10 cm de anchura en el borde superior. Contará con un elemento de protección para retener sólidos. En la cubierta transitable ira enrasado con la capa de protección y en la cubierta no transitable, debe sobresalir de la capa de protección.

El soporte de la impermeabilización se rebajará alrededor de los sumideros para que exista una pendiente adecuada.



- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

Anclaje de elementos

Los anclajes de elementos se realizan de una de las formas siguientes:

- a) sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
- b) sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Rincones y esquinas

En los rincones y las esquinas se disponen elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

Cubiertas inclinadas

Se respetan las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Alero

Las piezas sobresalen 8cm (entre 5cm y media pieza) del soporte que conforma el alero.

Borde lateral

En el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante se resuelve de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.

En el perímetro del encuentro se disponen elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que cubren una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20cm de altura como mínimo.

Canalones

Para la formación del canalón se realizará in situ.

Los canalones se disponen con una pendiente hacia el desagüe del 1% como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón sobresalen 5cm como mínimo sobre el mismo.

El canalón se extenderá por debajo de las piezas 10cm como mínimo.

3.4.2. DB HS 2 Recogida y evacuación de residuos.

3.4.2.1. Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

1-. Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

2-. En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, el almacén de contenedores de edificio y el espacio de reserva pueden disponerse de tal forma que sirvan a varias viviendas.

3.4.2.1.1. Situación.

1-. El almacén y el espacio de reserva, en el caso de que estén fuera del edificio, deben estar situados a una distancia del acceso del mismo menor que 25 m.

2-. El recorrido entre el almacén y el punto de recogida exterior debe tener una anchura libre de 1,20 m como mínimo, aunque se admiten estrechamientos localizados siempre que no se reduzca la anchura libre a menos de 1 m y que su longitud no sea mayor que 45 cm. Cuando en el recorrido existan puertas de apertura manual éstas deben abrirse en el sentido de salida. La pendiente debe ser del 12 % como máximo y no deben disponerse escalones.

3.4.2.1.2. Superficie.

3.4.2.1.2.1. Superficie útil del almacén.

1-. La superficie útil del almacén debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$S = 0,8 \cdot P \cdot \sum (T_f \cdot G_f \cdot C_f \cdot M_f)$$

siendo

S la superficie útil [m²];

P el número estimado de ocupantes habituales del edificio que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles;

T_f el período de recogida de la fracción [días];

G_f el volumen generado de la fracción por persona y día [dm³/(persona·día)], que equivale a los siguientes valores:

Papel / cartón 1,55
Envases ligeros 8,40
Materia orgánica 1,50
Vidrio 0,48
Varios 1,50

Cf el factor de contenedor[m²/l], que depende de la capacidad del contenedor de edificio que el servicio de recogida exige para cada fracción y que se obtiene de la tabla 2.1;

nº estimado de ocupantes = Σdormit sencill + Σ 2xdormit dobles [P]	Período de recogida [días] [T _f]	Volumen generado por persona y día [dm ³ /(pers.·día)] [G _f]		Factor de contenedor [m ² /l] [C _f]		Factor de mayoración [M _f]		T _f *G _f *C _f *M _f
				capacidad del contenedor en [l]				
46	7	papel/cartón	1,55	120	0,0050	papel/cartón	1	0,05425
	2	envases ligeros	8,40	240	0,0042	envases ligeros	1	0,07056
	1	materia orgánica	1,50	330	0,0036	materia orgánica	1	0,0054
	7	vidrio	0,48	600	0,0033	vidrio	1	0,011088
	7	varios	1,50	800	0,0030	varios	4	0,126
					1100	0,0027		
							Σ T _f *G _f *C _f *M _f	0,2673
							S = 0,8*P*Σ T _f *G _f *C _f *M _f	9,84 m ²

3.4.2.1.2.2. Superficie del espacio de reserva.

1-. La superficie de reserva debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$S_R = P \bullet \sum F_f$$

siendo

SR la superficie de reserva [m²];

P el número estimado de ocupantes habituales del edificio que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles;

Ff el factor de fracción[m²/persona], que se obtiene de la tabla 2.2

Mf un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos y que es igual a 4 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones.

P = nº estimado de ocupantes = Σdormit sencill + Σ 2xdormit dobles	Ff = factor de fracción [m ² /persona]	
	fracción	Ff
46	envases ligeros	0,060
	materia orgánica	0,005
	papel/cartón	0,039
	vidrio	0,012
	varios	0,038
		Σ F _f = 0,154
		S _R = P • Σ F _f = 7,084 m ²

3.4.2.1.2.3. Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas.

1-. Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella.

2-. En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores de edificio.

3-. La capacidad de almacenamiento para cada fracción debe calcularse mediante la siguiente fórmula:

$$C = CA * Pv$$

siendo

C la capacidad de almacenamiento en la vivienda por fracción [dm³];

CA el coeficiente de almacenamiento [dm³/persona] cuyo valor para cada fracción se obtiene en la tabla 2.3;

Pv el número estimado de ocupantes habituales de la vivienda que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.

Viviendas A, B, C, D de PB,P1,P2			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	3	45.00
Envases ligeros	7.80	3	45.00
Materia orgánica	3.00	3	45.00
Vidrio	3.36	3	45.00
Varios	10.50	3	45.00
Capacidad mínima total			225

Viviendas A, B, de PÁtico			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	5	54.25
Envases ligeros	7.80	5	45.00
Materia orgánica	3.00	5	45.00
Vidrio	3.36	5	45.00
Varios	10.50	5	52.50
Capacidad mínima total			241.75

4-. Con independencia de lo anteriormente expuesto, el espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm³.

5-. Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.

6-. Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.

7-. El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

En el presente proyecto se dispone de un espacio de reserva de 7,084 m² ubicado en el exterior del edificio en la zona urbanizada de la parcela.

3.4.3. DB HS 3 Calidad del aire interior.

Este apartado se encuentra desarrollado en el anejo de instalaciones.

3.4.4. DB HS 4 Suministro de agua.

Este apartado se encuentra desarrollado en el anejo de instalaciones.

3.4.5. DB HS 5 Evacuación de aguas.

Este apartado se encuentra desarrollado en el anejo de instalaciones.

3.5. AHORRO DE ENERGÍA Y EFICIENCIA ENERGÉTICA.

3.5.1. HE 1 Limitación de la demanda energética.

La demanda energética de los edificios se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1, y de la carga interna en sus espacios según el apartado 3.1.2

Determinación de la zona climática a partir de valores tabulados.

La zonificación Climática es B3

ZONA CLIMATICA B3													
Transmitancia lvmite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno						U _{Mlim} : 0,82 W/m ² K							
Transmitancia lvmite de suelos						U _{Slim} : 0,52 W/m ² K							
Transmitancia lvmite de cubiertas						U _{Clim} : 0,45 W/m ² K							
Factor solar modificado lvmite de lucernarios						F _{Llim} : 0,30							
		Transmitancia límite de huecos ⁽¹⁾				U _{Hlim} W/m ² K		Factor solar modificado límite de huecos F _{Hlim}					
% de huecos								Baja carga interna		Alta carga interna			
		N	E/O	S	SE/SO			E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
de 0 a 10		5,4 (5,7)	5,7	5,7	5,7			--	-	-	-	-	-
de 11 a 20		3,8 (4,7)	4,9 (5,7)	5,7	5,7			--	-	-	-	-	-
de 21 a 30		3,3 (3,8)	4,3 (4,7)	5,7	5,7			--	-	-	0,57	-	-
de 31 a 40		3,0 (3,3)	4,0 (4,2)	5,6 (5,7)	5,6 (5,7)			--	-	-	0,45	-	0,50
de 41 a 50		2,8 (3,0)	3,7 (3,9)	5,4 (5,5)	5,4 (5,5)			0,53	-	0,59	0,38	0,57	0,43
de 51 a 60		2,7 (2,8)	3,6 (3,7)	5,2 (5,3)	5,2 (5,3)			0,46	-	0,52	0,33	0,51	0,38
⁽¹⁾ En los casos en que la transmitancia media de los muros de fachada U _{Mlim} , definida en el apartado 3.2.2.1, sea inferior a 0,58 se podrá tomar el valor de U _{Hlim} indicado entre paréntesis para las zonas climáticas B3 y B4.													

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	B3	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/> Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--	--------------------------

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
N					$\Sigma A = 95.86 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 56.94 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.59 \text{ W/m}^2\text{K}$
E					$\Sigma A = \text{[]}$ $\Sigma A \cdot U = \text{[]}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{[]}$
O					$\Sigma A = \text{[]}$ $\Sigma A \cdot U = \text{[]}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{[]}$
S					$\Sigma A = \text{[]}$ $\Sigma A \cdot U = \text{[]}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{[]}$
SE	Fachada principal ventilada piedra natural	248,4	0,61	151,524	$\Sigma A = 368,61 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 222,45 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Fachada principal ladrillo caravista	120,21	0,59	70,924	
SO	Medianera vista ventilada piedra natural	25,5	0,61	15,555	$\Sigma A = 57,72 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 34,56 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.60 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Medianera vista ladrillo caravista	32,22	0,59	19,010	
C-TER					$\Sigma A = \text{[]}$ $\Sigma A \cdot U = \text{[]}$ $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{[]}$

Suelos (U_{Sm})				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
Forjado PB	301,06	0,50	151,275	$\Sigma A = 301.06 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 151.27 \text{ W/K}$ $U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.50 \text{ W/m}^2\text{K}$

Cubiertas y lucernarios (U_{Cm} , F_{Lm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
Cubierta plana transitable, no ventilada		213,68	0.44	93,877	$\Sigma A = 263,49 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 114,80 \text{ W/K}$
Cubierta plana no transitable, no ventilada,		49,81	0.42	20,92	
					$U_{Cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.44 \text{ W/m}^2\text{K}$

Huecos (U_{Hm} , F_{Hm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
N					$\Sigma A = 18.75 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 64.07 \text{ W/K}$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{W/m}^2\text{K}$

Tipos		A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados
E							$\Sigma A = \text{[]}$ $\Sigma A \cdot U = \text{[]}$ $\Sigma A \cdot F = \text{[]}$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{[]}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = \text{[]}$
O							$\Sigma A = \text{[]}$ $\Sigma A \cdot U = \text{[]}$ $\Sigma A \cdot F = \text{[]}$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{[]}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = \text{[]}$
S							$\Sigma A = \text{[]}$ $\Sigma A \cdot U = \text{[]}$ $\Sigma A \cdot F = \text{[]}$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = \text{[]}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = \text{[]}$
SE	Doble acristalamiento de seguridad tipo climalit 4+4/12	21,36	3,66	0,38	78,178	8,193	$\Sigma A = 55,44 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 202,91 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 22,73 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3,66 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.41$
	Doble acristalamiento de seguridad tipo climalit 4+4/12	12,04	3,66	0,38	44,066	4,618	
	Doble acristalamiento de seguridad tipo climalit 4+4/12	22,04	3,66	0,45	80,666	9,918	

Tipos		A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados
SO	Doble acristalamiento de seguridad tipo climalit 4+4/12	7.26	3.66	0.55	26,572	3,993	$\Sigma A = 12,43 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 45,49 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 6,06 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.49$
	Doble acristalamiento de seguridad tipo climalit 4+4/12	5.17	3.66	0.40	18,922	2,068	

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	B3	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/> Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--	--------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{\text{máx(proyecto)}}^{(1)}$	$U_{\text{máx}}^{(2)}$
Muros de fachada	0.61 W/m ² K	≤ 1.07 W/m ² K
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	0.00 W/m ² K	≤ 1.07 W/m ² K
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables		≤ 1.07 W/m ² K
Suelos	0.50 W/m ² K	≤ 0.68 W/m ² K
Cubiertas	0.44 W/m ² K	≤ 0.59 W/m ² K
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios	3,66 W/m ² K	≤ 5.70 W/m ² K
Medianerías	0,83 W/m ² K	≤ 1.07 W/m ² K

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾	0,82 W/m ² K ≤ 1.20 W/m ² K
--	---

Muros de fachada		Huecos				
	$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$
N		≤ 0.82 W/m ² K		≤ 5.40 W/m ² K		
E		≤ 0.82 W/m ² K		≤ 5.70 W/m ² K		≤
O		≤ 0.82 W/m ² K		≤ 5.70 W/m ² K		≤
S		≤ 0.82 W/m ² K		≤ 5.70 W/m ² K		≤
SE	0.60 W/m ² K	≤ 0.82 W/m ² K	3,66 W/m ² K	≤ 5.40 W/m ² K	0.41	≤ 0.50
SO	0.60 W/m ² K	≤ 0.82 W/m ² K	3.66 W/m ² K	≤ 5.40 W/m ² K	0.49	≤ 0.50

Cerr. contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$	$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$	$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
	≤ 0.82 W/m ² K	0.50 W/m ² K	≤ 0.52 W/m ² K	0.44 W/m ² K	≤ 0.45 W/m ² K		≤ 0.30

(1) $U_{\text{máx(proyecto)}}$ corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2) $U_{\text{máx}}$ corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

(3) En edificios de viviendas, $U_{\text{máx(proyecto)}}$ de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos									
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales						
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$	$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	
Cubierta plana transitable, no ventilada	f_{Rsi}	0.89	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)					
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$						
Cubierta plana no transitable, no ventilada	f_{Rsi}	0.90	P_n	1326	1359	1344	1302		
	f_{Rmin}	0.30	$P_{sat,n}$	1405	1965	2595	2301		
Fachada principal	f_{Rsi}	0,84	$P_{sat,n}$	1280	1378	1384	1470	2006	2200
	f_{Rmin}	0,52	P_n	794	977	1001	1003	1099	1275
Puente térmico cajón persianas	f_{Rsi}	0,81	$P_{sat,n}$	1284	1400	1407	2031	2203	2203
	f_{Rmin}	0,52	P_n	794	794	794	794	794	1284
Puente térmico pilares	f_{Rsi}	0,83	$P_{sat,n}$	1385	1458	2029	2029	2192	2216
	f_{Rmin}	0,52	P_n	794	1031	1222	1222	1277	1284
Forjado Planta Baja	f_{Rsi}	0,87	$P_{sat,n}$	1309	1378	2033	2127	2166	2183
	f_{Rmin}	0,52	P_n	794	794	947	962	1797	1798

Propiedades térmicas de los materiales empleados y definición de puentes térmicos lineales

Se describen a continuación las propiedades térmicas de los materiales empleados en la constitución de los elementos constructivos del edificio, así como la relación de los puentes térmicos lineales considerados en el cálculo.

Capas						
Material	e	D	lamda	RT	Cp	μ
Adhesivo cementoso	4	1900	1.3	0.0308	1000	10
Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con mortero de cemento	0.5	2300	1.3	0.0038	840	100000
Barrera de vapor con lámina asfáltica	1	300	0.23	0.0435	1000	50000
Capa de mortero autonivelante	5	1900	1.3	0.0385	1000	10
Enfoscado de cemento a buena vista	1	1900	1.3	0.0077	1000	10
Enfoscado de cemento a buena vista	1.5	1900	1.3	0.0115	1000	10
Film de polietileno	0.02	920	0.33	0.0006	2200	100000
Forjado reticular. 30 cm. Casetón perdido.	25	1327.33	1.316	0.19	1000	80
Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10	600	0.19	0.5263	1000	4
Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7	930	0.438	0.16	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista	11.5	1140	0.639	0.18	1000	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista	24	1220	0.686	0.35	1000	10
Geotextil de poliéster	0.08	250	0.038	0.0211	1000	1
Guarnecido de yeso a buena vista	1.5	1150	0.57	0.0263	1000	6
Impermeabilización asfáltica adherida	0.36	1100	0.23	0.0157	1000	50000
Lana mineral	4	40	0.035	1.1429	840	1
Lana mineral soldable	5	40	0.039	1.2821	1000	1
Lana mineral soldable	6	40	0.039	1.5385	1000	1
Panel portatubos aislante de poliestireno expandido (EPS"	1.3	30	0.036	0.3611	1000	20
Pavimento de gres rústico	1	2500	2.3	0.0043	1000	30
Poliestireno extruido	4	38	0.034	1.1765	1000	100
Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo cementoso	1	2500	2.3	0.0043	1000	30
Solera de hormigón	10	2500	2.3	0.0435	1000	80
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)		RT	Resistencia térmica ($m^2 \cdot K/W$)		
D	Densidad (kg/m^3)		Cp	Calor específico ($J/(kg \cdot K)$)		
lamda	Conductividad térmica ($W/(m \cdot K)$)		μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (l)		

3.5.2. HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Los *edificios* dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el *bienestar térmico* de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el *proyecto del edificio*.

3.5.3. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

En el ámbito de aplicación se especifican edificios de nueva planta y se excluyen interiores de vivienda.

Un buen diseño, con criterios de control y gestión, una buena ejecución y un estricto mantenimiento nos aportarán una instalación de ahorro energético, incluso en los casos en que no es de aplicación DB-HE-3.

El BB-HE-3 en el apartado 2.2 se establece que se disponga de sistemas de regulación y control. El control de la iluminación artificial representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Aprovechamiento de la luz natural.
- No utilizaremos del alumbrado sin la presencia de personas en el local.
- Uso de sistemas que permiten al usuario regular la iluminación.
- Uso de sistemas centralizados de gestión.

El DB-HE-3, en el apartado 5 establece que “para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficiencia energética de la instalación, elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación”.

El mantenimiento representa un ahorro de energía que obtendremos mediante:

- Limpieza de luminarias y de la zona iluminada.
- Reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento.
- Empleo de los sistemas de regulación y control descritos.

Las soluciones adoptadas para el ahorro de energía en la instalación de iluminación de la vivienda son las siguientes:

En primer lugar se ha procurado diseñar la vivienda unifamiliar de forma que permita el aprovechamiento de la luz natural, obteniendo la integración de todas las superficies posibles que permiten dicho aprovechamiento en la arquitectura del edificio.

De esta forma, la luz natural proporciona a los usuarios de la instalación un ambiente que se adapta a sus expectativas, facilitando el desarrollo de sus actividades diarias.

La aportación de luz natural a la vivienda se ha realizado mediante puertas, ventanas, tragaluces y fachadas o techos translucidos. Dependiendo de la superficie el aprovechamiento varía del 1% al 25%.

En función de la orientación de las superficies que permiten a la vivienda disponer de luz natural y de la estación del año, para poder aprovechar esa luz ha sido necesario disponer sistemas de control como toldos en las terrazas, y persianas y cortinas en los huecos; este apantallamiento permite matizar la luz reduciendo posible deslumbramientos.

En segundo lugar se ha establecido un sistema de control de la iluminación artificial; es importante seleccionar el adecuado para no encarecer la instalación con un sistema sobredimensionado.

Los objetivos han sido ahorro de energía, economía de coste y confort visual. Cumpliéndose los tres y en función del sistema de control seleccionado se pueden llegar a obtener ahorros de energía hasta del 60%.

Los sistemas disponibles son:

1. Interruptores manuales
2. Control por sistema todo-nada
3. Control luminaria autónoma
4. Control según el nivel natural
5. Control por sistema centralizado

1. Interruptores manuales

Como indica el Código Técnico de la Edificación toda la instalación debe disponer de interruptores que permitan al usuario realizar las maniobras de encendido y apagado de las diferentes luminarias; y así se ha diseñado la instalación eléctrica del edificio.

Es bien conocido que este sistema permite al usuario encender cuando percibe que la luz natural es insuficiente para desarrollar sus actividades cotidianas.

Con este sistema es importante tener conectadas las luminarias a diferentes circuitos, diferenciando fundamentalmente las que estén cerca de las zonas que tienen aportación de la luz natural. En las estancias con más de un punto de luz se han diseñado mecanismos independientes de encendido y apagado, para poder usar primero el que se halla más alejado del foco de luz natural, que será necesario antes de los que se hallan junto a las ventanas, por ejemplo.

La situación ideal sería disponer de un interruptor por luminaria, aunque esto podría representar sobredimensionar la inversión para el ahorro energético que se puede obtener. Se recomienda que el número de interruptores no se inferior a la raíz cuadrada del número de luminarias.

El inconveniente del sistema es el apagado, ya que está comprobado que la instalación de alguna estancias permanece encendida hasta que su ocupante abandona la casa, porque muchas veces se mantienen encendidas luces en estancias vacías. Será fundamental concienciar a los usuarios de la necesidad de hacer un buen uso de los interruptores en aras del ahorro de energía.

Para el garaje y el trastero, se utilizará interruptores temporizados, que son los más útiles para zonas comunitarias.

2. Control por sistema todo-nada.

De los sistemas más simples, los de detección de presencia actúan sobre las luminarias de una zona determinada respondiendo al movimiento de calor corporal; pueden ser por infrarrojos, acústicos (ultrasonidos, microondas) o híbridos. Y al final se ha considerado su uso en garaje y entrada del edificio.

Otro sistema es el programador horario, que permite establecer el programa diario, semanal, mensual, etc... activando el alumbrado a las horas establecidas. Se ha considerado su uso para las zonas exteriores de la finca.

En tercer lugar, para el ahorro de energía, se ha dispuesto un mantenimiento que permitirá:

- Conservar el nivel de iluminación requerido en la vivienda.
- No incrementar el consumo energético del diseño.

Esto se consigue mediante:

1. Limpieza y repintado de las superficies interiores.
2. Limpieza de luminarias.
3. Sustitución de lámparas.

1.- Conservación de superficies.

Las superficies que constituyen los techos, paredes, ventanas, o componentes de las estancias, como el mobiliario, serán conservados para mantener sus características de reflexión.

En cuanto sea necesario, debido al nivel de polvo o suciedad, se procederá a la limpieza de las superficies pintadas o alicatadas. En las pinturas plásticas se efectuará con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, en las pinturas al silicato pasando ligeramente un cepillo de nailon con abundante agua clara, y en las pinturas al temple se limpiará únicamente el polvo mediante trapos secos.

Cada 5 años, como mínimo, se revisará el estado de conservación de los acabados sobre yeso, cemento, derivados y madera, en interiores. Pero si, anteriormente a estos periodos, aprecian anomalías o desperfectos, se efectuará su reparación.

Cada 5 años, como mínimo, se procederá al repintado de los paramentos por personal especializado, lo que redundará en un ahorro de energía.

2.- Limpieza de luminarias.

La pérdida más importante del nivel de iluminación está cuasada por el ensuciamiento de la luminaria en su conjunto (lámpara + sistema óptico). Será fundamental la limpieza de sus componentes ópticos como reflectores o difusores; estos últimos, si son de plástico y se encuentran deteriorados, se sustituirán.

Se procederá a su limpieza general, como mínimo, 2 veces al año; lo que no excluye la necesidad de eliminar el polvo superficial una vez al mes. Realizada la limpieza observaremos la ganancia obtenida.

3.- Sustitución de lámparas.

Hay que tener presente que el flujo de las lámparas disminuye con el tiempo de utilización y que una lámpara puede seguir funcionando después de la vida útil marcada por el fabricante pero su rendimiento lumen/vatio puede situarse por debajo de lo aconsejable y tendremos una instalación consumiendo más energía de la recomendada.

Un buen plan de mantenimiento significa tener en explotación una instalación que produzca un ahorro de energía, y para ello será necesario sustituir las lámparas al final de la

vida útil indicada por el fabricante. Y habrá que tener en cuenta que cada tipo de lámpara (y en algunos casos según potencia) tiene una vida útil diferente.

Dimensionado cuantitativo de una instalación de alumbrado interior en las zonas comunes del edificio en cuestión:

- Características del local:
 - 2,15 m de ancho por 5,67 m.
 - El color del techo y paredes es blanco, y el suelo gris oscuro.
- Características de las luminarias:
 - Empotradas en el techo con reparto difuso. (tipo A 2.1 en las tablas DIN).
 - Cada luminaria posee una lámpara de halogenuros metálicos de 2400lm y 39W.
 - El rendimiento de las luminarias es del 53%.
 - Se prevé un factor de mantenimiento del 0,80.

VEEI para zonas comunes= 4,5

Valores de la reflectancia para el techo paredes y suelo según la tabla 4.2: 0,75; 0,55 y 0,10 por tanto el rendimiento del local: 0,33

$\Phi = 266,35\text{lm}$

Número mínimo provisional de luminarias: $11 \cdot 10 = 11\text{ud.}$

Iluminancia media resultante: $E_m = 297,31\text{lux}$

$VEEI = 2,13 < 4,5$ *CUMPLE*

3.5.4. HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

Este apartado se encuentra desarrollado en el anejo de instalaciones.

3.5.5. HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE (“ámbito de aplicación”), la sección no será la aplicación.

4. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO.

5. BIBLIOGRAFÍA.

6. ANEJO DE INSTALACIONES.

6.1. HS 3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.

6.1.1. Objeto.

En cumplimiento de lo dispuesto por el CTE-HS3, se desarrolla la presente documentación técnica para el diseño de la instalación de la calidad del aire en un edificio de viviendas situado en Murcia, en la Avda. de los Reyes Católicos.

El Objeto del presente anejo de instalación de ventilación es el de definir, diseñar y justificar dicha instalación; así como el de fijar las normas y descripciones necesarias, con el fin de obtener de los Organismos Competentes las oportunas autorizaciones para realizar el montaje y posteriormente, previa inspección y legalización obtener la puesta en servicio.

6.1.2. Descripción de la instalación.

Consideraciones generales sobre ventilación.

La Ventilación de los Edificios tiene por objeto renovar cada cierto tiempo todo el aire contenido en los mismos, para resolver las necesidades siguientes:

- Aportar el Oxígeno necesario para la respiración de las Personas y para los aparatos de Combustión (Cocinas, estufas y calentadores a gas, chimeneas...) y evacuar el CO₂ así producido.
- Evacuar los Olores producidos por la actividad humana, sobre todo los generados en cocina y aseos.
- Eliminar los microorganismos contenidos en el aire, expulsados por las personas, que al acumularse podrían originar contagios o infecciones (en los hospitales es obligatorio ventilar todos los días de forma energética).
- En el caso general de los aparcamientos, evacuar posibles concentraciones excesivas de CO y CO₂ producidas por el escape de los vehículos automóviles, que podrían dar lugar a intoxicaciones y asfixias.
- Una Ventilación adecuada es por tanto imprescindible para garantizar la salubridad y habitabilidad del edificio.
- No obstante, debe tenerse en cuenta que al ventilar, se evacua aire climatizado a la temperatura interior del edificio, y se introduce aire fresco del exterior que habrá que climatizar (calentar o enfriar), según el caso. Por ello, las exigencias de ventilación se oponen en cierto modo a la necesidad de limitar el consumo energético del edificio.
- Por tanto, habrá que encontrar un compromiso entre la velocidad a la que se renueva el aire del edificio y el consumo energético del sistema de climatización.

Tipos de sistemas de ventilación

Los Sistemas de Ventilación pueden ser de alguno de los 3 tipos siguientes :

- A) Ventilación Natural.
- B) Ventilación Mecánica (también llamada Ventilación Mecánica Controlada (VMC) o Ventilación Forzada).
- C) Ventilación Híbrida.

En nuestro caso particular tendremos una ventilación de tipo híbrido, por lo que en cuanto a definiciones, diseño y normativa de aplicación, nos centraremos únicamente en este tipo.

C) VENTILACIÓN HÍBRIDA: es una Ventilación que funciona :

- Como Ventilación Natural cuando las condiciones de viento, presión y temperatura ambiental son favorables para permitir su funcionamiento.
- Como Ventilación Mecánica cuando las condiciones de viento, presión y temperatura ambiental son desfavorables.

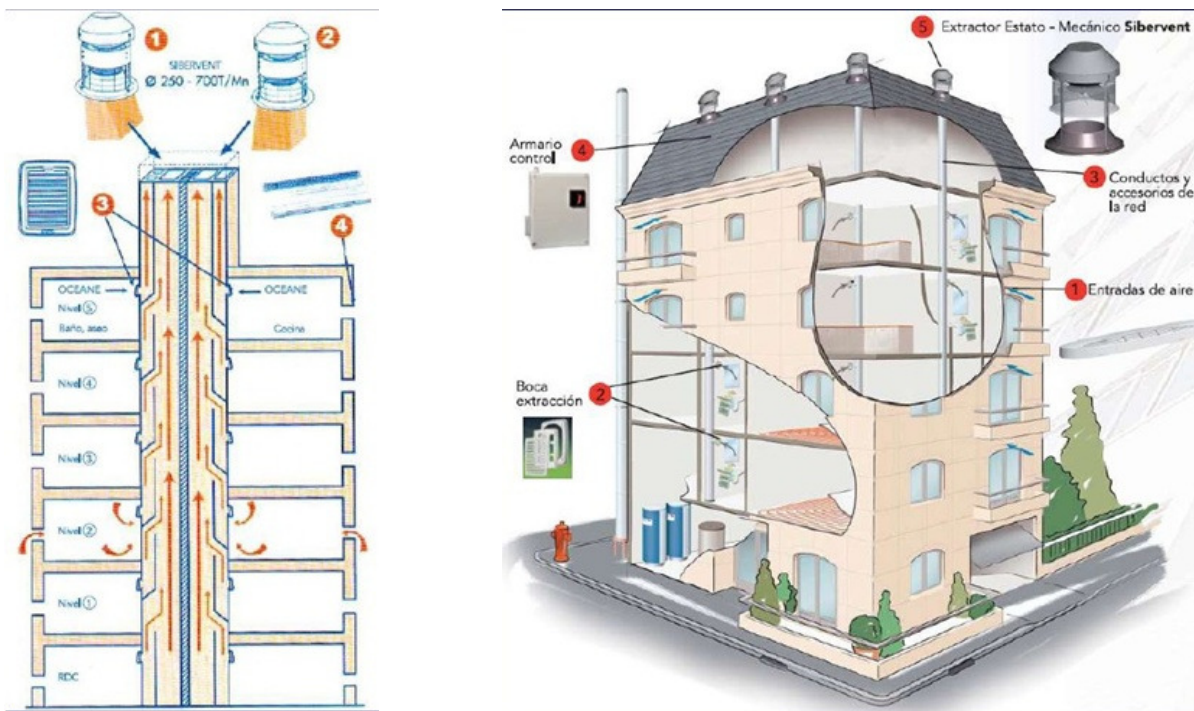
La puesta en marcha de los ventiladores puede realizarse según alguno de los tres sistemas siguientes :

- Por temperatura.
- Por velocidad del aire.
- Por temporización.

En la práctica, consiste en un sistema de ventilación natural mediante “Shunts” en cuyos extractores se ha colocado un Ventilador que entra automáticamente en funcionamiento cuando no se produce un “Tiro” natural suficiente de los Shunts.

El CTE DB-HS3 obliga a que los edificios de Viviendas tengan un Sistema de Ventilación Híbrida ó Mecánica, por ello, normalmente se usará una Ventilación Híbrida en Edificios de Viviendas pues es fácil instalar unos extractores en la boca de salida de una instalación existente con ventilación natural mediante “Shunts”, transformándola en una instalación con Ventilación Híbrida.

El esquema de una instalación de este tipo se muestra en la imagen siguiente:



6.1.3. Normativa de aplicación.

Situación anterior a la entrada en vigor del CTE.

Hasta dicha entrada en vigor, la instalación de ventilación de la mayoría de los edificios consistía normalmente en disponer :

- En las zonas habitables, “Shunts” de ventilación natural colocados solamente en baños, aseos y cocinas, dimensionados de acuerdo con “NTE-ISV Ventilación”.
- Además, en las Cocinas, campana extractora con ventilador de los humos de la hornilla, que los evacua :

- Individualmente desde cada cocina al exterior del edificio o patio de luces
- A un conducto compartido por varias cocinas, similar a un “Shunt” de ventilación natural como el que se ha visto, ya que el ventilador está situado en cada cocina.

Esta chimenea se dimensionaba muchas veces de acuerdo con “NTE-ISH Humos y Gases”.

En los aparcamientos, un sistema de ventilación mecánica activado mediante detectores de CO₂, que podía dimensionarse de acuerdo con “NTE-ISV Ventilación”.

Situación posterior a la entrada en vigor del CTE.

El CTE incluye el “Documento Básico DB-HS-3 Calidad del Aire Interior”, que introduce las siguientes novedades con respecto a la situación anterior :

A) VIVIENDAS - Obliga a lo siguiente:

En todas las habitaciones que sean adyacentes al exterior del edificio (fachada o patio de luces), y que tengan carpinterías de clase 2, 3 o 4 según UNE EN 12207:200 (que son casi todas las de aluminio o PVC actuales de cierta calidad) se debe instalar aperturas de admisión consistentes en alguno de los siguientes :

- Aireadores- situados a H> 1,80 m.
- Aperturas Fijas en la Carpintería.

La Extracción de aire será Híbrida o Mecánica por tanto, hay que modificar los extractores de los Shunts de Tiro natural normalmente utilizados, instalando en los mismos un ventilador que entra automáticamente en funcionamiento cuando el caudal producido por el tiro natural sea insuficiente.

Las cocinas deben tener un Conducto de Extracción de Humos para la hornilla mediante Ventilación Mecánica, individual o compartida.

B) ALMACENAMIENTOS DE RESIDUOS - Obliga a instalar sistemas de ventilación Natural, Mecánica o Híbrida, y realiza consideraciones sobre su diseño.

C) TRASTEROS - Obliga a instalar sistemas de ventilación Natural, Mecánica o Híbrida, y realiza consideraciones sobre su diseño.

D) APARCAMIENTOS - Permite para los mismos los siguientes tipos de ventilación :

- Ventilación Natural, para aparcamientos superficiales o semienterrados que permitan ubicar rejillas en sus cerramientos.
- Ventilación Mecánica, para los aparcamientos subterráneos (que son la mayoría) y da condiciones de diseño.

Asimismo, se dan tablas para dimensionar los conductos de los sistemas de evacuación Híbridos y Mecánicos.

6.1.4. Diseño.

Condiciones generales de los sistemas de ventilación.

- VIVIENDAS.
1-.Las viviendas deben disponer de un sistema general de ventilación que puede ser híbrida o mecánica con las siguientes características (véanse los ejemplos de la figura 3.1):

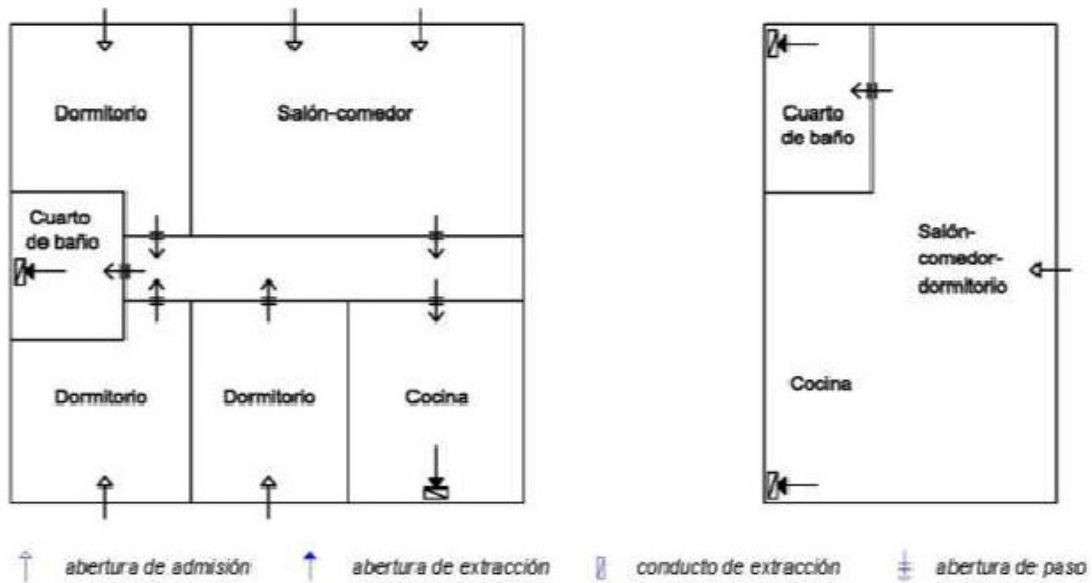


Figura 3.1 Ejemplos de ventilación en el interior de las viviendas

Para mantener la calidad del aire interior, el CTE establece una serie de condiciones que deben cumplir los sistemas de ventilación. A continuación se muestran algunas de estas condiciones:

- a) el aire debe circular desde los locales secos a los húmedos, para ello los comedores, los dormitorios y las salas de estar deben disponer de aberturas de admisión; los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso;
- b) los locales con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes;
- c) como aberturas de admisión, se dispondrán aberturas dotadas de aireadores o aberturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación con una permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 en la posición de apertura de clase 1 o superior; no obstante, cuando las carpinterías exteriores sean de clase 1 de permeabilidad al aire según UNE EN 12207:2000 pueden considerarse como aberturas de admisión las juntas de apertura;
- d) cuando la ventilación sea híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior;
- e) los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m;
- f) cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado;
- g) las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm;
- h) un mismo conducto de extracción puede ser compartido por aseos, baños, cocinas y trasteros.

Para garantizar la calidad del aire interior, el CTE establece una serie de condiciones que deben cumplir los elementos que forman parte del sistema de ventilación. A continuación se muestran algunas de estas condiciones.

2-.Las cocinas deben disponer de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción. Para ello debe disponerse un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de la ventilación general de la vivienda que no puede utilizarse para la extracción de aire de locales de otro uso. Cuando este conducto sea compartido por varios extractores, cada uno de éstos debe estar dotado de una válvula automática que mantenga abierta su conexión con el conducto sólo cuando esté funcionando o de cualquier otro sistema antirrevoco.

- TRASTEROS.

1-. En los trasteros y en sus zonas comunes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica (véase Figura 3.2):

- a) Ventilación independiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- b) Ventilación independiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.
- c) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- d) Ventilación dependiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.
- e) Ventilación dependiente e híbrida o mecánica de trasteros y zonas comunes.
- f) Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.

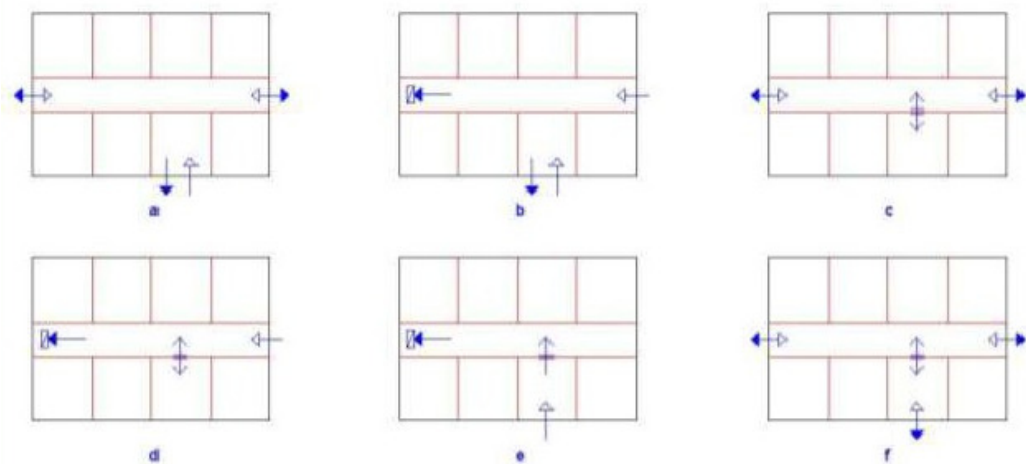


Figura 3.2 Ejemplos de tipos de ventilación en trasteros

- ❖ Medios de ventilación natural:
 - 1-. Deben disponerse aberturas mixtas en la zona común al menos en dos partes opuestas del cerramiento, de tal forma que ningún punto de la zona diste más de 15 m de la abertura más próxima.
 - 2-. Cuando los trasteros se ventilen a través de la zona común, la partición situada entre cada trastero y esta zona debe disponer al menos de dos aberturas de paso separadas verticalmente 1,5 m como mínimo.
 - 3-. Cuando los trasteros se ventilen independientemente de la zona común a través de sus aberturas de admisión y extracción, estas deben comunicar directamente con el exterior y la separación vertical entre ellas debe ser como mínimo 1,5 m.
- ❖ Medios de ventilación híbrida o mecánica:
 - 1-. Cuando los trasteros se ventilen a través de la zona común, la extracción debe situarse en la zona común. Las particiones situadas entre esta zona y los trasteros deben disponer de aberturas de paso.
 - 2-. Las aberturas de admisión de los trasteros deben comunicar directamente con el exterior y las aberturas de extracción deben estar conectadas a un conducto de extracción.
 - 3-. Para ventilación híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.
 - 4-. Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción
 - 5-. En las zonas comunes las aberturas de admisión y las de extracción deben disponerse de tal forma que ningún punto del local diste más de 15 m de la abertura más próxima.
 - 6-. Las aberturas de paso de cada trastero deben separarse verticalmente 1,5 m como mínimo.
- APARCAMIENTO.
 - 1-. En los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural o mecánica.
- ❖ Medios de ventilación natural:
 - 1-. Deben disponerse aberturas mixtas al menos en dos zonas opuestas de la fachada de tal forma que su reparto sea uniforme y que la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él sea como máximo igual a 25 m. Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor que 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%.
 - 2-. En el caso de garajes que no excedan de cinco plazas ni de 100 m² útiles, en vez de las aberturas mixtas, pueden disponerse una o varias aberturas de admisión que comuniquen directamente con el exterior en la parte inferior de un cerramiento y una o varias aberturas de extracción que comuniquen directamente con el exterior en la parte superior del mismo cerramiento, separadas verticalmente como mínimo 1,5 m.

- ❖ Medios de ventilación híbrida o mecánica:
 - 1-. La ventilación debe ser para uso exclusivo del aparcamiento, salvo cuando los trasteros estén situados en el propio recinto del aparcamiento, en cuyo caso la ventilación puede ser conjunta, respetando en todo caso la posible compartimentación de los trasteros como zona de riesgo especial, conforme al SI 1-2.

 - 2-. La ventilación debe realizarse por depresión y puede utilizarse una de las siguientes opciones:
 - a) con extracción mecánica;
 - b) con admisión y extracción mecánica.

 - 3-. Debe evitarse que se produzcan estancamientos de los gases contaminantes y para ello, las aberturas de ventilación deben disponerse de la forma indicada a continuación o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:
 - a) haya una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m² de superficie útil;
 - b) la separación entre aberturas de extracción más próximas sea menor que 10 m.

 - 4-. Como mínimo deben emplazarse dos terceras partes de las aberturas de extracción a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.

 - 5-. En los aparcamientos compartimentados en los que la ventilación sea conjunta deben disponerse las aberturas de admisión en los compartimentos y las de extracción en las zonas de circulación comunes de tal forma que en cada compartimento se disponga al menos una abertura de admisión.

 - 6-. En aparcamientos con 15 o más plazas se dispondrán en cada planta al menos dos redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico.

 - 7-. En los aparcamientos que excedan de cinco plazas o de 100 m² útiles debe disponerse un sistema de detección de monóxido de carbono en cada planta que active automáticamente el o los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario.

Condiciones particulares de los elementos de ventilación.

- Aberturas y bocas de ventilación:
 - 1-. En ausencia de norma urbanística que regule sus dimensiones, los espacios exteriores y los patios con los que comuniquen directamente los locales mediante aberturas de admisión, aberturas mixtas o bocas de toma deben permitir que en su planta se pueda inscribir un círculo cuyo diámetro sea igual a un tercio de la altura del cerramiento más bajo de los que lo delimitan y no menor que 3 m.

 - 2-. Pueden utilizarse como abertura de paso un aireador o la holgura existente entre las hojas de las puertas y el suelo.

3-. Las aberturas de ventilación en contacto con el exterior deben disponerse de tal forma que se evite la entrada de agua de lluvia o estar dotadas de elementos adecuados para el mismo fin.

4-. Las bocas de expulsión deben situarse en la cubierta del edificio separadas 3 m como mínimo, de cualquier elemento de entrada de ventilación (boca de toma, abertura de admisión, puerta exterior y ventana) y de los espacios donde pueda haber personas de forma habitual, tales como terrazas, galerías, miradores, balcones, etc.

5-. En el caso de ventilación híbrida, la boca de expulsión debe ubicarse en la cubierta del edificio a una altura sobre ella de 1 m como mínimo y debe superar las siguientes alturas en función de su emplazamiento:

- a) la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia comprendida entre 2 y 10 m;
- b) 1,3 veces la altura de cualquier obstáculo que esté a una distancia menor o igual que 2 m;
- c) 2 m en cubiertas transitables.

- Conductos de admisión:

1-. Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.

2-. Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza cada 10 m como máximo en todo su recorrido.

- Conductos de admisión para ventilación híbrida:

1-. Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador híbrido situado después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire.

2-. Los conductos deben ser verticales.

3-. Si los conductos son colectivos no deben servir a más de 6 plantas. Los conductos de las dos últimas plantas deben ser individuales. La conexión de las aberturas de extracción con los conductos colectivos debe hacerse a través de ramales verticales cada uno de los cuales debe desembocar en el conducto inmediatamente por debajo del ramal siguiente (véase el ejemplo de la figura 3.3).

4-. Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.

5-. Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección S11.

6-. Los conductos deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.

7-. Los conductos deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

- Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores:
 - 1-. Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deben disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.
 - 2-. Previo a los extractores de las cocinas debe disponerse un filtro de grasas y aceites dotado de un dispositivo que indique cuando debe reemplazarse o limpiarse dicho filtro.
 - 3-. Debe disponerse un sistema automático que actúe de tal forma que todos los aspiradores híbridos y mecánicos de cada vivienda funcionen simultáneamente o adoptar cualquier otra solución que impida la inversión del desplazamiento del aire en todos los puntos.
- Ventanas y puertas exteriores:
 - 1-. Las ventanas y puertas exteriores que se dispongan para la ventilación natural complementaria deben estar en contacto con un espacio que tenga las mismas características que el exigido para las aberturas de admisión.
- Caracterización y cuantificación de las exigencias:
 - 1-. El caudal de ventilación mínimo para los locales se obtiene en la tabla 2.1 teniendo en cuenta las reglas que figuran a continuación.
 - 2-. El número de ocupantes se considera igual,
 - a) en cada dormitorio individual, a uno y, en cada dormitorio doble, a dos;
 - b) en cada comedor y en cada sala de estar, a la suma de los contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda correspondiente.
 - 3-. En los locales de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor.

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos		Caudal de ventilación mínimo exigido q_v en l/s		
		Por persona	Por m ² útil	En función de otros parámetros
LOCALES	Dormitorios			
	Salas de estar y comedores	5		
	Aseos y cuartos de baño	3		15 por local
	Cocinas de viviendas		2 ⁽¹⁾	50 por local ⁽²⁾
	Trasteros y sus zonas comunes		0,7	
	Aparcamientos y garajes			120 por plaza
	Almacenes de residuos		10	

(1) En las cocinas con sistema de cocción por combustión o dotadas de calderas no estancas este caudal se incrementa en 8 l/s.
(2) Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1)

6.1.4. Dimensionado y cálculo de viviendas.

Cálculo de caudales mínimos exigidos.

Según la Tabla 2.1 anteriormente aportada, calcularemos los caudales correspondientes de cada vivienda.

PLANTA BAJA VIVIENDA A			
Caudales mínimos de admisión			
Estancia	Ocupantes	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Dormitorio 1 simple	1	5	5
Dormitorio 2 doble	2	5	10
Comedor o estar	3	3	9
Total caudal de admisión			24
Caudales mínimos de extracción			
Estancia	M² o Uds	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Aseo	1	15	15
Baño	1	15	15
Cocina	7,16	2	14
Total caudal de extracción			44

Caudal de Admisión < Caudal Extracción, con una diferencia de 20 l/s.

Se compensa la diferencia sumando una proporción a las estancias seleccionadas.

PLANTA BAJA VIVIENDA B			
Caudales mínimos de admisión			
Estancia	Ocupantes	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Dormitorio 1 simple	1	5	5
Dormitorio 2 doble	2	5	10
Comedor o estar	3	3	9
Total caudal de admisión			24
Caudales mínimos de extracción			
Estancia	M² o Uds	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Aseo	1	15	15
Baño	1	15	15
Cocina	7,26	2	14
Total caudal de extracción			44

Caudal de Admisión < Caudal Extracción, con una diferencia de 20 l/s.

Se compensa la diferencia sumando una proporción a las estancias seleccionadas.

PLANTA BAJA VIVIENDA C			
Caudales mínimos de admisión			
Estancia	Ocupantes	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Dormitorio 1 simple	1	5	5
Dormitorio 2 doble	2	5	10
Comedor o estar	3	3	9
Total caudal de admisión			24
Caudales mínimos de extracción			
Estancia	M² o Uds	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Baño	1	15	15
Cocina	3,78	2	6
Total caudal de extracción			21

Caudal de Admisión > Caudal Extracción, con una diferencia de 3 l/s.

Se compensa la diferencia sumando una proporción a las estancias seleccionadas.

PLANTA BAJA VIVIENDA D			
Caudales mínimos de admisión			
Estancia	Ocupantes	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Dormitorio 1 simple	1	5	5
Dormitorio 2 doble	2	5	10
Comedor o estar	3	3	9
Total caudal de admisión			24
Caudales mínimos de extracción			
Estancia	M² o Uds	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Aseo	1	15	15
Baño	1	15	15
Cocina	7,16	2	14
Total caudal de extracción			44

Caudal de Admisión < Caudal Extracción, con una diferencia de 20 l/s.

Se compensa la diferencia sumando una proporción a las estancias seleccionadas.

PLANTA 1 y 2 VIVIENDA A			
Caudales mínimos de admisión			
Estancia	Ocupantes	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Dormitorio 1 simple	1	5	5
Dormitorio 2 doble	2	5	10
Comedor o estar	3	3	9
Total caudal de admisión			24
Caudales mínimos de extracción			
Estancia	M² o Uds	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Aseo	1	15	15
Baño	1	15	15
Cocina	6,93	2	12
Total caudal de extracción			42

Caudal de Admisión < Caudal Extracción, con una diferencia de 18 l/s.

Se compensa la diferencia sumando una proporción a las estancias seleccionadas.

PLANTA 1 y 2 VIVIENDA B			
Caudales mínimos de admisión			
Estancia	Ocupantes	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Dormitorio 1 simple	1	5	5
Dormitorio 2 doble	2	5	10
Comedor o estar	3	3	9
Total caudal de admisión			24
Caudales mínimos de extracción			
Estancia	M² o Uds	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Aseo	1	15	15
Baño	1	15	15
Cocina	7,26	2	14
Total caudal de extracción			44

Caudal de Admisión < Caudal Extracción, con una diferencia de 20 l/s.

Se compensa la diferencia sumando una proporción a las estancias seleccionadas.

PLANTA 1 y 2 VIVIENDA C			
Caudales mínimos de admisión			
Estancia	Ocupantes	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Dormitorio 1 simple	1	5	5
Dormitorio 2 doble	2	5	10
Comedor o estar	3	3	9
Total caudal de admisión			24
Caudales mínimos de extracción			
Estancia	M² o Uds	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Aseo	1	15	15
Baño	1	15	15
Cocina	7,26	2	14
Total caudal de extracción			44

Caudal de Admisión < Caudal Extracción, con una diferencia de 20 l/s.

Se compensa la diferencia sumando una proporción a las estancias seleccionadas.

PLANTA 1 y 2 VIVIENDA D			
Caudales mínimos de admisión			
Estancia	Ocupantes	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Dormitorio 1 simple	1	5	5
Dormitorio 2 doble	2	5	10
Comedor o estar	3	3	9
Total caudal de admisión			24
Caudales mínimos de extracción			
Estancia	M² o Uds	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Aseo	1	15	15
Baño	1	15	15
Cocina	6,93	2	12
Total caudal de extracción			42

Caudal de Admisión < Caudal Extracción, con una diferencia de 18 l/s.

Se compensa la diferencia sumando una proporción a las estancias seleccionadas.

PLANTA ÁTICO VIVIENDA A			
Caudales mínimos de admisión			
Estancia	Ocupantes	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Dormitorio 1 simple	1	5	5
Dormitorio 2 doble	2	5	10
Dormitorio 3 doble	2	5	10
Comedor o estar	5	3	15
Total caudal admisión			40
Caudales mínimos de extracción			
Estancia	M² o Uds	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Aseo	1	15	15
Baño	1	15	15
Cocina	7,95	2	14
Total caudal de extracción			44

Caudal de Admisión < Caudal Extracción, con una diferencia de 4 l/s.

Se compensa la diferencia sumando una proporción a las estancias seleccionadas.

PLANTA ÁTICO VIVIENDA B			
Caudales mínimos de admisión			
Estancia	Ocupantes	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Dormitorio 1 simple	1	5	5
Dormitorio 2 doble	2	5	10
Dormitorio 3 doble	2	5	10
Comedor o estar	5	3	15
Total caudal admisión			40
Caudales mínimos de extracción			
Estancia	M² o Uds	Caudal mín*Ocupante	Caudal total(l/s)
Aseo	1	15	15
Baño	1	15	15
Cocina	7,95	2	14
Total caudal de extracción			44

Caudal de Admisión < Caudal Extracción, con una diferencia de 4 l/s.

Se compensa la diferencia sumando una proporción a las estancias seleccionadas.

Aberturas de ventilación.

1-. El área efectiva total de las aberturas de ventilación de cada local debe ser como mínimo la mayor de las que se obtienen mediante las fórmulas que figuran en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm²

Aberturas de ventilación	Aberturas de admisión	4·q _v ó 4 q _{vA}
	Aberturas de extracción	4·q _v ó 4 q _{vE}
	Aberturas de paso	70 cm ² ó 8·q _{vP}
	Aberturas mixtas ⁽¹⁾	8 q _v

(1) El área efectiva total de las aberturas mixtas de cada zona opuesta de fachada y de la zona equidistante debe ser como mínimo el área total exigida.

siendo:

q_v : caudal de ventilación mínimo exigido de el local [l/s], obtenido de la tabla 2.1.
 q_{va} : caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de admisión del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales,[l/s].

q_{ve} :caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de extracción del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales,[l/s].

q_{vp} : caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de paso del local calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales, [l/s].

Según las tablas anteriores calculamos las aperturas necesarias en nuestra instalación:

Cálculo de las aberturas de ventilación Planta Baja Vivienda A										
Local	S (m ²)	Nº	Qv (l/s)	C	Qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	Qa (/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (cm)
Salón/ Comedor	-	3	9	6,67	15,67	A	10	62,68	174	145x1,2
						A	10	62,68	216	180x1,2
						P	17,5	125,36	164	82x2
Dormitorio 1 doble	-	2	10	6,67	16,67	A	10	66,68	150	125x1,2
						A	10	66,68	108	90x1,2
						P	17,5	133,36	146	73x2
Dormitorio 2 simple	-	1	5	6,67	11,67	A	10	46,68	150	125x1,2
						P	17,5	93,36	146	73x2
Aseo	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Baño	-	-	15		15	A	10	60	67,2	56x1,2
						E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Cocina	7,16	-	14		14	A	10	56	114	95x1,2
						E	14	56	225	15x15
						P	17,5	112	146	73x2
Abreviaturas utilizadas										
S	Área útil									
Nº	Número de ocupantes									
Qv	Caudal de ventilación mínimo exigido									
C	Compensación									
Qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)									
Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)									
Qa	Caudal de ventilación de la abertura									
Amin	Área mínima de la abertura									
Areal	Área real de la abertura									

Cálculo de las aberturas de ventilación Planta Baja Vivienda B										
Local	S (m ²)	Nº	Qv (l/s)	C	Qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	Qa (/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (cm)
Salón/ Comedor	-	3	9	6,67	15,67	A	10	62,68	198	165x1,2
						A	10	62,68	114	95x1,2
						P	17,5	125,36	164	82x2
Dormitorio 1 doble	-	2	10	6,67	16,67	A	10	66,68	150	125x1,2
						A	10	66,68	108	90x1,2
						P	17,5	133,36	146	73x2
Dormitorio 2 simple	-	1	5	6,67	11,67	A	10	46,68	108	90x1,2
						P	17,5	93,36	146	73x2
Aseo	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Baño	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Cocina	7,26	-	14		14	A	10	56	114	95x1,2
						E	14	56	225	15x15
						P	17,5	112	146	73x2

Cálculo de las aberturas de ventilación Planta Baja Vivienda C										
Local	S (m ²)	Nº	Qv (l/s)	C	Qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	Qa (/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (cm)
Salón/ Comedor	-	3	9		9	A	10	20	212,4	177x1,2
						P	17,5	70	Diáfano	-
Dormitorio 1 doble	-	2	10		10	A	10	40	150	125x1,2
						A	10	40	108	90x1,2
						P	17,5	80	146	73x2
Dormitorio 2 simple	-	1	5		5	A	10	20	114	95x1,2
						P	17,5	70	146	73x2
Baño	-	-	15	1,50	16,50	E	16,50	66	225	15x15
						P	17,5	132	146	73x2
Cocina	3,78	-	6	1,50	7,50	A	10	30	212,4	177x1,2
						E	7,50	30	225	15x15
						P	17,5	60	Diáfano	-

Cálculo de las aberturas de ventilación Planta Baja Vivienda D										
Local	S (m ²)	Nº	Qv (l/s)	C	Qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	Qa (/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (cm)
Salón/ Comedor	-	3	9	6,67	15,67	A	10	62,68	174	145x1,2
						A	10	62,68	216	180x1,2
						P	17,5	125,36	164	82x2
Dormitorio 1 doble	-	2	10	6,67	16,67	A	10	66,68	150	125x1,2
						A	10	66,68	108	90x1,2
						P	17,5	133,36	146	73x2
Dormitorio 2 simple	-	1	5	6,67	11,67	A	10	46,68	150	125x1,2
						P	17,5	93,36	146	73x2
Aseo	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Baño	-	-	15		15	A	10	60	67,2	56x1,2
						E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Cocina	7,16	-	14		14	A	10	56	114	95x1,2
						E	14	56	225	15x15
						P	17,5	112	146	73x2

Cálculo de las aberturas de ventilación Planta Primera y Segunda Vivienda A										
Local	S (m ²)	Nº	Qv (l/s)	C	Qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	Qa (/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (cm)
Salón/ Comedor	-	3	9	6	15	A	10	60	168	140x1,2
						A	10	60	216	180x1,2
						P	17,5	120	164	82x2
Dormitorio 1 doble	-	2	10	6	16	A	10	64	150	125x1,2
						A	10	64	108	90x1,2
						P	17,5	128	146	73x2
Dormitorio 2 simple	-	1	5	6	11	A	10	44	150	125x1,2
						P	17,5	88	146	73x2
Aseo	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Baño	-	-	15		15	A	10	60	67,2	56x1,2
						E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Cocina	6,93	-	12		12	A	10	48	82,8	69x1,2
						A	10	48	48	40x1,2
						E	12	48	225	15x15
						P	17,5	96	146	73x2

Cálculo de las aberturas de ventilación Planta Primera y Segunda Vivienda B										
Local	S (m ²)	Nº	Qv (l/s)	C	Qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	Qa (/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (cm)
Salón/ Comedor	-	3	9	6,67	15,67	A	10	62,68	222	185x1,2
						A	10	62,68	114	95x1,2
						P	17,5	125,36	164	82x2
Dormitorio 1 doble	-	2	10	6,67	16,67	A	10	66,68	150	125x1,2
						A	10	66,68	108	90x1,2
						P	17,5	133,36	146	73x2
Dormitorio 2 simple	-	1	5	6,67	11,67	A	10	46,68	114	95x1,2
						P	17,5	93,36	146	73x2
Aseo	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Baño	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Cocina	7,26	-	14		14	A	10	56	114	95x1,2
						E	14	56	225	15x15
						P	17,5	112	146	73x2

Cálculo de las aberturas de ventilación Planta Primera y Segunda Vivienda C										
Local	S (m ²)	Nº	Qv (l/s)	C	Qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	Qa (/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (cm)
Salón/ Comedor	-	3	9	6,67	15,67	A	10	62,68	222	185x1,2
						A	10	62,68	114	95x1,2
						P	17,5	125,36	164	82x2
Dormitorio 1 doble	-	2	10	6,67	16,67	A	10	66,68	150	125x1,2
						A	10	66,68	108	90x1,2
						P	17,5	133,36	146	73x2
Dormitorio 2 simple	-	1	5	6,67	11,67	A	10	46,68	114	95x1,2
						P	17,5	93,36	146	73x2
Aseo	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Baño	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Cocina	7,26	-	14		14	A	10	56	114	95x1,2
						E	14	56	225	15x15
						P	17,5	112	146	73x2
Cálculo de las aberturas de ventilación Planta Primera y Segunda Vivienda D										
Local	S (m ²)	Nº	Qv (l/s)	C	Qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	Qa (/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (cm)
Salón/ Comedor	-	3	9	6	15	A	10	60	168	140x1,2
						A	10	60	216	180x1,2
						P	17,5	120	164	82x2
Dormitorio 1 doble	-	2	10	6	16	A	10	64	150	125x1,2
						A	10	64	108	90x1,2
						P	17,5	128	146	73x2
Dormitorio 2 simple	-	1	5	6	11	A	10	44	150	125x1,2
						P	17,5	88	146	73x2
Aseo	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Baño	-	-	15		15	A	10	60	67,2	56x1,2
						E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Cocina	6,93	-	12		12	A	10	48	82,8	69x1,2
						A	10	48	48	40x1,2
						E	12	48	225	15x15
						P	17,5	96	146	73x2

Cálculo de las aberturas de ventilación Planta Ático Vivienda A										
Local	S (m ²)	Nº	Qv (l/s)	C	Qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	Qa (/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (cm)
Salón/ Comedor	-	3	9	1	10	A	10	40	216	180x1,2
						A	10	40	216	180x1,2
						A	10	40	180	150x1,2
						P	17,5	80	178	89x2
Dormitorio 1 doble	-	2	10	1	11	A	10	44	180	150x1,2
						A	10	44	67,2	56x1,2
						P	17,5	88	146	73x2
Dormitorio 2 simple	-	1	5	1	6	A	10	24	180	150x1,2
						P	17,5	70	146	73x2
Dormitorio 3 doble	-	2	10	1	11	A	10	44	114	95x1,2
						A	10	44	150	125x1,2
						A	10	44	108	90x1,2
						P	17,5	88	146	73x2
Aseo	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Baño	-	-	15		15	A	10	60	67,2	56x1,2
						E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Cocina	7,95	-	14		14	A	10	56	168	140x1,2
						E	14	56	225	15x15
						P	17,5	112	146	73x2

Cálculo de las aberturas de ventilación Planta Ático Vivienda B										
Local	S (m ²)	Nº	Qv (l/s)	C	Qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	Qa (/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (cm)
Salón/ Comedor	-	3	9	1	10	A	10	40	216	180x1,2
						A	10	40	216	180x1,2
						A	10	40	180	150,1,2
						P	17,5	80	178	89x2
Dormitorio 1 doble	-	2	10	1	11	A	10	44	180	150x1,2
						A	10	44	67,2	56x1,2
						P	17,5	88	146	73x2
Dormitorio 2 simple	-	1	5	1	6	A	10	24	180	150x1,2
						P	17,5	70	146	73x2
Dormitorio 3 doble	-	2	10	1	11	A	10	44	114	95x1,2
						A	10	44	150	125x1,2
						A	10	44	108	90x1,2
						P	17,5	88	146	73x2
Aseo	-	-	15		15	E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Baño	-	-	15		15	A	10	60	67,2	56x1,2
						E	15	60	225	15x15
						P	17,5	120	146	73x2
Cocina	7,95	-	14		14	A	10	56	168	140x1,2
						E	14	56	225	15x15
						P	17,5	112	146	73x2

Conductos de extracción.

1-. La sección de cada tramo de los conductos de extracción debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 4.2 en función del caudal de aire en el tramo del conducto y de la clase del tiro que se determinarán de la siguiente forma:

a) el caudal de aire en el tramo del conducto [l/s], q_{vt} , que es igual a la suma de todas las caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo;

b) la clase del tiro se obtiene en la tabla 4.3 en función del número de plantas existentes entre la más baja que vierte al conducto y la última, ambas incluidas, y de la zona térmica en la que se sitúa el edificio de acuerdo con la tabla 4.4.

Tabla 4.2 Secciones del conducto de extracción en cm^2

		Clase de tiro			
		T-1	T-2	T-3	T-4
Caudal de aire en el tramo del conducto en l/s	$q_{vt} \leq 100$	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
	$100 < q_{vt} \leq 300$	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
	$300 < q_{vt} \leq 500$	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
	$500 < q_{vt} \leq 750$	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
	$750 < q_{vt} \leq 1\ 000$	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

Tabla 4.3 Clases de tiro

		Zona térmica			
		W	X	Y	Z
Nº de plantas	1				T-4
	2				
	3			T-3	
	4		T-2		
	5				
	6				
	7		T-1		
	≥8				T-2

Tabla 4.4 Zonas térmicas

Provincia	Altitud en m		Provincia	Altitud en m	
	≤800	>800		≤800	>800
Álava	W	W	Las Palmas	Z	Y
Albacete	X	W	León	W	W
Alicante	Z	Y	Lleida	Y	X
Almería	Z	Y	Lugo	W	W
Asturias	X	W	Madrid	X	W
Ávila	W	W	Málaga	Z	Y
Badajoz	Z	Y	Melilla	Z	-
Baleares	Z	Y	Murcia	Z	Y
Barcelona	Z	Y	Navarra	X	W

Según las Tablas 4.2, 4.3 y 4.4 Murcia (capital) se encuentra en el Zona térmica Z y por el número de plantas con que cuenta nuestro edificio tendremos una clase de tiro T-3 por lo que nuestro conducto mínimo de extracción será de $625\ cm^2$.

A continuación se calcularán las secciones de los conductos de nuestra instalación.

Cálculo de conductos				
Conducto	Qv (l/s)	Sc mín (cm ²)	Sc real (cm ²)	Dimensiones (cm)
Conducto 1	7,50	1x625	630	20X31,5
Conducto 2	106,5	1x625	800	40x20
Conducto 3	89	1x625	800	40x20
Conducto 4	42	1x625	630	20X31,5
Conducto 5	105	1x625	800	40x20
Conducto 6	104	1x625	800	40x20
Conducto 7	38	1x625	630	20x31,5
Conducto 8	38	1x625	630	20x31,5
Conducto 9	28	1x625	630	20x31,5
Conducto 10	15	1x625	630	20x31,5
Conducto 11	15	1x625	630	20x31,5
C. Extractor 1	7,5	-	400	20x20
C. Extractor 2	42	-	400	20x20
C. Extractor 3	38	-	400	20x20
C. Extractor 4	38	-	400	20x20
C. Extractor 5	28	-	400	20x20
C. Extractor 6	14	-	400	20x20
C. Extractor 7	14	-	400	20x20

Abreviaturas utilizadas	
Qv	Caudal de aire en el conducto
Sc mín	Sección mínima
Sreal	Sección real

6.1.5. Resultados y componentes de la instalación.

Conductos de extracción.

Los conductos de extracción se ejecutarán con bloques rectangulares prefabricados de PVC según las dimensiones calculadas.

Los conductos independientes de extracción en cocinas serán verticales salvo en el tramo de conexión con el extractor.

Conductos rectangulares

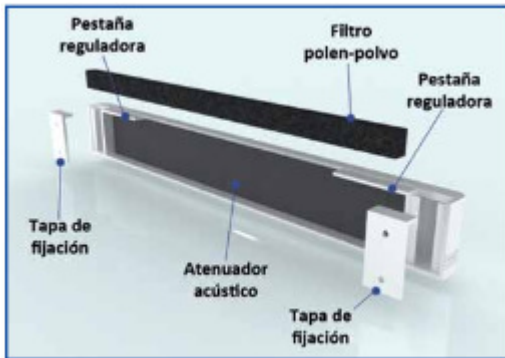


- Ignífugados M1.
- Amplia gama accesorios.
- Máximo ahorro espacio.
- Fácil ensamblaje modular.
- Gama completa de accesorios.



Aberturas de admisión.

Para las aberturas de admisión instalaremos aireadores integrados en los cajones de persiana, colocados en la parte interior del capialzado de la misma, a una altura superior a 1,80 m. De esta forma el aire entra por el hueco de la persiana y solo se ve la parte interior del aireador, pero no se ve desde el exterior. Escogemos el aireador de la marca EUNAVENT AAL-P (ABS).Caudal de admisión 10 l/s.



Aireador	AAL-P (40-50-60)	Área efectiva máxima	40 - 50 - 60 m ²	Color final	RAL
Caudal (30Pa)	10 - 12,5 - 15 l/s	Material	ABS	Filtro UNE-EN-779	G2

Para las carpinterías que no cuenten con cajón de persiana instalaremos una abertura de admisión directamente sobre la carpintería, a una altura superior a 1,80 m. Escogemos el aireador de la marca Air-in modelo Airlot 30 que se ajustará a las dimensiones de cada carpintería. Caudal de admisión 10 l/s.

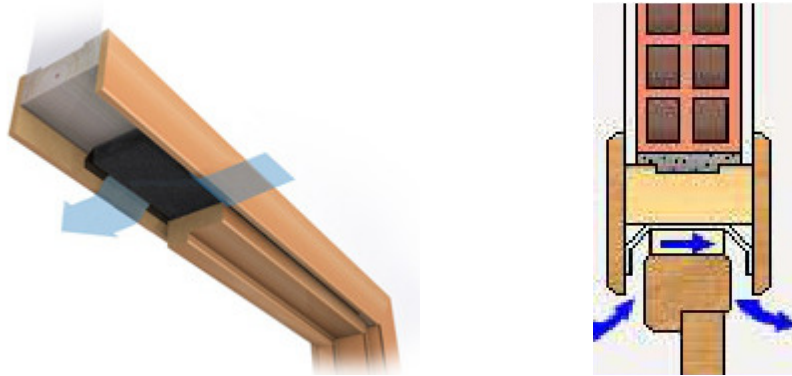
Aberturas de extracción.

Utilizaremos Rejillas Multiuso Vilpe de la marca Air-in de 15 x 15 cm. en color blanco en todas las estancias. Fabricadas en polipropileno, compuesta por un marco que se fija a la pared y una rejilla fácilmente registrable para el mantenimiento. Sus características son las siguientes:



Aberturas de paso.

Aunque normalmente las puertas de las estancias estarán abiertas y con esto bastaría, instalaremos aireadores telescópicos Air-Paso de la marca Air-in, ubicados encima de las puertas interiores de paso. Situados entre el cerco o batiente y el premarco quedando ocultas por el tapajuntas y reduciendo en impacto visual. Permiten la circulación del aire dentro de la vivienda de una estancia a otra. Caudal de paso 17,5 l/s.



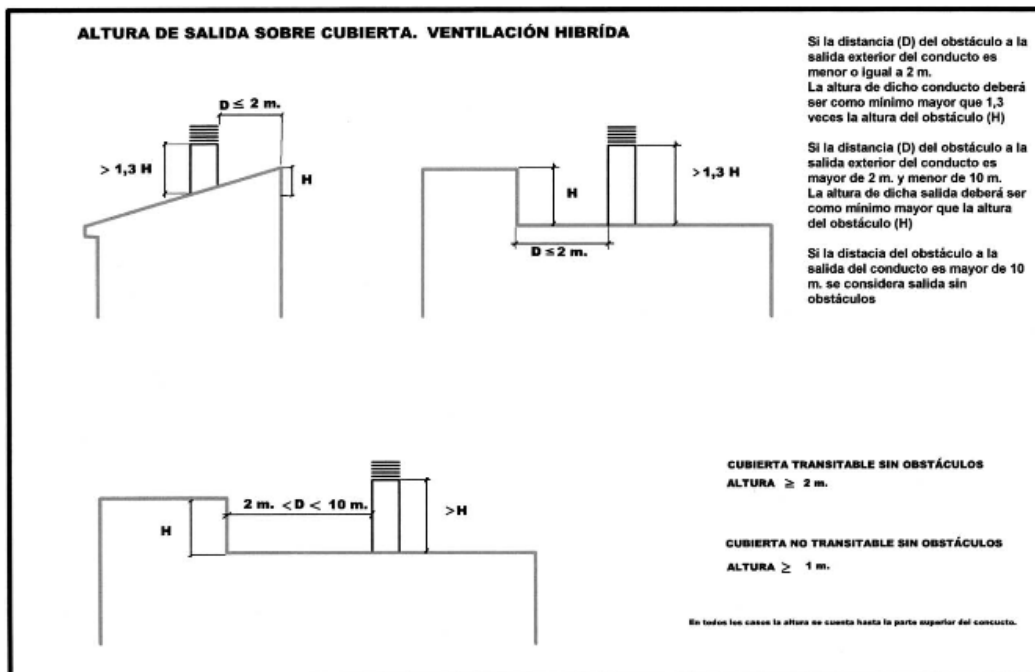
Extractores híbridos.

Para la extracción del aire viciado de la instalación utilizaremos aspiradores modelo RCH 55//260 de la marca Sodeca de dimensiones adaptadas a nuestros conductos. Sus características son las siguientes:

- Aluminio pre-lacado en negro.
- Extractores con rejilla antipájaros.
- Motores clase F con rotor exterior.
- Monofásicos 230V-50Hz.



Estos aspiradores se colocarán en cubierta según los siguientes criterios:



Armario de control.

Permite el control de la puesta en marcha y apagado del ventilador, en base a la información que le suministran los sensores

Como se ha dicho, la puesta en marcha de los ventiladores puede realizarse según alguno de los tres sistemas siguientes :

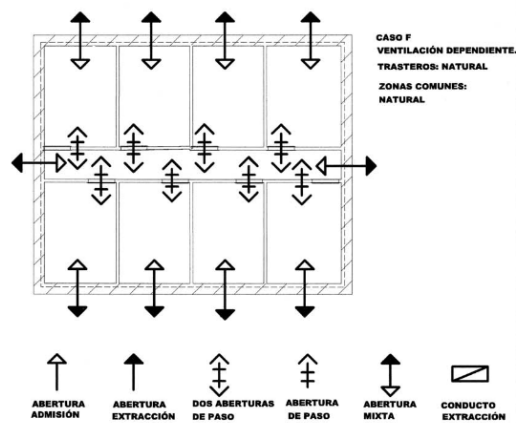
- Por temperatura.
- Por velocidad del aire.
- Por temporización.



6.1.6. Dimensionado y cálculo de trasteros.

Estableceremos un sistema de ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes según la figura f de la Figura 3.2 (véase apartado 4.2.2 del anexo).

Para ello, al contar con un semisótano la entrada y salida de aire a estas zonas se hará a través de aireadores instalados en las ventanas con las que cuenta, repartiéndose el aire a través de aberturas de paso que poseen las puertas de los trasteros (rejillas en la hoja).



El área mínima efectiva de las aberturas de ventilación se debe calcular a partir de la tabla 4.1 (véase apartado 6.2) y según el caudal mínimo exigido para trasteros y zonas comunes de la tabla 2.1 (véase apartado 5) que el CTE DB-HS3 fija en 0,7 l/s por m² de superficie útil.

ESTANCIA	SUPERFICIE (m ²)	CAUDAL MIN (l/s)	CAUDAL TOTAL	Abertura de paso o mixta mín (cm ²)	Abertura real (cm ²)	Dimensiones
Trastero 1	2,67	0,7	1,87	14,96	P 2x70cm ²	2 de 26x10
Trastero 2	2,67	0,7	1,87	14,96	P 2x70cm ²	2 de 26x10
Trastero 3	2,67	0,7	1,87	14,96	M 60cm ²	50x1,2
					P 2x70cm ²	2 de 26x10
Trastero 4	4,42	0,7	3,09	24,72	P 2x70cm ²	2 de 26x10
Trastero 5	4,42	0,7	3,09	24,72	M 60cm ²	50x1,2
					P 2x70cm ²	2 de 26x10
Trastero 6	4,80	0,7	3,36	26,88	M 60cm ²	50x1,2
					P 2x70cm ²	2 de 26x10
Trastero 7	4,83	0,7	3,38	27,04	P 2x70cm ²	2 de 26x10
Trastero 8	4,50	0,7	3,15	25,20	M 60cm ²	50x1,2
					M 108cm ²	90x1,2
					P 2x70cm ²	2 de 26x10
Trastero 9	3,66	0,7	2,56	20,48	M 108cm ²	90x1,2
					P 2x70cm ²	2 de 26x10
Trastero 10	3,68	0,7	2,58	20,64	P 2x70cm ²	2 de 26x10
Trastero 11	3,68	0,7	2,58	20,64	P 2x70cm ²	2 de 26x10
Trastero 12	3,68	0,7	2,58	20,64	P 2x70cm ²	2 de 26x10
Trastero 13	10,00	0,7	7,00	56,00	P 2x70cm ²	2 de 26x10
Trastero 14	10,00	0,7	7,00	56,00	P 2x70cm ²	2 de 26x10
Estancia 1	3,68	0,7	2,58	20,64	P 2x70cm ²	2 de 26x10
Estancia 2	2,50	0,7	1,75	14,00	P 2x70cm ²	2 de 26x10

Instalaremos dos aberturas de paso admisión/extracción en cada puerta de la marca Madel serie TRH de sección 260x100 mm cuya sección libre de salida de aire será de 70 cm², suficiente pues la mayor sección de abertura de paso es de 56 cm².

SECCIÓN LIBRE DE SALIDA DEL AIRE m².

H \ L	100	160	200	260	300	360	400	460	500	560	600
100	0,002	0,004	0,005	0,007	0,008	0,010	0,011	0,013	0,015	0,016	0,018
160	0,004	0,008	0,011	0,014	0,017	0,021	0,023	0,027	0,029	0,033	0,036
200	0,006	0,011	0,014	0,019	0,023	0,028	0,031	0,036	0,039	0,044	0,047
260	0,008	0,015	0,020	0,027	0,031	0,038	0,043	0,049	0,054	0,061	0,065
300	0,010	0,018	0,024	0,032	0,037	0,045	0,050	0,059	0,064	0,072	0,077
360	0,013	0,023	0,029	0,039	0,046	0,056	0,062	0,072	0,079	0,089	0,095
400	0,014	0,025	0,033	0,044	0,051	0,063	0,070	0,081	0,089	0,100	0,107
460	0,017	0,030	0,038	0,051	0,060	0,073	0,082	0,095	0,104	0,117	0,125
500	0,018	0,033	0,042	0,056	0,066	0,080	0,090	0,104	0,114	0,128	0,137
560	0,021	0,037	0,048	0,064	0,075	0,091	0,101	0,118	0,128	0,145	0,155
600	0,023	0,041	0,053	0,071	0,083	0,101	0,113	0,131	0,143	0,161	0,173

6.1.7. Dimensionado y cálculo de aparcamiento.

Al tratarse de un semisótano aprovecharemos esta condición para realizar una ventilación de tipo natural instalando aireadores en las carpinterías exteriores y cumpliendo los siguientes requisitos:

1-. Deben disponerse aberturas mixtas al menos en dos zonas opuestas de la fachada de tal forma que su reparto sea uniforme y que la distancia a lo largo del recorrido mínimo libre de obstáculos entre cualquier punto del local y la abertura más próxima a él sea como máximo igual a 25 m. Si la distancia entre las aberturas opuestas más próximas es mayor que 30 m debe disponerse otra equidistante de ambas, permitiéndose una tolerancia del 5%.

2-. En el caso de garajes que no excedan de cinco plazas ni de 100 m² útiles, en vez de las aberturas mixtas, pueden disponerse una o varias aberturas de admisión que comuniquen directamente con el exterior en la parte inferior de un cerramiento y una o varias aberturas de extracción que comuniquen directamente con el exterior en la parte superior del mismo cerramiento, separadas verticalmente como mínimo 1,5m.

Mantenimiento y conservación

Tabla 7.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
Conductos	Limpieza	1 año
	Comprobación de la estanquidad aparente	5 años
Aberturas	Limpieza	1 año
<i>Aspiradores híbridos, mecánicos, y extractores</i>	Limpieza	1 año
	Revisión del estado de funcionalidad	5 años
Filtros	Revisión del estado	6 meses
	Limpieza o sustitución	1 año
Sistemas de control	Revisión del estado de sus automatismos	2 años

6.2. HS 4 SUMINISTRO DE AGUA.

6.2.1. Objeto.

El presente anejo tiene por objeto la descripción de las condiciones técnicas que deberán satisfacer la instalación de suministro de agua en un edificio de 14 viviendas situado en la Avda. de los Reyes Católicos, con el fin de lograr un correcto funcionamiento y regularidad de la instalación cumpliendo las exigencias que establece el CTE DB HS 4 Suministro de Agua.

La siguiente documentación técnica contempla la instalación general de suministro de agua fría y al sistema de producción de ACS, así como a las instalaciones particulares en cada cuarto húmedo, tanto de agua fría como caliente.

6.2.2. Descripción de la instalación.

La instalación de abastecimiento de agua partirá de la acometida a la red pública. Los datos necesarios para el dimensionado y cálculo de la instalación han sido aportados por la empresa suministradora, en este caso, Aguas de Murcia. La red de distribución de agua fría contará con un sistema de contadores divisionarios centralizados en la planta baja del edificio.

Este sistema es el marcado por la NBIA para edificios de viviendas según el cual cada abonado aparte de su contador individual tendrá un montante independiente desde la centralización de contadores hasta la vivienda. Escogemos este sistema por ser el más cómodo a la hora de la toma de las lecturas de los contadores por parte de la empresa suministradora aunque será más costoso debido al mayor consumo de material.

La instalación de agua caliente sanitaria se ejecutará con un sistema centralizado de energía solar ubicado en la planta de cubiertas del edificio contando cada vivienda, a su vez, con un apoyo individual. Con este tipo de instalación se logra una mayor disponibilidad de agua caliente, un control más riguroso y, en definitiva, un mejor y más seguro servicio. El control de consumo del ACS, se hará mediante contadores individuales para cada abonado. por lo tanto tenemos un sistema centralizado de energía solar con un sistema de apoyo descentralizado.

La instalación de fontanería se puede hacer con retornos o sin ellos, en este caso la instalación no tendrá tuberías de retorno debido a que la distancia al punto más desfavorable es inferior a 15 m.

6.2.3. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Calidad del agua.

Cumpliendo con lo establecido en el CTE sobre la calidad del agua la instalación tendrá las siguientes características:

- 1-. El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.
- 2-. Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.
- 3-. Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:
 - a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas.
 - b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.
 - c) deben ser resistentes a la corrosión interior.

- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas.
- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.
- f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C.
- g) 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;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

4-. Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

5-. 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.

1-. Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

- a) después de los contadores
- b) en la base de las ascendentes
- c) antes del equipo de tratamiento de agua
- d) en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos
- e) antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

2-. Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

3-. En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

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

Condiciones mínimas de suministro.

1-. La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Aparato	Caudal mín instantáneo de agua fría (dm ³ /s)	Caudal mín instantáneo 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 mas	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 (8kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

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 de consumo no debe superar 500 kPa.

Mantenimiento.

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente. En nuestro edificio se han instalado en un cuarto de contadores en planta baja con una superficie de 2,46 m².

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

Ahorro de agua.

Se dispone de un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

En las redes de ACS debe disponerse una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m aunque en este proyecto no es necesario como ya se ha mencionado anteriormente.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas están dotados de dispositivos de ahorro de agua.

6.2.4. Diseño.

La instalación de suministro de agua desarrollada en el presente proyecto está compuesta de una acometida, una instalación general y contadores divisionarios, desde los que partirán las instalaciones particulares para cada usuario.

Esquema general de la instalación

El esquema general de la instalación es como ya se ha mencionado anteriormente para la red de distribución de agua fría se corresponde con un sistema de contadores divisionarios centralizados en la planta baja del edificio y para el ACS tendremos un sistema centralizado que resuelve el problema a nivel del edificio completo con un apoyo individualizado.

Red de agua fría

- **Acometida**

La acometida dispone de los elementos siguientes:

- Una llave de toma sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad

- **Instalación general**

La instalación general debe contener los elementos que se citan en los apartados siguientes:

- *Llave de corte general*, servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad en la arqueta de acometida en el tubo de alimentación.
- *Filtro de la instalación general*, retendrá los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Se coloca en la misma arqueta que la llave de corte general. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , 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.

- *Tubo de alimentación*, su trazado se realiza por zonas de uso común.
- *Distribuidor principal*, su trazado se realiza por zonas de uso común.
- *Ascendentes o montantes*, discurren por zonas de uso común. Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones 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, situada en zonas de fácil acceso y señalada de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.
- *Contadores divisionarios*, los contadores divisionarios están situados en el local de contadores. Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador. Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

- **Instalaciones particulares**

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

- *Llave de paso* situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.
- *Derivaciones particulares* cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.
- *Ramales de enlace*.
- *Puntos de consumo*, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

- **Derivaciones colectivas**

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

- **Sistemas de control y regulación de la presión**

El sistema de sobreelevación se ha diseñado de tal manera que se puede suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo convencional, que contará con:

- Depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo.
- Equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales

- prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo
- Depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas
- El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.
- **Sistemas de reducción de la presión**

Deben instalarse válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en 3.3.

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.

Red de agua caliente sanitaria (ACS)

- **Distribución (impulsión y retorno)**

En el diseño de las instalaciones de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

En los edificios como el de este proyecto en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, previstas para la conexión de la lavadora y el lavavajillas, sendas tomas de agua caliente para permitir la 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 igual o mayor que 15 m. aunque en este proyecto no es necesario como ya se ha mencionado anteriormente.

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 y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las 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 Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

- **Regulación y control**

En las instalaciones de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación.

- **Condiciones generales de la instalación de suministro**

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

- **Puntos de consumo de alimentación directa**

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

- **Depósitos cerrados**

En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

- **Grupos motobomba**

Las bombas no deben conectarse directamente a las tuberías de llegada del agua de suministro, sino que deben alimentarse desde un depósito, excepto cuando vayan equipadas con los dispositivos de protección y aislamiento que impidan que se produzca depresión en la red.

Esta protección debe alcanzar también a las bombas de caudal variable que se instalen en los grupos de presión de acción regulable e incluirá un dispositivo que provoque el cierre de la aspiración y la parada de la bomba en caso de depresión en la tubería de alimentación y un depósito de protección contra las sobrepresiones producidas por golpe de ariete.

En los grupos de sobreelevación de tipo convencional, debe instalarse una válvula antirretorno, de tipo membrana, para amortiguar los posibles golpes de ariete.

- **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 y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un 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 30 cm.

- **Señalización**

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul. Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

6.2.5. Dimensionado.

Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Comprobación de la presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 3.3. y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al

30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

- Comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

6.2.5.1. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace.

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que establece en la tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia. Se puede observar el detalle de los planos de abastecimiento de agua.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 1.5.2. adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	¾	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	¾	20
Columna (montante o descendente)	¾	20
Distribuidor principal	1	25
Alimentación equipos de climatización	< 50 kW	½
	50 - 250 kW	¾
	250 - 500 kW	1
	> 500 kW	1 ¼

6.2.5.2. Dimensionado de las redes de ACS.

Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

Cálculo de 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.

6.2.5.3. Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación.

Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

Cálculo del grupo de presión

- Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \cdot t \cdot 60$$

Siendo:

V es el volumen del depósito [l];

Q es el caudal máximo simultáneo [dm³/s];

t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

$$V = 7,16 \times 20 \times 60 = 8.592 \text{ l}$$

- Cálculo de las bombas

El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la/s bomba/s (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso la presión será función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas

para caudales de hasta $10 \text{ dm}^3/\text{s}$, tres para caudales de hasta $30 \text{ dm}^3/\text{s}$ y 4 para más de $30 \text{ dm}^3/\text{s}$. Como en nuestro caso el caudal es de $7,16 \text{ dm}^3/\text{s}$ se instalarán dos bombas.

La potencia de las bombas se calculará con la siguiente fórmula:

$$P = \frac{Q \times H_m}{(60 \times n \times 75)}$$

Siendo:

P= potencia en caballos.

Q= caudal en l/min

H_m= presión máxima en m.c.a.

n= rendimiento

$$P = \frac{429,60 \times 28,67}{(60 \times 1,2 \times 75)} = 2,280 \text{ c. v.}$$

El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque (P_b) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (H_a), la altura geométrica (H_g), la pérdida de carga del circuito (P_c) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (P_r).

- Cálculo del depósito de presión

Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente:

$$V_n = P_b \times \left(\frac{V_a}{P_a} \right)$$

Siendo:

V_n= es el volumen útil del depósito de membrana;

P_b= es la presión absoluta mínima;

V_a= es el volumen mínimo de agua;

P_a= es la presión absoluta máxima.

$$V_n = 13,55 \times \left(\frac{8,592}{28,67} \right) = 4,060,74 \text{ l}$$

- Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión

El diámetro nominal se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

Tabla 4.5 Valores del diámetro nominal en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal	Caudal máximo simultáneo	
	dm ³ /s	m ³ /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

Nunca se calcularán en función del diámetro nominal de las tuberías.

6.2.6. Mantenimiento y conservación.

Interrupción del servicio

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

Nueva puesta en servicio

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente.

Para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones, una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

Mantenimiento de las instalaciones

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

6.2.7. Cálculo.

6.2.7.1. Datos iniciales y criterios de diseño.

- Edificio compuesto de: Semisótano, planta baja (cuatro viviendas), planta primera (cuatro viviendas), planta segunda (cuatro viviendas), ático (dos viviendas) y planta cubiertas.
- Altura por planta: 3,15 m. En sótano 2,96 m.
- Planta baja: zona de accesos y viviendas.
- P_i (mínima): 50 m.c.d.a. (dato aportado por Aguas de Murcia).
- Contadores centralizados en planta baja.
- Distribución superior (por techo).
- Material utilizado en acometida y contadores: acero galvanizado.
- Material de la instalación individual: polietileno (Pe).

6.2.7.2. Cálculo de los grupos de presión y válvulas reductoras.

La presión de trabajo debe de estar comprendida entre 35 y 45 m.c.d.a.

- Válvulas reductoras de presión:

$$P = P_i - H$$

$$\text{Sótano} = 50 - 2,96 = 47,04$$

$$\text{Planta baja} = 50 - 6,11 = 43,89$$

$$\text{Planta primera} = 50 - 9,26 = 40,74$$

$$\text{Planta segunda} = 50 - 12,41 = 37,59$$

$$\text{Ático} = 50 - 15,56 = 34,44$$

Se dispondrán válvulas reductoras para planta semisótano y planta baja.

- Grupos de presión:

$$P \geq 1,2H + P_r$$

$$\text{Ático } 50 \geq 1,2 \times 15,56 + 10 = 28,67$$

$$\text{Planta segunda } 50 \geq 1,2 \times 12,41 + 10 = 24,68$$

$$\text{Planta primera } 50 \geq 1,2 \times 9,26 + 10 = 21,02$$

$$\text{Planta baja } 50 \geq 1,2 \times 6,11 + 10 = 17,344$$

$$\text{Sótano } 50 \geq 1,2 \times 2,96 + 10 = 13,55$$

En la formula la presión residual es de 10 en todos los casos porque se considera que al ser viviendas el último punto o punto más desfavorable es un grifo; si fuese un fluxor en la formula se pondría el valor de 15.

No es necesario ningún grupo de presión ya que la presión de la red es elevada y llega suficiente presión a los puntos más desfavorables. No obstante se colocaran los grupos de presión que se han calculado en los apartados correspondientes para servirse del agua del depósito en caso de un corte de suministro temporal.

Los cálculos del grupo de presión y de la capacidad del depósito están en los apartados correspondientes.

6.2.7.3. Cálculo del diámetro de la acometida.

1.- Caudal de los aparatos:

Baño Principal

Bañera.....0,30 l/s

Lavabo.....0,10 l/s

Inodoro....0,10 l/s

Bidé.....0,10 l/s

Total.....0,60 l/s

Aseo

Ducha.....0,20 l/s

Lavabo.....0,10 l/s

Inodoro...0,10 l/s

Bidé.....0,10 l/s

Total.....0,50 l/s

Cocina (sin lavadero)

Fregadero.....0,20 l/s

Lavadora.....0,20 l/s

Lavavajillas....0,15 l/s

Total.....0,55 l/s

Cocina (con lavadero)

Fregadero.....0,20 l/s

Lavadora.....0,20 l/s

Lavavajillas....0,15 l/s

Lavadero.....0,20 l/s

Total.....0,75 l/s

2.- Caudales de los tipos de viviendas

Vivienda tipo B (Cocina sin lavadero)

$$Qt = 0,6 + 0,55 = 1,15 \text{ l/s}$$

$$Kp = 1/\sqrt{(n - 1)}$$

$$Kp = 1/\sqrt{(7 - 1)} = \frac{1}{\sqrt{6}} = \frac{1}{2,45} = 0,35$$

Mayoramos un 20% $\rightarrow 0,35 \times 1,2 = 0,42$

Vivienda tipo B (Cocina sin lavadero)

$$Qt = 0,6 + 0,5 + 0,55 = 1,65 \text{ l/s}$$

$$Kp = 1/\sqrt{(n - 1)}$$

$$Kp = 1/\sqrt{(11 - 1)} = \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{1}{3,16} = 0,32$$

Mayoramos un 20% $\rightarrow 0,32 \times 1,2 = 0,34$

Vivienda tipo C (Cocina con lavadero)

$$Qt = 0,6 + 0,5 + 0,75 = 1,85 \text{ l/s}$$

$$Kp = 1/\sqrt{(n - 1)}$$

$$Kp = 1/\sqrt{(12 - 1)} = \frac{1}{\sqrt{11}} = \frac{1}{3,32} = 0,30$$

Mayoramos un 20% $\rightarrow 0,30 \times 1,2 = 0,25$

3.- Caudales punta de los tipos de viviendas

$$\text{Caudal punta de la vivienda tipo A} = 1,15 \text{ l/s} \times 0,42 = 0,48 \text{ l/s}$$

$$\text{Caudal punta de la vivienda tipo B} = 1,65 \text{ l/s} \times 0,34 = 0,56 \text{ l/s}$$

$$\text{Caudal punta de la vivienda tipo C} = 1,85 \text{ l/s} \times 0,25 = 0,46 \text{ l/s}$$

$$\text{Caudal total del edificio} = (0,48 \times 1) + (0,56 \times 7) + (0,46 \times 6) = 7,16 \text{ l/s}$$

En la acometida la velocidad es de 2 m/s y nuestro caudal es de 7,16 l/s. Al utilizar tuberías de acero galvanizado (pared rugosa) el diámetro de la acometida ha de ser según lo establecido en el ábaco universal de conducciones de agua fría 2 ½”.

*Diámetro nominal del tubo de alimentación Acero (”) Cobre o plástico (mm).

6.2.7.4. Presión residual al final del montante más desfavorable.

El montante más desfavorable considerado es el del Ático A.

Tramo	Q	D	V	i	L	Leq	Leq + L	J	Pi	Pi - J	h	Pr
A-B	7,16	2 ½”	2	0,11	11,3	4,57	15,6	1,72	50	48,28	-0,53	47,75
B-C	7,16	2 ½”	2	0,11	0,3	25,58	25,61	2,8	47,75	44,95	-0,3	44,65
C-D	5	2 ½”	2	0,14	0,3	3,33	3,36	0,5	44,65	44,15	0	44,15
D-E	0,46	¾”	1	0,58	15	17,96	32,96	19,1	44,15	25,05	-9,45	15,60

La presión al final del montante más desfavorable es de **15,60 m.c.a** por lo que es válido al ser mayor de 10.

Según los cálculos los montantes sería de ¾” pero los colocaremos de 1” que es el mínimo establecido por el CTE.

Longitudes equivalentes

Tramo A-B = 2 codos de 90° + 1 válvula de compuerta = 1,94 + 1,94 + 0,69 = 4,57

Tramo B-C = 2 válvulas de compuerta + 1 válvula de retención de batiente de pistón + “te” de confluencia de ramal = 1,94 + 1,94 + 21 + 0,7 = 25,58

Tramo C-D = 1 codo de 90° + 1 válvula de compuerta + “te” de confluencia de ramal = 1,94 + 0,69 + 0,7 = 3,33

Tramo D-E = “te” de confluencia de ramal + 1 codo de 90° + 3 válvula de compuerta + contador divisionario + 1 válvula de retención de batiente de pistón = 0,20 + 0,63 + 0,21 + 0,21 + 0,21 + 10 + 6,5 = 17,96

6.2.7.5. Presión residual al final del grifo más desfavorable.

<i>Tramo</i>	<i>Q</i>	<i>D</i>	<i>V</i>	<i>j</i>	<i>L</i>	<i>Leq</i>	<i>Leq + L</i>	<i>J</i>	<i>Pi</i>	<i>Pi - J</i>	<i>h</i>	<i>Pr</i>
E-F	0,46	¾"	1	0,1	7,7	1,26	8,96	0,9	15,60	14,70	0	14,70
F-G	0,36	¾"	0,6	0,04	4,3	0	4,3	0,17	14,70	14,53	0	14,53
G-H	0,26	¾"	0,6	0,04	1,4	0,63	2,03	0,08	14,53	14,45	0	14,45
H-I	0,26	¾"	0,6	0,04	1	1,26	2,26	0,09	14,45	14,36	0	14,36
I-J	0,26	¾"	0,6	0,04	1,6	0,63	2,23	0,09	14,36	14,27	0	14,27
J-K	0,26	¾"	0,6	0,04	0,7	0,63	1,43	0,06	14,27	14,21	0	14,21

La presión al final del grifo más desfavorable es de **14,21 m.c.a.** por lo que es válido al ser mayor de 10.

Longitudes equivalentes

Tramo E-F = 2 codos de 90° = 0,63 + 0,63 = 1,26 m.

Tramo F-G = 0

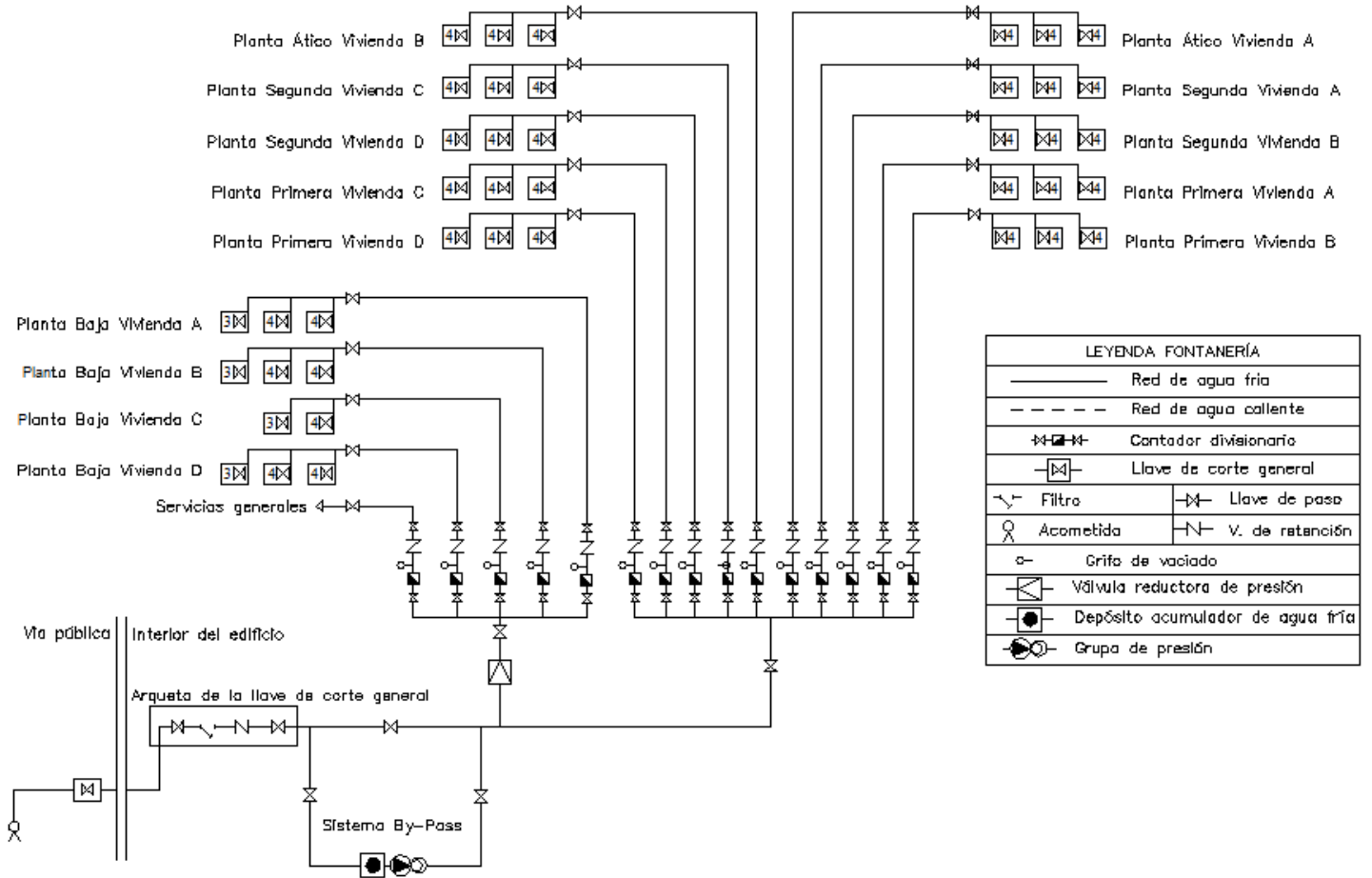
Tramo G-H = 1 codo de 90° = 0,63 m.

Tramo H-I = 2 codos de 90° = 0,63 + 0,63 = 1,26 m.

Tramo I-J = 1 codo de 90° = 0,63 m.

Tramo J-K = 1 codo de 90° = 0,63 m.

6.2.8. Esquema del edificio.



6.3. HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS.

6.3.1. Objeto.

En cumplimiento de lo dispuesto por el CTE-HS5, se desarrolla la presente documentación técnica para el diseño de la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en un edificio de viviendas situado en Murcia, en la Avda. de los Reyes Católicos.

El Objeto del presente anejo de instalaciones de saneamiento es el de definir, diseñar y justificar dicha instalación; así como el de fijar las normas y descripciones necesarias, con el fin de obtener de los Organismos Competentes las oportunas autorizaciones para realizar el montaje y posteriormente, previa inspección y legalización obtener la puesta en servicio.

6.3.2. Descripción de la instalación.

El sistema elegido es del tipo denominado semiseparativo o mixto, es decir, las bajantes se realizarán según el sistema separativo (ello supone, dos clases de conductos diferentes: uno para las aguas pluviales y otro para las aguas procedentes del interior del edificio, sean de cocinas o de servicios higiénicos), los colectores serán separativos pasando a ser unitarios justo antes de la entrada a la arqueta de registro general.

Esta solución presenta la ventaja de que, en caso de fuerte aguacero, es prácticamente imposible un llenado de las bajantes y la consiguiente puesta en carga de las mismas.

Las bajantes de "aguas negras" incluirán una red de ventilación primaria. Las derivaciones acometerán a las bajantes según dos tipos: bien a través de un bote sifónico común a todos los aparatos, o bien, mediante sifones individuales. Según esta última tipología se realizarán asimismo las derivaciones individuales de las cocinas a las bajantes correspondientes que denominaremos de "aguas usadas".

La conexión con el alcantarillado urbano se hará a través de un pozo de acometida preexistente, donde verterá la red general de saneamiento, según puede observarse gráficamente. La recogida de aguas en el sótano se llevará hasta una arqueta sumidero, elevándose las aguas hasta el colector mediante una bomba.

6.3.2.1. Materiales.

Red de evacuación general.

En cuanto a los materiales elegidos para las bajantes, será el mismo pero en diferentes calidades. Para todas las bajantes y conducciones en la vivienda a la bajante se usará una tubería insonorizada de polipropileno de tres capas POLO-KAL NG con unión de junta elástica que ya posee el propio tubo.

La sujeción de las tuberías se realizará mediante abrazaderas de PVC, que actuarán única y exclusivamente como soporte-guía, estas uniones son los puntos de deslizamiento. Bajo ningún concepto dichas abrazaderas serán del tipo de apriete. Se evitará que los tubos queden fijos en los pasos de forjados, muros o soleras.

En ningún caso se podrán montar tuberías con contrapendientes o pendiente cero, y no se podrán manipular ni curvar los tubos.

Será imprescindible que todos los accesorios de cambio de dirección, codos y tes, dispongan de un radio de curvatura no inferior a 1,5 veces su diámetro. La unión entre accesorios y tuberías, se realizará igual que con las tuberías, con junta elástica que ya trae el tubo. Nunca se manipularán los accesorios.

Red de pequeña evacuación.

La red de desagüe se realizará con conducción de polipropileno de tres capas, debiéndose instalar un bote sifónico que recoja los vertidos del bidé, lavabo y bañera o ducha, en cada cuarto de baño. El dimensionado y trazado de la instalación viene reflejado en los planos de fontanería y saneamiento. La elección del tipo de bote sifónico vendrá condicionado por el espesor del forjado y el número de entradas de las que dispone el bote.

La distancia de los botes a las bajantes, y desde los inodoros a las bajantes debe estar en torno a un metro. La distancia de los distintos aparatos a los botes sifónicos no podrá ser mayor de 2,5 m. Las pendientes mínimas para la red de evacuación interior serán del 1,5 %.

Todos los cierres hidráulicos deberán ser registrables con acceso desde el mismo baño, evitando que queden tapados u ocultos. Las tapas de los mismos serán herméticas.

6.3.3. Aguas residuales.

La red de saneamiento debe evacuar las aguas residuales generadas en los locales húmedos que tienen suministro de agua. Para ello se diseña una red de saneamiento formada por los siguientes elementos:

- Desagües y derivaciones de los aparatos sanitarios de los locales húmedos.
- Bajantes verticales a las que acometen las anteriores.
- Sistema de ventilación.
- Red de colectores horizontales.
- Acometida.

6.3.3.1. Red de pequeña evacuación de aguas residuales.

Derivaciones individuales.

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 4.1 en función del uso.

Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	-
	Suspendido	-	2	-
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 se consideran válidos para ramales individuales cuya longitud sea igual a 1,5 m. Para ramales mayores debe efectuarse un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente y el caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones no debe ser menor que el de los tramos situados aguas arriba.

De esta manera tendremos:

a) Servicios higiénicos:

Aparato	Unidades de descarga(UD)	Ø Sifón y derivación (mm)
Lavabo	1	32
Bidé	2	32
Bañera	3	40
Ducha	2	40
Inodoro (cisterna)	4	100

b) Cocinas:

Aparato	Unidades de descarga(UD)	Ø Sifón y derivación (mm)
Fregadero	3	40
Lavadora	3	40
Lavavajillas	3	40
Lavadero	3	40

Botes sifónicos o sifones individuales.

Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

Ramales de colectores

En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

6.3.3.2. Bajantes de aguas residuales.

El dimensionado de las bajantes debe realizarse de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que 1/3 de la sección transversal de la tubería.

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 como el mayor de los valores obtenidos considerando el máximo número de UD en la bajante y el máximo número de UD en cada ramal en función del número de plantas.

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

6.3.3.3. Colectores horizontales de aguas residuales.

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente (2%). En nuestro caso tendremos colectores colgados (a los que llegarán las aguas residuales y pluviales de todo el edificio) y enterrados (llegarán las aguas procedentes de la planta sótano); por lo que hay que tener en cuenta que por normativa todo colector colgado ha de ser mayor de 110mm y en el caso de enterrados de 125mm.

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

Para su diseño hemos de tener en cuenta que las bajantes deben conectarse a los colectores mediante piezas especiales, nunca con simples codos. Dos colectores nunca acometerán a otro a la vez, ni en el mismo punto, además en cada encuentro o acoplamiento, ya sea horizontal o vertical, y en tramos de colectores mayores de 15m, se deben disponer piezas especiales de registro.

6.3.4. Cálculo y dimensionado de aguas residuales.

El método de cálculo usado es el de las unidades de descarga para las aguas fecales y usadas, mientras que para la determinación de las pluviales usaremos el método de intensidad pluviométrica descrito en el CTE. El procedimiento a seguir se descompone como sigue:

6.3.4.1. Red de pequeña evacuación de aguas residuales.

ZONA BAJANTE Nº1				
COCINAD PB	Unidades de desagüe	Ø Derivación individual	UD a bote	Ø Ramal del colector
Fregadero	3	40mm	-	50mm 2%
Lavavajillas	3	40mm	-	
Lavadora	3	40mm	-	
COCINAD P1 Y P2				
Fregadero	3	40mm	-	50mm 2%
Lavavajillas	3	40mm	-	
Lavadora	3	40mm	-	
Lavadero	3	40mm	-	
UNIDADES TOTALES = 33UDS				
BAJANTE B1 = 63mm adoptaremos un diámetro mínimo de 90mm.				

ZONA BAJANTE Nº2				
COCINAA PB	Unidades de desagüe	Ø Derivación individual	UD a bote	Ø Ramal del colector
Fregadero	3	40mm	-	50mm 2%
Lavavajillas	3	40mm	-	
Lavadora	3	40mm	-	
COCINAA P1 Y P2				
Fregadero	3(2)	40mm	-	50mm 2%
Lavavajillas	3(2)	40mm	-	
Lavadora	3(2)	40mm	-	
Lavadero	3(2)	40mm	-	
UNIDADES TOTALES = 33UDS				
BAJANTE B2 = 63mm adoptaremos un diámetro mínimo de 90mm.				

ZONA BAJANTE Nº3				
BAÑO 1 C PB,P1 Y P2	Unidades de desagüe	Ø Derivación individual	UD a bote	Ø Ramal del colector
Inodoro	4(3)	100mm	-	-
Lavabo	1(3)	32mm	6	50mm 2%
Bidé	2(3)	32mm		
Bañera	3(3)	40mm		
BAÑO 1 B PÁTICO				
Inodoro	4	100mm	-	-
Lavabo	1	32mm	6	50mm 2%
Bidé	2	32mm		
Ducha	2	40mm		
UNIDADES TOTALES = 39UDS				
BAJANTE B3 = 63mm adoptaremos un diámetro de bajante de 110mm pues los inodoros ya tienen 100mm de derivación individual.				

ZONA BAJANTE N°4				
BAÑO 2 D PB	Unidades de desagüe	Ø Derivación individual	UDa bote	Ø Ramal del colector
Inodoro	4	100mm	-	-
Lavabo	1	32mm	6	50mm 2%
Bidé	2	32mm		
Ducha	2	40mm		
COCINA D PB				
Fregadero	3	40mm	-	50mm 2%
Lavavajillas	3	40mm	-	
Lavadora	3	40mm	-	
BAÑO 2 C P1 Y P2				
Inodoro	4(2)	100mm	-	-
Lavabo	1(2)	32mm	6	50mm 2%
Bidé	2(2)	32mm		
Ducha	2(2)	40mm		
BAÑO 2 D P1 Y P2				
Inodoro	4(2)	100mm	-	-
Lavabo	1(2)	32mm	6	50mm 2%
Bidé	2(2)	32mm		
Ducha	2(2)	40mm		
COCINA B Pático				
Fregadero	3	40mm	-	50mm 2%
Lavavajillas	3	40mm	-	
Lavadora	3	40mm	-	
Lavadero	3	40mm	-	
UNIDADES TOTALES = 66UDS				
BAJANTE B4 = 90mm adoptaremos un diámetro de bajante de 110mm pues los inodoros ya tienen 100mm de derivación individual.				

ZONA BAJANTE N°5				
COCINA B PB	Unidades de desagüe	Ø Derivación individual	UDa bote	Ø Ramal del colector
Fregadero	3	40mm	-	50mm 2%
Lavavajillas	3	40mm	-	
Lavadora	3	40mm	-	
BAÑO 2 B PB,P1 Y P2				
Inodoro	4(3)	100mm	-	-
Lavabo	1(3)	32mm	6	50mm 2%
Bidé	2(3)	32mm		
Ducha	2(3)	40mm		
BAÑO 2 A PB,P1 Y P2				
Inodoro	4(3)	100mm	-	-
Lavabo	1(3)	32mm	6	50mm 2%
Bidé	2(3)	32mm		
Ducha	2(3)	40mm		
COCINA A Pático				
Fregadero	3	40mm	-	50mm 2%
Lavavajillas	3	40mm	-	
Lavadora	3	40mm	-	
Lavadero	3	40mm	-	
UNIDADES TOTALES = 75UDS				
BAJANTE B5 = 90mm adoptaremos un diámetro de bajante de 110mm pues los inodoros ya tienen 100mm de derivación individual.				

ZONA BAJANTE N°6				
BAÑO 1 B PB,P1 Y P2	Unidades de desagüe	Ø Derivación individual	UDa bote	Ø Ramal del colector
Inodoro	4(3)	100mm	-	-
Lavabo	1(3)	32mm	6	50mm 2%
Bidé	2(3)	32mm		
Bañera	3(3)	40mm		
BAÑO 1 A PB,P1 Y P2				
Inodoro	4(3)	100mm	-	-
Lavabo	1(3)	32mm	6	50mm 2%
Bidé	2(3)	32mm		
Bañera	3(3)	40mm		
BAÑO 1 A PÁTICO				
Inodoro	4	100mm	-	-
Lavabo	1	32mm	6	50mm 2%
Bidé	2	32mm		
Ducha	2	40mm		
UNIDADES TOTALES = 69UDS				
BAJANTE B6 = 90mm adoptaremos un diámetro de bajante de <u>110mm</u> pues los inodoros ya tienen 100mm de derivación individual.				

ZONA BAJANTE N°7				
BAÑO 2 B PÁTICO	Unidades de desagüe	Ø Derivación individual	UDa bote	Ø Ramal del colector
Inodoro	4	100mm	-	-
Lavabo	1	32mm	6	50mm 2%
Bidé	2	32mm		
Bañera	3	40mm		
UNIDADES TOTALES = 10UDS				
BAJANTE B7 = 50mm adoptaremos un diámetro de bajante de <u>110mm</u> pues los inodoros ya tienen 100mm de derivación individual.				

ZONA BAJANTE N°8				
BAÑO 2 A PÁTICO	Unidades de desagüe	Ø Derivación individual	UDa bote	Ø Ramal del colector
Inodoro	4	100mm	-	-
Lavabo	1	32mm	6	50mm 2%
Bidé	2	32mm		
Bañera	3	40mm		
UNIDADES TOTALES = 10UDS				
BAJANTE B8 = 50mm adoptaremos un diámetro de bajante de <u>110mm</u> pues los inodoros ya tienen 100mm de derivación individual.				

6.3.4.2. Ventilación

Al ser un edificio de menos de 10 plantas será suficiente con ventilación primaria. Para ello, se efectuará una prolongación de la bajante por encima de la cubierta con su mismo diámetro y en una longitud sobre cubierta transitable de 2 metros y 1,30 metros en cubierta inclinada o no transitable.

6.3.5. Aguas pluviales.

El diseño y cálculo del sistema de evacuación de agua pluvial se hará con el criterio de tubería llena bajo condiciones de régimen uniforme. El diámetro de las bajantes, que solamente recogerá agua de lluvia como ya hemos indicado, se obtendrá en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal y de la intensidad pluviométrica de lluvia de la zona de ubicación del edificio en este caso en Murcia.

6.3.5.1. Red de pequeña evacuación de aguas pluviales.

El área de la superficie de paso del elemento filtrante de una caldereta debe estar comprendida entre 1,5 y 2 veces la sección recta de la tubería a la que se conecta.

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla 4.6, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

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

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

El número de puntos de recogida debe ser suficiente para que no haya desniveles mayores que 150 mm y pendientes máximas del 0,5 %, y para evitar una sobrecarga excesiva de la cubierta.

Cuando por razones de diseño no se instalen estos puntos de recogida debe preverse de algún modo la evacuación de las aguas de precipitación, como por ejemplo colocando rebosaderos.

6.3.5.2. Canalones.

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se obtiene en la tabla 4.7 en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

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

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

siendo i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

Si la sección adoptada para el canalón no fuese semicircular, la sección cuadrangular equivalente debe ser un 10 % superior a la obtenida como sección semicircular.

6.3.5.3. Bajantes de aguas pluviales.

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8.

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

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

Análogamente al caso de los canalones, para intensidades distintas de 100 mm/h, debe aplicarse el factor f correspondiente.

6.3.5.4. Colectores de aguas pluviales.

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

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

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

6.3.6. Cálculo y dimensionado de aguas pluviales.

6.3.6.1. Intensidad pluviométrica.

Obtenemos la intensidad pluviométrica i de la tabla B.1 en función de la isoyeta y de la zona pluviométrica correspondiente a Murcia mediante el mapa de la figura B.1.

Según el mapa pluviométrico Murcia se encuentra en la Zona B de la Isoyeta 40 por lo que la intensidad pluviométrica será de 90 mm/h.

Aplicaremos un factor de corrección de 0,9.

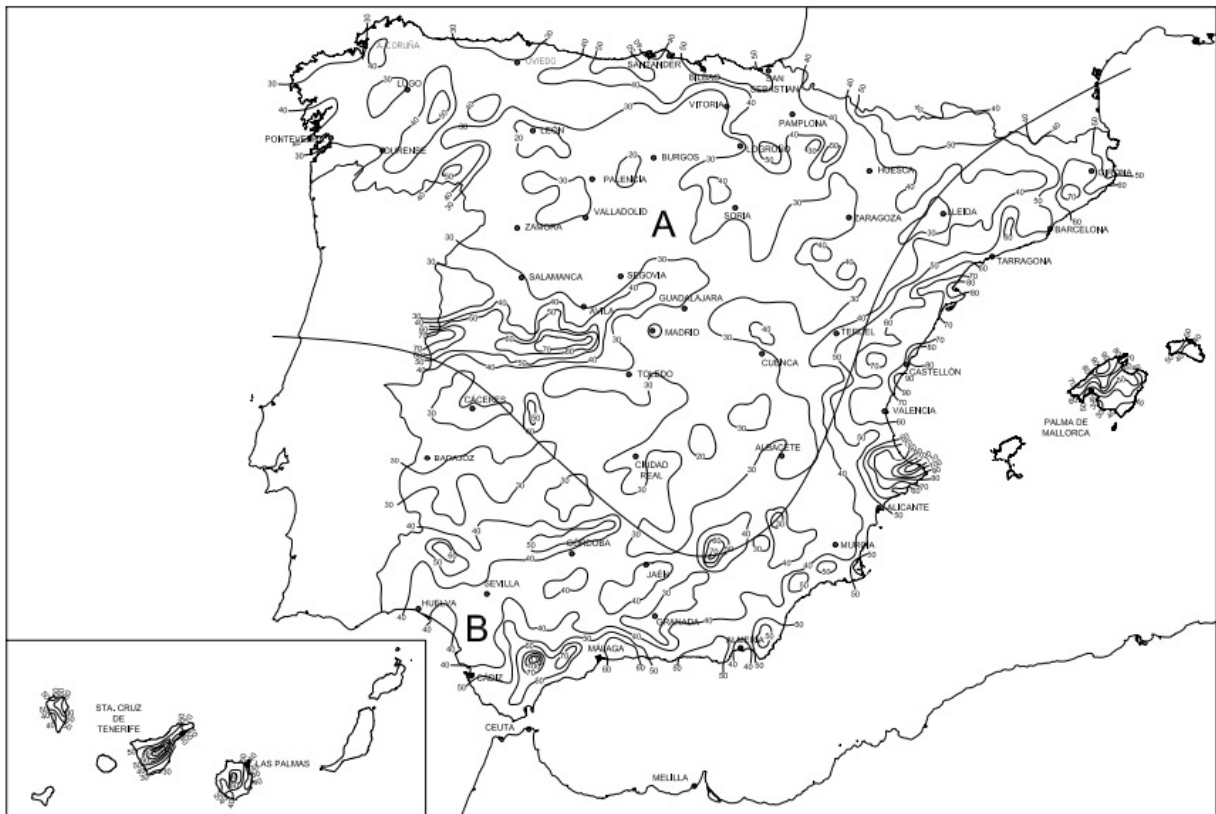


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

6.3.6.2. Bajantes de aguas pluviales.

PLANTA BAJA					
BAJANTE	CUBIERTA	SUPERFICIE (m ²)	FACTOR DE CORRECCIÓN	SUPERFICIE MODIFICADA	ØBAJANTE
BP1	Exteriores	69,92	0,9	62,93	50mm
BP2	Exteriores	69,92	0,9	62,93	50mm
BP3	Exteriores	95,55	0,9	86,00	63mm
BP4	Exteriores	32,21	0,9	28,99	50mm
PLANTA ÁTICO					
BP5	Terraza 1A y 1B	21,18	0,9	19,06	50mm
BP11	Terraza 2A	44,01	0,9	39,61	50mm
BP12	Terraza 2B	44,08	0,9	39,67	50mm
PLANTA CUBIERTAS					
BP6	Depósito solar	10,00	0,9	9,00	50mm
BP7	Terraza privada 3	32,12	0,9	28,91	50mm
BP8	Terraza privada 4	32,02	0,9	27,92	50mm
BP9	Terraza común 2	21,19	0,9	19,07	50mm
BP10	Terraza común 1	21,19	0,9	19,07	50mm

6.3.6.3. Canalones.

CUBIERTA	SUPERFICIE(m ²)	FACTOR DE CORRECCIÓN	SUPERFICIE MODIFICADA	ØCANALÓN
Inclinadas	65,63	0,9	59,07	125 mm 1%

Las bajantes que recogerán el agua procedente de los canalones tendrán un diámetro de 50mm con pendiente del 1% y desaguarán en las terrazas de planta ático.

6.3.7. Dimensionado de colectores.

Se harán según un sistema de tipo separativo, discurriendo colectores de aguas pluviales independientes de los de aguas residuales uniéndose ambos antes de la salida del edificio en una arqueta general de registro.

Se dimensiona de esta manera ante un posible cambio del alcantarillado público a una red separativa.

6.3.7.1. Dimensionado de colectores enterrados.

El CTE HS-5 no contempla el dimensionado de colectores enterrados para el caso de un aparcamiento cubierto por lo que al dimensionarlos según esta norma estaremos sobredimensionándolos ya que estos colectores nunca recibirán el mismo caudal que una azotea. Aún así, los calcularemos como nos dice la norma pero teniendo en cuenta este sobredimensionado en el cálculo de las bombas de elevación.

Dimensionaremos los colectores enterrados de acuerdo a los planos aportados según diferentes ramales y tramos. Estos colectores desembocarán en un sistema de elevación de agua que las transportará hasta el ramal correspondiente de los colectores colgados y, desde allí, a la acometida a la red de saneamiento público.

Para los colectores enterrados tomaremos un diámetro mínimo de 125 mm.

• RAMAL 1

Tramo I: Sumidero BE4

Superficie equivalente modificada = $103,79 \times 0,9 = 93,41 \text{ m}^2$

ØColector → 90 mm al 1% → Ø mínimo 125 mm.

Tramo II: Tramo I + Sumidero BE5

Superficie equivalente modificada = $107,61 \times 0,9 = 96,85 \text{ m}^2$

Superficie total = $93,41 + 96,85 = 190,26 \text{ m}^2$

ØColector → 110 mm al 1% → Ø mínimo 125 mm.

• RAMAL 2

Tramo I: Sumidero BE8

Superficie equivalente modificada = $4,83 \times 0,9 = 4,35 \text{ m}^2$

ØColector → 90 mm al 1% → Ø mínimo 125 mm.

• **RAMAL 3**

Tramo I: Sumidero BE1

Superficie equivalente modificada = $47,15 \times 0,9 = 42,44 \text{ m}^2$

ØColector → 90 mm al 1% → Ø mínimo 125 mm.

Tramo II: Sumidero BE2

Superficie equivalente modificada = $45,39 \times 0,9 = 40,85 \text{ m}^2$

ØColector → 90 mm al 1% → Ø mínimo 125 mm.

Tramo III: Tramo I + Tramo II

Superficie total = $42,44 + 40,85 = 83,29 \text{ m}^2$

ØColector → 90 mm al 1% → Ø mínimo 125 mm.

Tramo IV: Tramo III + Sumidero BE3

Superficie equivalente modificada BE3 = $40,95 \times 0,9 = 36,86 \text{ m}^2$

Superficie total = $83,29 + 36,86 = 120,15 \text{ m}^2$

ØColector → 90 mm al 1% → Ø mínimo 125 mm.

Tramo V: Tramo IV + **RAMAL 1**

Superficie total = $120,15 + 190,26 = 310,41 \text{ m}^2$

ØColector → 125 mm al 1%

Tramo VI: Tramo V + Sumidero BE6

Superficie equivalente modificada BE6 = $83,89 \times 0,9 = 75,50 \text{ m}^2$

Superficie total = $310,41 + 75,50 = 385,91 \text{ m}^2$

ØColector → 125 mm al 2%

Tramo VII: Tramo VI + **RAMAL 2**

Superficie total = $381,95 + 4,35 = 386,30 \text{ m}^2$

ØColector → 125 mm al 2%

Tramo VIII: Tramo VI + Sumidero BE7

Superficie equivalente modificada BE7 = $67,23 \times 0,9 = 60,51 \text{ m}^2$

Superficie total = $386,30 + 60,51 = 446,81 \text{ m}^2$

ØColector → 125 mm al 4%

6.3.7.1.1. Dimensionado de las bombas de elevación.

El caudal de cada bomba debe ser igual o mayor que el 125 % del caudal de aportación, siendo todas las bombas iguales.

La presión manométrica de la bomba debe obtenerse como resultado de sumar la altura geométrica entre el punto más alto al que la bomba debe elevar las aguas y el nivel mínimo de las mismas en el depósito, y la pérdida de presión producida a lo largo de la tubería, calculada por los métodos usuales, desde la boca de la bomba hasta el punto más elevado.

Desde el punto de conexión con el colector horizontal, o desde el punto de elevación, la tubería debe dimensionarse como cualquier otro colector horizontal por los métodos ya señalados.

Calculamos el caudal a evacuar en m³/h:

Si 250 UD → 90m²; 446,81 (Superficie equivalente total de la planta sótano) serán 1241,14 UDS ≈ 1241 UDS.

Si 1UD equivale a 0,47 l/s entonces 1241 UDS serán 583,27 l/s.

Como el caudal de la bomba tiene que ser el 125% del caudal aportado, 583,27x125/100 = 729,09 l/s; lo pasamos a m³/h y tenemos un caudal de 202,53 m³/h.

En nuestro caso, como la bomba de elevación nos serviría para elevar las aguas procedentes de la planta sótano ante una inundación, lo cual es muy poco probable dada la zona pluviométrica en la que nos encontramos y que hemos dimensionado los colectores como si recibieran aguas de una cubierta, utilizaremos una bomba marca Sanilift SL-2 cuyas características son las siguientes:

SANILIFT SL-2

- Volumen total: 1.200 litros
- Volumen útil: 1.060 litros
- Cantidad de bombas: 2
- Caudal: hasta 20 m³/h
- Diámetro: 1.000 cm
- Altura: 1.760 cm
- Potencia 2 KW

INCLUYE

- 2 bombas de funcionamiento alternativo
- 3 interruptores de nivel con 10 metros de cable
- 2 válvulas de retención a bola (antirretorno)
 - 2 válvulas de cierre
 - Boca de registro de Ø 750 mm
- Tubería de entrada en PVC de Ø 160 mm
 - Toma de ventilación de Ø 32 mm
 - Toma de impulsión de Ø 63 mm
- Toma para salida de cables de bombas Ø 32 mm
- Toma para salida de cables de sondas Ø 20 mm
 - Volumen total: 1.200 litros
 - Volumen útil: 1.060 litros
 - Kit de descarga

6.3.7.2. Dimensionado de colectores colgados de aguas pluviales.

Dimensionaremos los colectores colgados de acuerdo a los planos aportados según diferentes ramales y tramos. Estos colectores desembocarán en el pozo general de registro del edificio y desde allí a la acometida a la red de alcantarillado público.

• RAMAL 1

Tramo I: Bajante de pluviales BP11

Superficie equivalente modificada = 39,61 m²

ØColector → 90 mm al 1%

Tramo II: Bajante de pluviales BP9

Superficie equivalente modificada = 19,07 m²

ØColector → 90 mm al 1%

Tramo III: Tramo I + Tramo II

Superficie equivalente total = 58,68 m²

ØColector → 90 mm al 1%

Tramo IV: Montante procedente de colectores enterrados

Superficie equivalente modificada = 446,81 m²

ØColector → 160 al 1%

- ❖ Tomaremos un diámetro de 125 mm al 1% pues es la dimensión del montante procedente de los colectores enterrados, no es necesario un colector con el diámetro de cálculo pues los colectores enterrados están sobredimensionados.

Tramo V: Tramo III + Tramo IV

Superficie equivalente total = 505,49 m²

ØColector → 160 mm al 1%

- ❖ Tomaremos un diámetro de 125 mm al 1% pues es la dimensión del montante procedente de los colectores enterrados, no es necesario un colector con el diámetro de cálculo pues los colectores enterrados están sobredimensionados.

• **RAMAL 2**

Tramo I: Bajante de pluviales BP8

Superficie equivalente modificada = 27,92 m²

ØColector → 90 mm al 1%

Tramo II: Tramo I + Bajante de pluviales BP5

Superficie equivalente modificada = 19,06 m²

Superficie equivalente total = 46,98 m²

ØColector → 90 mm al 1%

Tramo III: Tramo II + Bajante de pluviales BP6

Superficie equivalente modificada = 9,00 m²

Superficie equivalente total = 55,98 m²

ØColector → 90 mm al 1%

• **RAMAL 3**

Tramo I: Bajante de pluviales BP3

Superficie equivalente modificada = 86,00 m²

ØColector → 90 mm al 1%

Tramo II: Tramo I + Bajante de pluviales BP2

Superficie equivalente modificada = 62,93 m²

Superficie equivalente total = 148,93 m²

ØColector → 90 mm al 2%

• **RAMAL 4**

Tramo I: Bajante de pluviales BP4

Superficie equivalente modificada = 28,99 m²

ØColector → 90 mm al 1%

Tramo II: Bajante de pluviales BP1
Superficie equivalente modificada = 62,93 m²
ØColector→90 mm al 1%

Tramo III: Tramo I + Tramo II
Superficie equivalente total = 91,92 m²
ØColector→90 mm al 1%

Tramo IV: Tramo III + **RAMAL 3**
Superficie equivalente total = 240,85 m²
ØColector→110 al 2%.

Tramo V: Tramo IV + **RAMAL 2**
Superficie equivalente total = 296,83 m²
ØColector→110 al 2%.

Tramo VI: Bajante de pluviales BP7
Superficie equivalente modificada= 28,91 m²
ØColector→90 mm al 1%

Tramo VII: Tramo V + Tramo VI
Superficie equivalente total = 325,74 m²
ØColector→125 mm al 1%

Tramo VIII: Bajante de pluviales BP12
Superficie equivalente modificada= 39,67 m²
ØColector→90 mm al 1%

Tramo IX: Tramo VIII + Bajante de pluviales BP10
Superficie equivalente modificada = 19,07 m²
Superficie equivalente total = 58,74 m²
ØColector→90 mm al 1%

Tramo X: Tramo VII + Tramo IX
Superficie equivalente total = 384,48 m²
ØColector→125 mm al 2%

Tramo XI: Tramo X + **RAMAL 1**
Superficie equivalente total = 889,97 m²
ØColector→200 mm al 1%

- ❖ Tomaremos un diámetro de 125 mm al 2% al estar sobredimensionada la red de colectores enterrados.

6.3.7.3. Dimensionado de colectores colgados de aguas residuales.

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tomaremos un diámetro mínimo de 110 mm en aquellos colectores que reciban bajantes con ramales de inodoros.

• RAMAL 1

Tramo I: Bajante de residuales B8

Unidades de descarga bajante B8 = 10 UDS

∅Colector → 90 mm al 1% → ∅ mínimo 110 mm.

Tramo II: Bajante de residuales B6

Unidades de descarga bajante B6 = 69 UDS

∅Colector → 90 mm al 1% → ∅ mínimo 110 mm.

Tramo III: Tramo I + Tramo II

Unidades de descarga totales = 69 + 10 = 79 UDS

∅Colector → 90 mm al 1% → ∅ mínimo 110 mm.

Tramo IV: Bajante de residuales B2

Unidades de descarga bajante B2 = 33 UDS

∅Colector → 90 mm al 1%

Tramo V: Tramo III + Tramo IV

Unidades de descarga totales = 79 + 33 = 112 UDS

∅Colector → 110 mm al 1%

Tramo VI: Bajante de residuales B5

Unidades de descarga bajante B5 = 75 UDS

∅Colector → 90 mm al 1% → ∅ mínimo 110 mm.

Tramo VII: Tramo V + Tramo VI

Unidades de descarga totales = 112 + 75 = 187 UDS

∅Colector → 110 mm al 1%

• RAMAL 2

Tramo I: Bajante de residuales B7

Unidades de descarga bajante B7 = 10 UDS

∅Colector → 90 mm al 1% → ∅ mínimo 110 mm.

Tramo II: Bajante de residuales B1

Unidades de descarga bajante B1 = 33 UDS

∅Colector → 90 mm al 1%

Tramo III: Tramo I + Tramo II

Unidades de descarga totales = 10 + 33 = 43 UDS

ØColector → 90 mm al 1% → Ø mínimo 110 mm.

• **RAMAL 3**

Tramo I: Bajante de residuales B3

Unidades de descarga bajante B3 = 39 UDS

ØColector → 90 mm al 1% → Ø mínimo 110 mm.

Tramo II: Tramo I + Bajante de residuales B4

Unidades de descarga bajante B4 = 66 UDS

Unidades de descarga totales = 39 + 66 = 105 UDS

ØColector → 110 mm al 1%

Tramo III: Tramo II + **RAMAL 2**

Unidades de descarga totales = 105 + 43 = 148 UDS

ØColector → 110 mm al 1%

Tramo IV: Tramo III + **RAMAL 1**

Unidades de descarga totales = 148 + 187 = 335 UDS

ØColector → 125 mm al 1%

6.3.8. Diámetro de la acometida.

El diámetro de la acometida lo calcularemos con la siguiente fórmula:

$$\varnothing \text{ Acometida} = \sqrt{\sum \varnothing^2 \text{Entrada}} = \sqrt{125^2 + 125^2} = 250 \text{ mm al 4\%}.$$

6.3.9. Arquetas.

Se dispondrá un pozo o arqueta general de registro del edificio con el fin de facilitar las tareas de mantenimiento y reparación en caso de avería.

Esta arqueta se dimensionará en función de la tabla 4.13 del CTE HS-5.

Tabla 4.13 Dimensiones de las arquetas

L x A [cm]	Diámetro del colector de salida [mm]								
	100	150	200	250	300	350	400	450	500
	40 x 40	50 x 50	60 x 60	60 x 70	70 x 70	70 x 80	80 x 80	80 x 90	90 x 90

Como nuestro colector de salida tiene un diámetro de 250 mm tendremos una arqueta de 60 x 70 cm.

6.3.9. Mantenimiento y conservación.

1-.Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar periódicamente la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

2-.Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

3-.Cada 6 meses se limpiarán los sumideros de locales húmedos y cubiertas transitables, y los botes sifónicos. Los sumideros y calderetas de cubiertas no transitables se limpiarán, al menos, una vez al año.

4-.Una vez al año se revisarán los *colectores* suspendidos, se limpiarán las arquetas sumidero y el resto de posibles elementos de la instalación tales como pozos de registro, bombas de elevación.

5-.Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

6-.Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

6.4. HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.

6.4.1. Objeto.

En cumplimiento de lo dispuesto por el CTE-HE4, se desarrolla la presente documentación técnica para la implementación de una instalación de colectores solares para producción de ACS, en un edificio de viviendas situado en Murcia, en la Avda. de los Reyes Católicos consta de cuatro plantas, posee catorce viviendas, su cubierta es plana y accesible, siendo sur-este la orientación de su fachada principal.

6.4.2. Descripción de la instalación.

La instalación se proyecta mediante conjunto de colectores solares planos de baja temperatura de operación (inferiores a 80°C), intercambiador, depósito de acumulación centralizado de producción solar, circuito hidráulico de distribución y retorno, y apoyo mediante caldera centralizada sobre segundo depósito (o caldera instantánea individual).

La instalación de colectores solares se proyecta implantarla en la azotea del edificio, en una área acotada y cercada, de modo que los propietarios y vecinos de las viviendas puedan usar el resto de superficie de la azotea sin riesgo, quedando así la instalación protegida de posibles manipulaciones de personal no autorizado.

No se contempla el diseño de las estructurillas mecánicas de soporte a los colectores, elementos estandarizados en la industria del sector; en cualquier caso han cumplir la norma UNE ENV 91-2-3 y la UNE ENV 91-2-4, respecto a la carga de viento y nieve, así como deben permitir las dilataciones y retracciones térmicas de los colectores y circuito hidráulico sin transmitirles tensión ni carga alguna.

El campo de colectores, se dispone orientados totalmente a sur, azimut 0, y con una inclinación del plano captador de 45°. Se disponen en varias filas separadas un espacio $e \geq D$, que se puede obtener mediante la expresión

$$D = \frac{h}{\operatorname{tg}(61 - L)}$$

siendo:

h altura total del colector inclinado, más el incremento de cota producida por la estructura de sujeción.

L latitud del lugar

Los colectores a instalar se conectarán en paralelo, con retorno invertido; el circulador proporcionará el caudal y presión para hacer efectivo la circulación forzada para obtener el flujo de cálculo (ganancias) y vencer la pérdida de carga. Para la producción del ACS, se proyecta efectuar el intercambio de calor del primario al secundario mediante un intercambiador de placas; el agua potable así caldeada se almacenará en un acumulador calorifugado con capacidad igual a la demanda calculada.

Para poder asegurar el ACS a todas las viviendas a la temperatura operativa de referencia 60°C, se instalará un segundo acumulador de apoyo en cada vivienda y sin la posibilidad de retorno a la red del acumulador solar. Este depósito tendrá una capacidad de al menos 50 litros. Solo entrará en funcionamiento este segundo depósito si fuese necesario porque el agua de las placas solares no llegase lo suficientemente caliente o si se gastase el agua acumulada.

La instalación se desarrolla con un circuito primario de agua, con glicol como anticongelante, dado que la temperatura mínima histórica es de -5°C . Dado que el CTE indica que se reduzca en 1°C esta mínima, se calcula una temperatura de -6°C y una adición al agua del 30% de su peso de etilenglicol como anticongelante.

El circuito secundario debe ser totalmente independiente de modo que el diseño y en ejecución se impida cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos, el del primario (colectores) y el ACS preparada del secundario.

La instalación de los colectores solares se proyecta con circulación forzada mediante circulador (electrobomba) en el circuito primario. En el circuito secundario, para garantizar la recirculación de retorno al acumulador de apoyo, se proyecta también la disposición de un circulador.

Dado que el fluido en el primario sobrepasara fácilmente los 60°C , y que en el secundario se proyecta para permitir que el agua caliente sanitaria alcance hasta una temperatura de 60°C , debiendo soportar incrementos puntuales de hasta 70°C , se proscribire el uso de tuberías de acero galvanizado en toda la instalación. Así mismo, obligatoriamente se prevé el total calorifugado de todo el tendido de tuberías, válvulas, accesorios y acumuladores. Dado el cambio de temperaturas que se producen en estas instalaciones, tanto en el circuito hidráulico primario, colectores, como el secundario, estarán protegidos con la instalación de vasos de expansión cerrados

Todo el circuito hidráulico se realizará en cobre, las válvulas de corte y las de regulación, purgadores y otros accesorios será de cobre, latón o bronce; no se admitirá la presencia de componentes de acero galvanizado. Se deberá instalar manguitos electrolíticos entre los elementos de diferentes metales para evitar el par galvánico.

En los circuitos primario y secundario, se prevé la utilización en diferentes presiones de trabajo, con gradiente ΔP superior en el ultimo de modo que impida una mezcla accidental de ambos fluidos en el intercambiador, único elemento de la instalación donde separadamente circulan contiguos.

La regulación de en circuito primario está encomendada a un control diferencial de temperatura que procederá a la activación de la bomba, cuando el salto térmico, entre colectores y acumulador, permita una transferencia energética superior al consumo eléctrico de la bomba, marcándose un $\Delta T \geq 3^{\circ}\text{C}$ para la puesta en marcha. Cuando se alcance $\Delta T \geq 7^{\circ}\text{C}$ entre el fluido del circuito primario a la salida de los captadores y del secundario en el acumulador solar, el sistema de circulación forzada del primario se pondrá en marcha.

6.4.2.1. Selección del captador.

Es elemento fundamental en la instalación solar, para su funcionamiento y eficiencia térmica, y desde el punto de vista económico ya que, según el tipo y naturaleza de la instalación, puede alcanzar al 50% del coste total.

Para la elección del captador solar plano se han tenido en cuenta sus características de durabilidad y rendimiento, según el documento de ensayos de homologación establecido por el CTE. En el citado documento se deberá constar el resto de parámetros del colector solar plano de baja temperatura.

El colector seleccionado, además del buen rendimiento energético, debe ser de fácil mantenimiento para que su eficiencia se mantenga durante el tiempo de vida de la instalación. Su durabilidad en este tipo de instalaciones, no debe ser inferior a 20 años.

Su puesta en obra, montaje y conexionado, debe ser conocido perfectamente por el instalador de modo que se garantice tanto la calidad del producto final y su mantenimiento, presupuestos cerrados sin incrementos ni partidas contradictorias.

En cuanto a los componentes del colector, se indica que su cubierta transparente debe ser de vidrio, preferentemente templado, de bajo contenido en hierro y de espesor no inferior a 3 mm; la carcasa o chasis debe permitir que se elimine fácilmente la posible existencia de agua de condensación en el interior del captador, ya que podría degradar el aislamiento y corroer el absorbedor.

En cualquier caso, se seleccionará el colector solar procedente de fabricante de reconocida garantía de calidad y con buen servicio post-venta.

6.4.3. Datos iniciales.

Para realizar el dimensionado de la instalación de energía solar térmica se consideran, como condiciones de partida, los siguientes datos climatológicos, geográficos y energéticos de la zona en la que se ubica la instalación solar

Los cálculos se van a realizar de acuerdo con el Pliego de Condiciones Técnicas de IDAE, el RITE y el Código Técnico de la Edificación (CTE).

Ciudad	Murcia
Latitud	38º
Altitud, m	42
Tª mínima en invierno, ºC	0,00
Tª mínima histórica, ºC	(-5-1) -6
Zona Climática	IV

Tabla 1

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Tª. media ambiente diurna [ºC]:	12	12	15	17	21	25	28	28	25	20	16	12	19,3
Tª. media del agua de red [ºC]:	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3
Radiación horizontal [kJ/m ² /día]:	10,1	14,8	16,6	20,4	24,2	25,6	27,7	23,5	18,6	13,9	9,8	8,1	17,8
Factor de corrección:	1,37	1,26	1,13	0,99	0,89	0,86	0,89	1	1,17	1,36	1,48	1,47	-
Radiación inclinada [kJ/m ² /día]:	13,84	18,65	18,76	20,2	21,54	22,02	24,65	23,5	21,76	18,90	15,50	11,91	19,27

Tabla 2

Los parámetros de radiación, temperatura media y temperatura del agua potable en el punto de suministro, así como el valor del factor de corrección K, cociente entre la energía incidente durante un día sobre una superficie inclinada un ángulo α , orientada al sur y otra horizontal, se indica

*Factor de corrección para latitud 38° y ángulo de inclinación de 45°

*Origen de los datos: Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE).

6.4.4. Demanda energética.

El edificio al que se debe dotar de la instalación de producción de ACS por colectores solares consta de tres alturas de viviendas más planta baja y sótano destinada a garaje. En cada piso se distribuyen 4 viviendas con dos dormitorios (Planta baja, Planta 1ª y Planta 2ª), en Planta ático se distribuyen 2 viviendas con 3 dormitorios. En total el edificio dispone de 12 viviendas con dos dormitorios más otras 2 con tres dormitorios.

Según punto 4 del apartado 3.1.1-HE 4

- La demanda prevista para ACS es de:

Según CTE-DB HE4: 22L/persona/día a 60° en el caso de viviendas multifamiliares.

En el uso residencial vivienda el cálculo del número de personas por vivienda deberá hacerse utilizando como valores mínimos los que se relacionan a continuación:

Número de dormitorios	1	2	3	4	5	6	7	más de 7
Número de Personas	1,5	3	4	6	7	8	9	Nº de dormitorios

Tabla 3

El presente proyecto consta de 12 viviendas de 2 dormitorios= 36 personas

2 viviendas de 3 dormitorios = 8 personas

Total = 44 personas x 22 lt= 968lt

Por tanto en la tabla 2.1 → 60% de contribución mínima solar.

- Cálculo de la demanda de ACS:

Demanda a la T^a elegida ($T^a=45^\circ$)

$$D(T) = \sum_1^{12} D_i(T) \quad D_i(T) = D_i(60^\circ C) \left(\frac{60 - T_i}{T - T_i} \right)$$

donde:

$D(T)$ = demanda de ACS a la temperatura T

$D_i(T)$ = demanda de ACS para el mes "i" a la temperatura T $D_i(60^\circ C)$ = demanda de ACS para el mes "i" a la temperatura de $60^\circ C$ T = temperatura del acumulador final.

T_i = Temperatura media del AFS en el mes "i".

Se estimará el siguiente porcentaje anual de utilización:

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
% de ocupación:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ejemplo: Mes de Enero

$$(Enero)Di = 22 \left(\frac{60 - 8}{45 - 8} \right) = 30,92 \text{ L/Día} * \text{Persona}$$

$$30,92 \text{ L/Día} * \text{Persona} \times 46 \text{ Personas} = 1422 \text{ L/Día}$$

*Temperatura media mensual del agua red de *Tabla 2*.

MES	Tª Agua de red	Demanda diaria(L/Día)	Personas	Demanda diaria total Di(L/Día)	Nº días del mes	TOTAL MENSUAL (Litros)
ENERO	8	30,92	46	1391,40	31	43133,4
FEBRERO	9	31,17	46	1402,65	28	39274,2
MARZO	11	31,71	46	1426,95	31	44235,45
ABRIL	13	32,31	46	1453,95	30	43618,5
MAYO	14	32,65	46	1469,25	31	45546,75
JUNIO	15	33,00	46	1485,00	30	44550
JULIO	16	33,38	46	1502,10	31	46565,1
AGOSTO	15	33,00	46	1485,00	31	46035
SEPTIEMBRE	14	32,65	46	1469,25	30	44077,5
OCTUBRE	13	32,31	46	1453,95	31	45072,45
NOVIEMBRE	11	31,71	46	1426,95	30	42808,5
DICIEMBRE	8	30,92	46	1391,40	31	43133,4
					D_{TOTAL ANUAL}	528050,25 Litros

Como la demanda total anual $D(45^\circ\text{C}) = 528050,25$ litros

La demanda diaria será: $528050,25$ litros / 365 días = **1447 litros/día**

Esta demanda supone un consumo por persona de:

$$\frac{1447 \text{ litros/día}}{46 \text{ personas}} = 31,6 \text{ litros/día} * \text{persona}$$

frente a los 22 litros/día*persona a la temperatura de 60°C

6.4.5. Contribución solar mínima.

Siguiendo lo prescrito en la Sección HE 4 del vigente Código Técnico, según la tabla 2.1, la contribución mínima anual considerando que la energía del Sistema Apoyo es gas natural, que el edificio se ubica en Murcia, zona climática IV, y del consumo diario de ACS (1.447 litros), queda determinada la contribución solar mínima en el **60 %** de la demanda energética anual.



Fig. 3.1. Zonas climáticas

Tabla 2.1. Contribución solar mínima en %. Caso general

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-5.000	30	30	50	60	70
5.000-6.000	30	30	55	65	70
6.000-7.000	30	35	61	70	70
7.000-8.000	30	45	63	70	70
8.000-9.000	30	52	65	70	70
9.000-10.000	30	55	70	70	70
10.000-12.500	30	65	70	70	70
12.500-15.000	30	70	70	70	70
15.000-17.500	35	70	70	70	70
17.500-20.000	45	70	70	70	70
> 20.000	52	70	70	70	70

Tabla 2.2. Contribución solar mínima en %. Caso Efecto Joule

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50-1.000	50	60	70	70	70
1.000-2.000	50	63	70	70	70
2.000-3.000	50	66	70	70	70
3.000-4.000	51	69	70	70	70
4.000-5.000	58	70	70	70	70
5.000-6.000	62	70	70	70	70
> 6.000	70	70	70	70	70

Tabla 2.3. Contribución solar mínima en %. Caso Climatización de piscinas

	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
Piscinas cubiertas	30	30	50	60	70

6.4.6. Cálculo de la demanda energética.

$$D_{ACS} = D(T) * \rho * C_p * (T_{uso} - T_{AF})$$

donde:

D_{ACS} = demanda de energía térmica para ACS (kW/día)

$D(T)$ = consumo de ACS en cada mes (litros/día)

ρ = densidad del agua (1 Kg/litro)

C_p = calor específico del agua (0.00116 kW/Kg°C)

T_{uso} = temperatura de uso (°C)

T_{AF} = temperatura del agua fría (°C)

MES	Días	Consumo ACS (L/Día)	$T_{USO}-T_{AF}$	Energía final útil ACS (kW*h)
ENERO	31	1391,40	45-8=37	1851,29
FEBRERO	28	1402,65	45-9=36	1640,09
MARZO	31	1426,95	45-11=34	1744,65
ABRIL	30	1453,95	45-13=32	1619,12
MAYO	31	1469,25	45-14=31	1637,86
JUNIO	30	1485,00	45-15=30	1550,34
JULIO	31	1502,10	45-16=29	1566,45
AGOSTO	31	1485,00	45-15=30	1602,02
SEPTIEMBRE	30	1469,25	45-14=31	1585,03
OCTUBRE	31	1453,95	45-13=32	1673,09
NOVIEMBRE	30	1426,95	45-11=34	1539,39
DICIEMBRE	31	1391,40	45-8=37	1851,29
			TOTAL ANUAL	19861

6.4.7. Criterios generales de la instalación.

6.4.7.1. Cálculo de la energía solar aportada.

Modelo de colector:	lbersolar2122
Factor de eficiencia del colector:	0,72
Área Útil del Colector (m ²):	2,16
Área Total del Colector (m ²):	2,30
Alto (m):	1,90
Largo (m):	1,21

Número de colectores:	8
Área colectores (m ²):	17,28
Inclinación (°):	45
Orientación (°):	0
Posición de los colectores:	Horizontal
Volumen de acumulación (L/m ² Colec):	55
Volumen de acumulación total (L):	950,4
Distancia entre colectores (m):	3

Sección Bajante Circuito Primario (mm):	35
Tubería de Circuito Primario, L (m):	40
Calor específico fluido primario (Kcal/(Kg·°C)):	0,9
Calor específico fluido secundario (Kcal/(Kg·°C)):	1
Eficiencia del intercambiador:	0,95
Vaso de expansión:	10%
Potencia Mínima de Intercambio (W):	32.400

Según el punto 11 del apartado 2.1, la orientación óptima es el sur y la inclinación óptima, dependiendo del periodo de explotación, tomarían los valores siguientes:

- a) demanda anual: $\alpha =$ latitud geográfica;
- b) demanda en invierno: $\alpha =$ latitud geográfica + 10 °
- c) demanda en verano: $\alpha =$ latitud geográfica – 10 °

En el caso estudiado, se ha tomado como ángulo de inclinación $\alpha = 45^\circ$, por dos circunstancias

1: la demanda es más crítica en el periodo de invierno, se posee menor radiación y la temperatura del agua de suministro es menor; dando una inclinación mayor, 45° frente los 38° , se prima la eficiencia térmica de la instalación de colectores solares durante el periodo de invierno.

2: durante el verano, parte de los ocupantes pueden no residir temporalmente en el edificio por lo que la demanda es previsible que se reduzca. Al tiempo, la temperatura de suministro del agua potable es más alta, junto una reducción de la demanda de ACS, dado que se obtiene mayor confort de uso con agua a temperatura algo más reducida.

Así, con la inclinación adoptada, $\alpha = 45^\circ$, también se favorece la reducción teórica de las ganancias de verano, reduciendo parcialmente el riesgo de alcanzar la temperatura de estancamiento, cuestión esta que no obvia la conveniencia de disponer disipadores de calor por seguridad de la instalación.

En función de los parámetros de la instalación, y según el método de cálculo señalado (F-Chart), y considerando una disposición tipo "general", con los colectores instalados con una inclinación de 45° , y orientación sur, azimut 0.

6.4.7.2. Método F-Chart.

En el método de f-Chart se emplean dos parámetros adimensionales D1 y D2.

Estos parámetros nos van a permitir determinar la fracción solar mensual mediante la expresión:

$$F_{mes} = 1,029D_1 - 0,065D_2 - 0,245D_1^2 + 0,0018D_2^2 + 0,0215D_1^3$$

siendo D₁

$$D_1 = \frac{E_{absorbida}}{DE_{mes}} = \frac{Sc \cdot \eta_o \cdot MAI \cdot FC_{int} \cdot G_{dm} \cdot N_{dias,mes}}{DE_{mes}}$$

Y siendo D_2

$$D_2 = \frac{E_{perdida}}{DE_{mes}} = \frac{S_c \cdot K_{global} \cdot FC_{int} \cdot (100 - T_{amb}) \cdot FC_{acum} \cdot FC_{ACS} \cdot 24 \cdot N_{dias,mes}}{DE_{mes}}$$

Donde:

- G_{dm} : irradiación solar diaria para nuestros captadores
- S_c : superficie de nuestros captadores (área de apertura). Depende del número de captadores.
- MAI: Modificador del ángulo de incidencia de nuestros captadores.
- η_0 : rendimiento óptico
- F_{Cint} : factor de corrección del conjunto captador-intercambiador.
 $F_{Cint} = 0,95$
- K_{global} : Coeficiente global de perdidas
- FC_{acum} : Factor de corrección del acumulador

Una vez hayamos determinado la fracción solar mínima, la energía solar útil aportada vendrá dada por la siguiente ecuación:

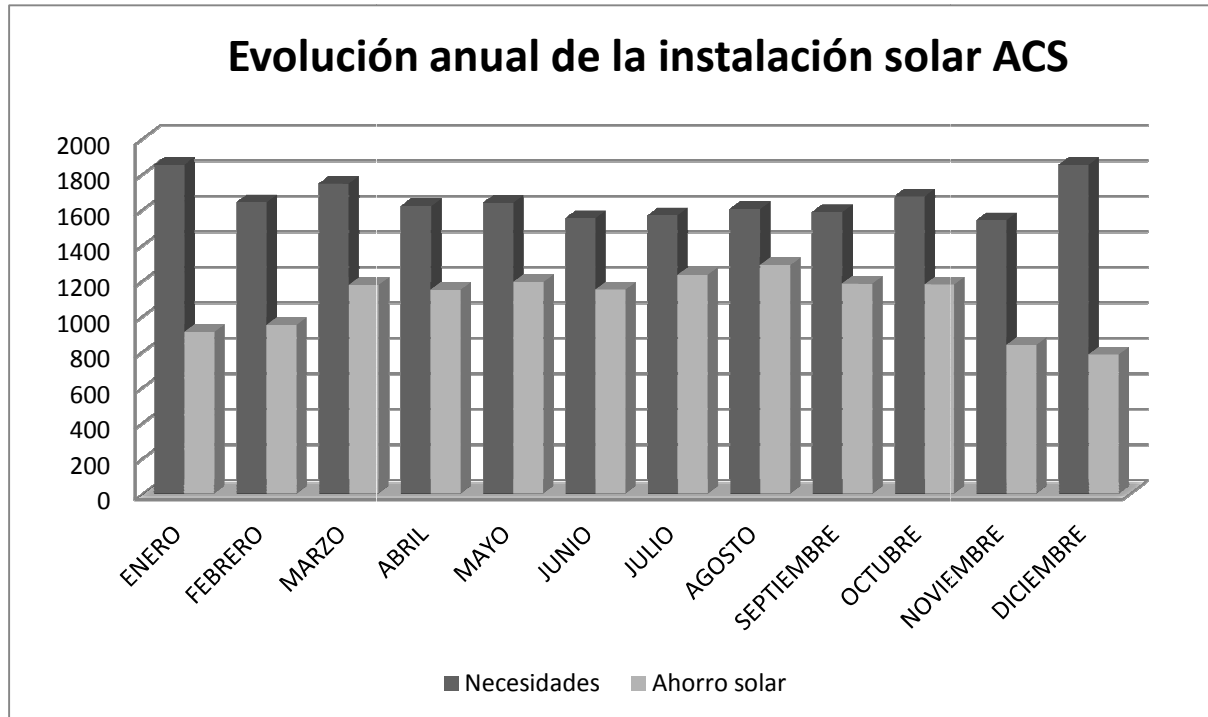
$$EU_{solar,mes} = F_{mes} \cdot DE_{mes}$$

Tras realizar los cálculos necesarios con las fórmulas del método F-Chart, obtenemos los resultados siguientes:

Mes	E. Neces. (kWh)	E.Produc. (kWh)	Cobertura Solar (%)	Ahorro Solar (kWh)	Excesos (%)
ENERO	1851,29	910,83	49.2	910,83	0.0
FEBRERO	1640,09	949,61	57.9	949,61	0.0
MARZO	1744,65	1175,89	67.4	1175,89	0.0
ABRIL	1619,12	1147,96	70.9	1147,96	0.0
MAYO	1637,86	1192,36	72.8	1192,36	0.0
JUNIO	1550,34	1148,80	74.1	1148,80	0.0
JULIO	1566,45	1231,23	78.6	1231,23	0.0
AGOSTO	1602,02	1286,42	80.3	1286,42	0.0
SEPTIEMBRE	1585,03	1182,43	74.6	1182,43	0.0
OCTUBRE	1673,09	1177,86	70.4	1177,86	0.0
NOVIEMBRE	1539,39	837,43	54.4	837,43	0.0
DICIEMBRE	1851,29	783,10	42.3	783,10	0.0
Anual	19861	13023,92	66,1	13023,92	

No se producen excesos en ninguna época del año.

En el siguiente gráfico se muestra una comparación de energía demandada y aporte de la instalación de colectores solares:



6.4.8. Fluido de trabajo.

Como ya se apuntó, en el circuito primario (solar) el fluido será una mezcla de agua potable, inhibidores de corrosión, y porcentaje igual al 30% en peso de etilenglicol como anticongelante. La proporción indicada, garantiza la disminución del punto de congelación de la mezcla, por debajo de los -6°C demandados (-16°C), obteniéndose así un suficiente margen de seguridad.

6.4.9. Sobre calentamiento. Sistemas de disipación.

Según la tabla anterior de producción de energía, en ninguno de los meses se obtiene excedente de energía solar, por lo que no se prevé que pueda existir sobre calentamiento. En caso de que en alguno de los meses la ocupación pudiera descender, periodos vacacionales, dando lugar a excesos de ganancias por energía solar ante una demanda menor, se instalará un disipador de calor estático en cada uno de los paneles solares.

Este dispositivo, sin aporte de energía eléctrica, puede evacuar los excesos de ganancias salvaguardando la integridad de los colectores y de la instalación hidráulica (circuito primario).

Además de lo expuesto, considerando el incremento de presión en el circuito primario, todos sus componentes se dimensionan para una temperatura máxima de 110°C , instalándose válvulas de seguridad taradas a una presión máxima de 3 kg/cm^2 .

La presión mínima en el circuito primario se fija $1,5\text{ kg/cm}^2$, con la que se obtiene un punto de ebullición del fluido caloportador superior a los 130°C .

6.4.10. Otras condiciones del sistema.

Rango de presión.

El circuito hidráulico primario se proyecta para una presión máxima de trabajo igual a la máxima que soportan los colectores reducida en un 30%, debiendo en cualquier caso ser inferior a la presión del circuito secundario. En este último la presión de servicio es de 6 Bar, en función de ello la presión máxima de trabajo en el primario se fija en 3 Bar, con protección de válvulas de seguridad pretaradas.

La prueba de presión de se fija en 1'50 veces el valor de la presión máxima definida.

Prevención de flujo inverso

El circuito primario está dotado con bomba circuladora que fuerza el flujo en la dirección correcta, su potencia es suficiente para el caudal y pérdida de carga determinado en cálculo. En su instalación, tras la bomba, en impulsión, se instala válvula antirretorno que imposibilita el flujo inverso en cualquier caso.

6.4.11. Sistema de captación.

Generalidades

Homologación de captador; el captador posee la certificación emitida por organismo competente según el RD 891/1.980.

- a. Se aportará la documentación de Homologación del colector solar escogido. En este caso se ha tomado como colector que responde a las características indicadas en el apartado anterior.
- b. Todos los colectores utilizados serán iguales y del mismo modelo que él especificado anteriormente.

Ubicación de los colectores

Los colectores se proyecta ubicarlos en la cubierta del edificio, emplazados sobre una estructura de apoyo, orientados al sur.

Conexionado

La conexión de los colectores solares se proyecta en paralelo, situados en 2 filas en cada una de las cubiertas; en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores se instalarán válvulas de cierre para sectorizar y favorecer las tareas de mantenimiento.

Estructura soporte

La función de la subestructura soporte es el de aportar sujeción y rigidez al campo de captadores solares, propiciando, en la medida de lo posible, la integración de los equipos solares en la edificación. Deben estar realizadas con materiales que soporten el exterior,

meteorología y otras agresiones medioambientales; el material más empleado para su ejecución es el acero galvanizado en caliente.

A la estructura soporte le será de aplicación las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a condiciones de seguridad.

Su diseño deberá cumplir la norma UNE ENV 1991-2-3 y UNE ENV 1991-2-4, de modo especial en lo que se refiere a cargas de viento y nieve que deba soportar. El sistema de sujeción debe permitir las dilataciones térmicas que sean necesarias, sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico.

Deben proveerse los puntos de apoyo en cantidad suficiente y en posición correcta, de modo que nunca sobrepasen los valores de flexión máxima prescritos por el fabricante.

Es esencial que los elementos de fijación de los captadores y los elementos de la propia estructura no produzcan sombra sobre los colectores solares.

6.4.11. Sistema de acumulación solar.

El volumen de acumulación, según se expone en el apartado cuarto, la demanda calculada se cifra en 1.447 litros ACS/día, así se escoge un depósito de 1.500 litros de capacidad.

Siendo el área de captadores solares de 17,28 m², la relación existente entre el volumen y el área es de (V/A) 86,81 l/ m², valor dentro de los límites establecidos según el CTE HE4, según la expresión:

$$50 < \frac{V}{A} < 180$$

Con el único fin y con la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, se prevé la posibilidad del conexionado puntual, mediante maniobra manual específica, entre el sistema de apoyo (caldera) y el acumulador "solar", de modo que se pueda calentar este último con el sistema de combustión hasta la temperatura de seguridad (70°C). Se instalarán termómetros visibles y de fácil lectura, a la entrada y salida de cada acumulador, solar y de apoyo.

El acumulador del sistema, de 1.500 litros sobre el que actúa la caldera de combustión estará dotado de válvulas de corte en todas sus conexiones hidráulicas, de modo que se pueda aislar en operaciones de mantenimiento o reparación; el de mayor capacidad dispondrá de boca tipo hombre.

6.4.12. Sistema de intercambio.

Como ya se apuntó se diseña la instalación con intercambiadores de placas, tanto en el circuito primario como de la caldera de apoyo al segundo acumulador. El primero, donde se produce el intercambio de calor del primario al secundario, según la H4, se ha de cumplir que ,

$$P \geq 500 \times A$$

Siendo:

P potencia mínima del intercambiador (W)

A área de captadores (m²)

Según esta premisa, el intercambiador tendrá una potencia mínima de 8,640 kW.

$$P \geq 500 \times 17,28 = 8.640W$$

6.4.13. Circuito hidráulico.

Conjuntamente con el circulador será necesario dotar a la instalación hidráulica de elementos como: tuberías de conducción, fluido caloportador para el circuito primario, aislamiento térmico, compensadores de dilatación, vasos de expansión, intercambiadores de calor, acumulador solar y depósito de postcalentamiento, con apoyo de caldera de combustión, válvulas de llenado, válvulas de desagüe, válvulas de seguridad y otra valvulería diversa; así mismo se instalarán elementos de medida como termómetros y manómetros, y en el circuito secundario de distribución de ACS, contadores de calorías en cada derivación interior a cada una de las viviendas servidas.

En el circuito primario, el caudal máximo previsto será de 1l/s. El tendido de tuberías se configurara de retorno invertido en la alimentación de cada fila de colectores, de modo se obtiene un circuitos hidráulicamente equilibrados en su conjunto. Esta misma configuración se utiliza en la alimentación de cada fila de colectores, garantizándose iguales caudales para cada colector.

Disposición

En el esquema de principio del sistema hidráulico, se muestra la instalación desde el campo de colectores, a producción y de distribución de ACS.

El circuito primario consta de:

- Tubería de ida (agua caliente) desde el campo de captadores hasta el intercambiador de placas 1.
- Tubería de retorno (agua fría) desde el intercambiador de placas 1 hasta el campo de captadores.
- Sistema de llenado y vaciado del circuito cerrado.
- Valvulería: válvulas de corte de esfera, de equilibrado, de seguridad con dispositivo de vaciado, antirretorno, motorizadas, y filtros.
- Vaso de expansión
- Purgadores
- Elementos de medida (termómetros, manómetros, contadores de calorías, contadores de agua, etc), sondas y actuadores.
- Circulador.
- Intercambiador
- Sistema de comando y control

En el plano correspondiente se sitúa el campo de captadores, la sala de técnica donde se ubican el intercambiador, los depósitos de acumulación, vasos de expansión, bombas circuladoras, etc ...

6.4.14. Pérdidas.

- Pérdidas del sistema: (caso general)
- Por inclinación (optima 40º) = 1,17%
- Por desorientación Sur: 0,00%
- Por sombras= 0%

EXIGENCIAS DEL CTE Respecto al límite de pérdidas	Orientación e inclinación	Sombras	Total
Pérdidas permitidas en CTE. Caso General	10%	10%	15%
Pérdida en el proyecto	1,17%	0,00%	1,17%

6.5. DB SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.

6.5.1. Objeto.

La siguiente documentación técnica, tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio en un edificio de 14 viviendas y aparcamiento situado en Murcia, en la Avda. de los Reyes Católicos. Las mismas están detalladas las secciones del Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio DB SI, que se corresponden con las exigencias básicas de las secciones SI 1 a SI 6, que a continuación se van a justificar. Por ello se demostrará que la correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. Además la correcta aplicación del conjunto del Documento Básico DB SI, supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Recordar que tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen el artículo 11 de la Parte 1 del CTE y son los siguientes:

- 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.
- 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.
- 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.

6.5.2. Ámbito de aplicación.

Para el presente proyecto el ámbito de aplicación del DB SI es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo como es este el caso, 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 particular, como complemento a esta memoria debe tenerse en cuenta que en el Código Técnico las exigencias relacionadas con la seguridad de las personas al desplazarse por el edificio (tanto en circunstancias normales como en situaciones de emergencia) se vinculan al requisito básico "Seguridad de utilización". Por ello, las soluciones aplicables a los elementos de circulación (pasillos, escaleras, rampas, etc.) así como a la iluminación normal y al alumbrado de emergencia figuran en la Memoria Justificativa del Documento Básico DB SU, del presente proyecto.

En la presente Memoria Justificativa del Documento Básico DB SI, no se incluye exigencias dirigidas a limitar el riesgo de inicio de incendio relacionado con las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica, debido a que corresponde a dicha reglamentación establecer dichas exigencias.

6.5.3. Datos del proyecto

Número de plantas	
Vivienda plurifamiliar	5 (4 plantas + trasteros)
Aparcamiento	En semisótano

Referencia de usos: Relación de superficies construidas por usos y niveles	
ESPACIOS EXTERIORES COMUNES	
Planta Baja	705,51 m ²
VIVIENDA PLURIFAMILIAR	
Planta Baja	301,06 m ²
Planta Primera	319,31 m ²
Planta Segunda	319,31 m ²
Planta Ático	333,60 m ²
Planta Cubierta	247,19 m ²
APARCAMIENTO	574,91 m ²
Altura de evacuación	15 < h < 25

6.5.3. DB SI 1 Propagación interior.

6.5.3.1. Compartimentación en sectores de incendio.

1-. Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

2-. A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

3-. La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección. Como alternativa, cuando, conforme a lo establecido en la Sección SI 6, se haya adoptado el tiempo equivalente de exposición al fuego para los elementos estructurales, podrá adoptarse ese mismo tiempo para la resistencia al fuego que deben aportar los elementos separadores de los sectores de incendio.

4-. Las escaleras y los ascensores que comuniquen sectores de incendio diferentes o bien zonas de riesgo especial con el resto del edificio estarán compartimentados conforme a lo que se establece en el punto 3 anterior. Los ascensores dispondrán en cada acceso, o bien de puertas E 30 o bien de un vestíbulo de independencia con una puerta EI2 30-C5, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo. Cuando, considerando dos sectores, el más bajo sea un sector de riesgo mínimo, o bien si no lo es se opte por disponer en él tanto una puerta EI230-C5 de acceso al vestíbulo de independencia del ascensor, como una puerta E 30 de acceso al ascensor, en el sector más alto no se precisa ninguna de dichas medidas.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
En general	<p>- Todo <i>establecimiento</i> debe constituir sector de incendio diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los establecimientos cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>.</p> <p>- Toda zona cuyo <i>uso previsto</i> sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del <i>establecimiento</i> en el que esté integrada debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferente cuando supere los siguientes límites:</p> <p style="padding-left: 40px;">Zona de uso Residencial Vivienda, en todo caso.</p> <p style="padding-left: 40px;">Zona de alojamiento(1) o de uso Administrativo, Comercial o Docente cuya superficie construida exceda de 500 m².</p> <p style="padding-left: 40px;">Zona de uso Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 500 personas.</p> <p style="padding-left: 40px;">Zona de uso Aparcamiento cuya superficie construida exceda de 100 m² (2).</p> <p style="padding-left: 40px;">Cualquier comunicación con zonas de otro uso se debe hacer a través de vestíbulos de independencia.</p> <p>- Un espacio diáfano puede constituir un único <i>sector de incendio</i> que supere los límites de superficie construida que se establecen, siempre que al menos el 90% de ésta se desarrolle en una planta, sus salidas comuniquen directamente con el espacio libre exterior, al menos el 75% de su perímetro sea fachada y no exista sobre dicho recinto ninguna zona habitable.</p> <p>- No se establece límite de superficie para los <i>sectores de riesgo mínimo</i>.</p>
<i>Residencial Vivienda</i>	<p>- La superficie construida de todo <i>sector de incendio</i> no debe exceder de 2.500 m².</p> <p>- Los elementos que separan viviendas entre sí deben ser al menos EI 60.</p>
<i>Aparcamiento</i>	Debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> .

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio.

Por lo que al tratarse de Residencial Vivienda como uso principal, no es necesario crear un sector de evacuación de incendios para esta zona. Solo se creará un sector de incendios diferenciado en la entrada al garaje mediante la disposición de un vestíbulo entre garaje y escaleras cerrando este sector verticalmente en el hueco de escalera en el forjado de planta primera.

Elemento	Resistencia al fuego	
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación: 15 < h ≤ 28 m
Paredes y techos que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su <i>uso previsto</i> :		
- <i>Residencial Vivienda</i>		EI-90
- <i>Aparcamiento</i>	EI-120	

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio.

Locales y zonas de riesgo especial.

1- Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la tabla 2.1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta sección.

2- Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc. se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en el documento básico SI.

Uso previsto del edificio o establecimiento	Riesgo bajo	Riesgo medio	Riesgo alto	PROYECTO
En cualquier edificio				
Salas de máquinas de instalaciones de climatización (según Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, aprobado por RD 1027/2007, de 20 de julio, BOE 2007/08/29)	En todo caso			NO PROCEDE
Almacén de residuos	$5 < S \leq 15 \text{ m}^2$	$15 < S \leq 30 \text{ m}^2$	$S > 30 \text{ m}^2$	NO PROCEDE
Salas de calderas con potencia útil nominal P	$70 < P \leq 200 \text{ kW}$	$200 < P \leq 600 \text{ kW}$	$P > 600 \text{ kW}$	NO PROCEDE
Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución	En todo caso			SI PROCEDE
Sala de maquinaria de ascensores	En todo caso			SI PROCEDE
Residencial Vivienda				
Trasteros	$50 < S \leq 100 \text{ m}^2$	$100 < S \leq 500 \text{ m}^2$	$S > 500 \text{ m}^2$	SI, R. BAJO

Tabla 1.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios.

- Cuartos de grupos de presión para agua sanitaria y para instalaciones de protección contra incendios: Los cuartos de grupos de presión de agua sanitaria, de abastecimiento de instalaciones de protección contra incendios o de instalaciones de climatización no tienen la consideración de locales de riesgo especial conforme al CTE DB SI. Cabe recordar, sin embargo, que los grupos de presión para instalaciones de PCI forman parte de dichas instalaciones y tanto estas como sus recintos se regulan por el RIPCI, por lo que deben cumplir dicho reglamento, así como las normas UNE a las que remite.
- Ascensores con la maquinaria incorporada en el hueco del ascensor: En ascensores con la maquinaria incorporada en el hueco del ascensor, dicho hueco no debe considerarse como "local para maquinaria del ascensor", por lo que no hay que tratarlo como local de riesgo especial bajo.
- Clasificación de local para cuadro general de distribución: Cuando un cuadro general de distribución deba estar en un local independiente conforme a la reglamentación que le sea aplicable, dicho local debe cumplir las condiciones de local de riesgo especial bajo conforme a la tabla 2.2 de este apartado. En ausencia de reglamentación aplicable, se puede considerar que los cuadros generales de distribución cuya potencia instalada exceda de 100 kW deben estar situados en un local independiente que cumpla las condiciones de local de riesgo especial bajo.

- Acceso al cuarto de contadores de electricidad desde el vestíbulo de independencia de la escalera de una escalera especialmente protegida: Conforme a SI 1-2 se puede acceder a un local de contadores de electricidad (local de riesgo especial bajo) desde el vestíbulo de independencia de la escalera de un garaje, siempre que la puerta de acceso sea EI2 30- C5 y el vestíbulo de independencia no esté previsto para la evacuación de zonas diferentes del garaje o de recintos de riesgo especial.

- Condiciones de los trasteros en aparcamientos de edificios de uso Residencial Vivienda: En general, tanto una zona de trasteros, como los trasteros individualmente considerados, puede comunicar con el garaje de un edificio. Cuando los trasteros abren directamente a un aparcamiento, la ventilación de cada uno de ellos, exigible conforme a DB HS 3-3.1.3.1, puede resolverse mediante dos rejillas separadas verticalmente 1,5 m como mínimo, lo que obliga a que el sistema de ventilación del garaje esté dimensionado teniendo en cuenta los trasteros que ventilan hacia él, a razón de 0,7 l/s más por cada m² útil de trastero, conforme a HS 3-2, tabla 2.1.

A este respecto cabe subrayar que las rejillas de ventilación directa de cada trastero al garaje únicamente precisan ser resistentes al fuego (intumescentes o de otro tipo) cuando el conjunto de los trasteros acumule más de 50 m² y se opte, no por compartimentar dicho conjunto respecto del garaje como un local de riesgo especial, sino por compartimentar individualmente cada trastero como local de riesgo especial.

Si la superficie construida de la zona de trasteros no excede de 50 m², como ocurre en nuestro caso, no precisa constituir zona de riesgo especial, por lo que no precisa cumplir ninguna condición de compartimentación, ni del conjunto de la zona, ni de cada trastero individualmente considerado. Por tanto, sus paredes y puertas no precisan ser resistentes al fuego. El acceso a la zona puede incluso carecer de puerta.

Por lo que en los locales que proceda se cumplirán las condiciones expuestas en la siguiente tabla:

Característica	Riesgo bajo
Resistencia al fuego de la estructura portante	R 90
Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio	EI 90
Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio	Sí
Puertas de comunicación con el resto del edificio	EI2 45-C5
Máximo recorrido hasta alguna salida del local	≤ 25 m

Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios.

Espacios ocultos.

1-. La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

2-. Se limita a tres plantas y a 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, BL-s3,d2 ó mejor. Esto sólo se aplica a cámaras no estancas estrechas contenidas entre dos capas de un elemento constructivo.

3-. La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm².

Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática $EI t (i \leftrightarrow o)$ siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación $EI t (i \leftrightarrow o)$ siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Situación del elemento	Revestimientos			
	De techos y paredes	PROYECTO	De suelos	PROYECTO
Zonas ocupables: excepto pasillos y escaleras protegidas	C-s2,d0	C-s2,d0	EFL	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	B-s1,d0	CFL-s1	CFL-s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	BFL-s1	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o propagar un incendio.	B-s3,d0	B-s3,d0	BFL-s2	BFL-s2

Tabla 4.1 Reacción al fuego de los elementos constructivos.

6.5.4. DB SI 2 Propagación exterior.

Medianeras y fachadas.

1-. Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI120.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos *sectores de incendio*, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una *escalera protegida* o *pasillo protegido* desde otras zonas, los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación, como mínimo, en función del ángulo α formado por los planos exteriores de dichas fachadas. Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

2-. Cuando se trate de edificios diferentes y colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia d hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

3-. Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre dos sectores de incendio, entre una zona de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas, dicha fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada (véase figura 1.7). En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura de dicha franja podrá reducirse en la dimensión del citado saliente (véase figura 1.8).

4-. La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3,d2 hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, y en toda la altura de la fachada cuando esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

Cubiertas.

1-. Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una *resistencia al fuego* REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un *sector de incendio* o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 m por encima del acabado de la cubierta.

2-. En el encuentro entre una cubierta y una fachada que pertenezcan a sectores de incendio o a edificios diferentes, la altura h sobre la cubierta a la que deberá estar cualquier zona de fachada cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60 será la que se indica a continuación, en función de la distancia de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

3-. Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI 60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

6.5.5. DB SI 3 Evacuación de ocupantes.

Compatibilidad de los elementos de evacuación.

Este apartado no es de aplicación al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrancia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m².

Cálculo de la ocupación, salidas y recorridos de evacuación.

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Y en la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

En la siguiente tabla no se especifican las longitudes de recorridos de evacuación de todos los recintos, sino del más desfavorable existente en cada planta, que se indica a continuación:

- PLANTA BAJA: Puerta de acceso a vivienda B
- PLANTA PRIMERA: Puerta de acceso a vivienda B
- PLANTA SEGUNDA: Puerta de acceso a vivienda B
- PLANTA ÁTICO: Puerta de acceso a la vivienda A

Se dimensionará según los siguientes criterios:

- La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta (las puertas de las escaleras protegidas) se han proyectado menores de 25'00 m.
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta (las puertas de los vestíbulos previos de las escaleras especialmente protegidas) se han previsto inferiores a 35'00 m en uso Aparcamiento.
- La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no exceden de 28'00 m.
- La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 25'00 m, en uso Residencial Vivienda.
- La longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no excede de 35'00 m en uso Aparcamiento.
- La longitud de los recorridos de evacuación que se indican no se aumentan en un 25%, por no tratarse de sectores de incendio protegidos al no preverse una instalación automática de extinción.

Planta	Uso	Superficie útil (m ²)	Densidad de ocupación (m ² /pers)	Ocupación (pers)	Nº salidas		Recorrido evacuación (m)	
					N	P	N	P
Planta Baja	RV	246,40	20	12	1	1	25	9,84
Planta Primera	RV	263,45	20	13	1	1	25	5,42
Planta Segunda	RV	263,45	20	13	1	1	25	5,42
Planta Ático	RV	294,32	20	15	1	1	25	2,03
Planta semisótano	A	449,36	40	11	1	2	35	31,29
Ocupación total			120					

RV = Residencial Vivienda

A = Aparcamiento

N = Norma

P= Proyecto

Como la ocupación total del edificio no excede de 500 personas en el conjunto del mismo, se proyecta una única salida al espacio exterior seguro.

Dimensionado de los elementos de evacuación.

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a la tabla 4.1 del CTE DB SI y los siguientes criterios:

- En la planta sótano con Uso Aparcamiento al tener más de una salida, la distribución de los ocupantes en ella a efectos de cálculo se ha hecho suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.
- A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras especialmente protegidas de la planta sótano para Aparcamiento y de la distribución de los ocupantes entre ellas, no se ha supuesto inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas existentes.
- En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza se ha añadido a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo se ha estimado, en $160 A$ personas, siendo A la anchura(m), del desembarco de la escalera.

A continuación se detallan las dimensiones de los elementos más desfavorables de cada planta.

Planta	Uso	Puertas		Pasillos		Esc. no protegida		Esc. protegida	
		N	P	N	P	N	P	N	P
PB	RV	>0,80m	0,82 m	>1 m	1,20 m		1 m		
P1	RV	>0,80m	0,82 m	>1 m	1,20 m	$A \geq 41P / 160 = 0.256$	1 m		
P2	RV	>0,80m	0,82 m	>1 m	1,20 m	$A \geq 28P / 160 = 0.175$ m	1 m		
PÁt	RV	>0,80m	0,82 m	>1 m	1,20 m	$A \geq 15P / 160 = 0.094$ m	1 m		
S	A							1 m	1 m

Protección de la escalera que comunica aparcamiento y edificio de viviendas.

Aunque se ha admitido la validez de una escalera que únicamente comunique una plaza de garaje con una vivienda si dispone de una puerta EI2 30-C5 en el garaje y de otra en la comunicación con la vivienda, dicha validez no es trasladable al caso general (y de mayor riesgo) de una escalera común para el conjunto de ocupantes de un edificio de viviendas que comunica un aparcamiento en planta de sótano con el portal (también zona común) de dicho edificio de viviendas. En este segundo caso la escalera común debe cumplir las condiciones de escalera especialmente protegida siempre que salve más de 2,80 m de altura, límite que permite considerarla como una escalera y no como un conjunto de peldaños.

Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

En el caso de la puerta peatonal automática, que en nuestro caso es la puerta de salida del edificio, dispondrán de un sistema que en caso de fallo en el suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

- Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150 N.

Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25 N, en general, y de 65 N cuando sea resistente al fuego.

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- a) prevista para el paso de más de 200 personas en edificios de uso Residencial Vivienda o de 100 personas en los demás casos, o bien.
- b) prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Señalización de medios de evacuación.

Se han previsto en el presente proyecto las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de planta o edificio tienen una señal con el rótulo "SALIDA".
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia", no se prevé al no existir dichas salidas.
- Se han previsto señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se percibe directamente las salidas o sus señales indicativas.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, se han previsto disponer las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se han dispuesto la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se prevén disponer de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4.3.3 de esta sección.
- El tamaño de las señales se han diseñado con los siguientes criterios:
 - ❖ 210 x 210mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m.
 - ❖ 420 x 420mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m.
 - ❖ 594 x 594mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m.

Control del humo de incendio.

Se debe instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes, de forma que ésta se pueda llevar a cabo en condiciones de seguridad en:

- Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto.
- Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas.
- Atrios, cuando su ocupación en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté previsto para ser utilizado para la evacuación de más de 500 personas.

El diseño, cálculo, instalación y mantenimiento del sistema pueden realizarse de acuerdo con las normas UNE 23584:2008, UNE 23585:2004 (de la cual no debe tomarse en consideración la exclusión de los sistemas de evacuación mecánica o forzada que se expresa en el último párrafo de su apartado "0.3 Aplicaciones") y UNE-EN 12101-6:2006.

En zonas de uso Aparcamiento se consideran válidos los sistemas de ventilación conforme a lo establecido en el DB HS-3.

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.

Para la evacuación de personas con discapacidad se ha proyectado un itinerario accesible a través de ascensor accesible para la evacuación desde todas las plantas hasta la planta de salida del edificio. Dicha planta de salida del edificio dispone de itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en las zonas accesibles hasta alguna salida del edificio accesible.

6.5.6. DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la tabla 1.1 del CTE DB SI 4. El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

Los locales de riesgo especial, así como aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que estén integradas y que, conforme a la tabla 1.1 del Capítulo 1 de la Sección 1 del DB, deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para cada local de riesgo especial, así como para cada zona, en función de su uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

- Extintores de polvo seco polivalente (ABC)

USO PREVISTO:..... EN GENERAL.

CONDICIONES:Con una eficacia mínima de 21A – 113B – C. Se sitúan cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación con una separación máxima entre ellos de 30 m.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.

NÚMERO TOTAL DE EXTINTORES

PLANTA	NÚMERO	UBICACIÓN
Planta Sótano	4	Según plano PCI
Planta Baja	1	Según plano PCI
Planta Primera	1	Según plano PCI
Planta Segunda	1	Según plano PCI
Planta Ático	1	Según plano PCI
Planta Trasteros	1	Según plano PCI
TOTAL	9	

- Extintores de CO₂

USO PREVISTO:..... EN GENERAL.

CONDICIONES: Son los extintores necesarios para la extinción de origen eléctrico (E).

Es necesario colocar uno en el lugar donde esté ubicado el grupo de presión, en el local donde situamos las centralitas de detección de incendios y de detección de monóxido de carbono, en el cuarto de contadores eléctricos y en la zona donde se encuentra la maquinaria del ascensor.

NÚMERO TOTAL DE EXTINTORES DE CO₂

PLANTA	NÚMERO	UBICACIÓN
Planta Sótano	2	Grupo de presión Centralita PCI
Planta Baja	1	Contadores eléctricos
Planta Trasteros	1	Maquinaria ascensor
TOTAL	3	

- Sistema de detección y alarma

USO PREVISTO:..... APARCAMIENTO.

CONDICIONES: En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda los 500 m².

En nuestro caso al poseer nuestro aparcamiento una superficie construida total de 574,91 m² contando en este caso la superficie correspondiente a los trasteros de esta planta, será necesaria la instalación de sistemas de detección y alarma.

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

Los pulsadores de alarma se situaran de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros.

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB (A).

El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde este instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

Está compuesto por los siguientes elementos:

- Detectores termovelocimétricos: Superficie de vigilancia de 40 m². Elegimos este tipo de detector por ser el más utilizado en recintos donde existen humos habitualmente

como es el caso de un aparcamiento. Es sensible a incrementos de temperatura en un tiempo determinado.

Se coloca un total de 22 detectores, colocados conforme a la superficie de vigilancia en la zona de aparcamiento y colocando detectores suficientes en las zonas comunes de los trasteros y estancias independientes.

- Pulsadores: Se colocarán sobre paramentos verticales a una altura aproximada de 1,50 metros del suelo, separados entre sí un máximo de 50 m., habrá un pulsador cerca de cada BIE ya que tienen la misma distancia máxima de recorrido de evacuación.
- Sirenas: Se coloca una sirena a la salida de la caja de la escalera y otra en la salida del edificio, por lo que serán un total de 2 sirenas.
- Centralita: Es el elemento que recibe el cableado de los elementos anteriores del sistema. Se coloca una sola centralita en la Estancia 1 de tipo analógica según planos.

- Alumbrado normal y de emergencia

Si bien no es objeto de este apartado, el alumbrado normal del edificio deberá cumplir con las prescripciones indicadas en el documento CTE SU 4 1. El edificio estará dotado de instalación de alumbrado de emergencia que cumplirá con lo indicado en el documento CTE SU 4 2 y en RBT ITC 28 y se realizará mediante bloques autónomos, los cuales entran en funcionamiento cuando la tensión de alimentación desciende por debajo del 70% del valor nominal. El número de aparatos autónomos de alumbrado de emergencia, tipo y modelo de los mismos a instalar, están reflejados en planos y en la memoria en su apartado correspondiente se señalan las características principales de los elementos a instalar.

- Bocas de incendio equipadas

No se requiere esta instalación por tener la superficie de uso exclusivo aparcamiento menos de 500 m², ya que en nuestro caso la superficie del aparcamiento, sin contar la superficie perteneciente a trasteros, es de 449,36 m².

- Hidrantes exteriores

No se requiere esta instalación en el aparcamiento por tener una superficie construida inferior a 1000 m².

No se requiere esta instalación en el resto del edificio por tener una superficie construida inferior a 5000 m².

- Instalación automática de extinción

No se requiere esta instalación en el aparcamiento por no tratarse de un aparcamiento robotizado.

- Columna seca

No se requiere esta instalación en el aparcamiento por ser una única planta bajo rasante.

No se requiere esta instalación en el resto del edificio, pues la altura de evacuación es inferior a 24 m.

- Sistema de detección de CO

No se requiere esta instalación por tratarse de un aparcamiento con ventilación natural.

6.5.7. DB SI 5 Intervención de los bomberos.

Condiciones de aproximación y entorno.

Aproximación a los edificios:

1-. El vial de la calle de aproximación, los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, se diseñan con las siguientes características:

1. anchura mínima libre3'50 m
2. altura mínima libre o gálibo4'50 m.
3. capacidad portante del vial 20'00 kN/m²

2-. En los tramos curvos, el carril de rodadura debe quedar delimitado por la traza de una corona circular cuyos radios mínimos deben ser 5,30 m y 12,50 m, con una anchura libre para circulación de 7,20 m.

En el presente proyecto, no existen tramos curvos ni carril de rodadura.

Entorno de los edificios:

1-. El edificio al contar con una altura de evacuación descendente mayor que 9'00 m dispone de un espacio de maniobra que cumple las siguientes condiciones a lo largo de la fachada en la que está situado el acceso principal:

- a) anchura mínima libre.....5 m
- b) altura libre.....la del edificio
- c) separación máxima del vehículo al edificio (desde el plano de la fachada hasta el eje del vía):
 - edificios de más de 15'00 m y hasta 20'00 m, en nuestro caso 18,67 m de altura de evacuación 18'00 m
- d) distancia máxima hasta cualquier acceso principal al edificio es 30'00 m;
- e) pendiente máxima 10'00 %;
- f) resistencia al punzonamiento del suelo 10'00 t sobre 20 cm ϕ .

2-. La condición referida al punzonamiento se cumple en las tapas de registro de las Canalizaciones de servicios públicos situadas en ese espacio, cuando sus dimensiones fueran mayores que 0,15m x 0,15m, ciñéndose a las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

3-. El espacio de maniobra se mantienen libres de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojonos u otros obstáculos.

El resto de condiciones de este apartado del CTE no son de aplicación.

Accesibilidad por fachada.

1-. La fachada a la que se hace referencia en el apartado 1.2 dispone de huecos que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dicho hueco se diseña con las siguientes características:

- a) Facilita el acceso a cada una de las plantas del edificio, de forma que la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor que 1'20m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical son superiores a 0'80 m y 1'20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25'00 m, medida sobre la fachada;
- c) No se instala en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no exceda de 9'00 m.

6.5.8. DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura.

Generalidades.

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a un edificio de dos formas. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades mecánicas, y por otro, aparecen acciones indirectas. El Documento Básico posibilita la utilización de diferentes modelos, cálculos... para el estudio del comportamiento de la estructura ante acciones de fuego. Se opta por utilizar los métodos simplificados contemplados en los anejos del DB-SI. Estos métodos recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura. Al utilizar estos métodos simplificados, no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio. Se utilizan estos métodos simplificados por ser suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales, que es en la que nos encontramos. Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. El DB-SI, no considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

Condiciones de resistencia al fuego.

Elementos estructurales principales: De acuerdo al apartado 3.1 del DB-SI 6, se considera que la resistencia de un elemento estructural principal (incluidos forjados, vigas y soportes) es suficiente si alcanza la clase indicada en las tablas 3.1. *Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales*, y 3.2. *Resistencia al fuego de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios*, que representa el tiempo en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura.

Teniendo en cuenta lo anterior, la resistencia al fuego que deben tener los distintos elementos estructurales será la siguiente, para una altura de evacuación del edificio ≤ 28 m.

RESISTENCIA AL FUEGO ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES Y SECUNDARIOS

Planta sótano	Aparcamiento	R120
Planta Baja, 1º, 2º,...	Uso Residencial Vivienda	R90

RESISTENCIA AL FUEGO ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ZONAS DE RIESGO

Riesgo especial bajo	R 90
----------------------	------

Elementos estructurales secundarios: A los elementos estructurales secundarios se les exige la misma resistencia al fuego que a los elementos principales si su colapso puede ocasionar daños personales o comprometer la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio. En otros casos no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego

Determinación de la resistencia al fuego

La resistencia al fuego de un elemento se establecerá comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas del Anejo D. *Resistencia al fuego de las estructuras de acero*, para las distintas resistencias al fuego.

Las tablas permiten determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura, en función de sus dimensiones.

6.6. REBT REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

6.6.1. Objeto.

En cumplimiento de lo dispuesto por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), se desarrolla la presente documentación técnica para el diseño de la instalación de electricidad en un edificio de viviendas situado en Murcia, en la Avda. de los Reyes Católicos.

El Objeto del presente anejo de instalación de electricidad es el de definir, diseñar y justificar dicha instalación; así como el de fijar las normas y descripciones necesarias, con el fin de obtener de los Organismos Competentes las oportunas autorizaciones para realizar el montaje y posteriormente, previa inspección y legalización obtener la puesta en servicio.

6.6.2. Descripción de la instalación.

El suministro será realizado por la compañía a través de su red enterrada que discurre por la calle a la que da fachada el edificio. Las partes fundamentales que componen la instalación son:

Acometida.

Es el tramo que une la red urbana de distribución con la caja general de protección del edificio. Realizaremos una acometida de baja tensión compuesta de cuatro conductores: 3 fases y 1 neutro. Según lo dispuesto en el REBT-ITC-BT-10.

Existen dos tipos de acometida:

- Aérea.
- Subterráneas.
- Mixta.

Lo más apropiado es una acometida de tipo subterráneo que discurrirá bajo acera y calzada urbana en una zanja de profundidad mínima de 60 cm. y 80 cm. respectivamente.

Se realiza una sola acometida para todo el edificio que partirá de su correspondiente arqueta de conexión y cuya canalización se realizará con tubos de material termoplástico, en este caso de PVC. Los conductores utilizados son de aluminio con una configuración tipo cuerda y un recubrimiento de polietileno reticulado para 1000V de aislamiento.

Es importante destacar que esta parte de la instalación corresponde a la empresa suministradora de la misma tanto en su construcción como en sus inspecciones reglamentarias.

Instalaciones de enlace (REBT-ITC-BT-12).

Son aquellas partes de la instalación de edificio que unen la red urbana de distribución con las instalaciones receptoras del usuario, es decir, con el edificio de viviendas. Comenzarán, por tanto, en el final de la acometida y terminarán en los dispositivos generales de mando y protección.

Estas instalaciones se situarán y discurrirán siempre por lugares de uso común y quedarán de propiedad del usuario, que se responsabilizará de su conservación y mantenimiento.

Las partes que constituyen estas instalaciones de enlace son las siguientes:

Caja general de protección CGP (REBT-ITC-BT-13).

Es la caja que aloja los elementos de protección de la derivación individual. Es el primer elemento privativo del edificio cuyo cometido es el de mantener la integridad física de la Línea General de Alimentación (LGA).

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora.

Cuando la acometida sea subterránea se instalará siempre en un nicho en pared, que se cerrará con una puerta preferentemente metálica, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, disponiendo de una cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora. La parte inferior de la puerta se encontrará a un mínimo de 30 cm del suelo.

En el nicho se dejarán previstos los orificios necesarios para alojar los conductos para la entrada de las acometidas subterráneas de la red general, conforme a lo establecido en la ITC-BT-21 para canalizaciones empotradas.

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc., según se indica en ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general de protección se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

En nuestro caso la CGP estará ubicada en un armario previsto en la fachada principal situado junto a la puerta de entrada al edificio. Tendrá las siguientes características:

- Bastidor metálico.
- Cerradura normalizada.
- Puerta de chapa resistente a luz y golpes.
- Revestimiento y ventilación.
- Grado de protección adecuada.
- Precintada.

Como la potencia de nuestro edificio no supera los 160 kW y no hay locales superiores a 300 m² solo se realiza una acometida y por tanto solo habrá una Caja General de Protección (CGP).

Se instalarán cortacircuitos fusibles en todos los conductores de fase o polares, con poder de corte al menos igual a la corriente de cortocircuito prevista en el punto de instalación. El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases colocada la C.P.M., en posición de servicio y dispondrá también de un borne de conexión para su puesta a tierra si procede.

Línea general de alimentación LGA (REBT-ITC-BT-14).

Constituye el tramo comprendido entre la CGP y la centralización de contadores.

Ira siempre por zonas comunes y con una trayectoria lo mas rectilínea y corta posible; su recorrido normal será atravesando el portal del edificio hasta alcanzar el armario o cuarto de contadores.

Es importante recordar que es el tramo que soporta toda la potencia del edificio y que por tanto necesitará los conductores más gruesos de toda la instalación. La canalización habitual

será de un material termoplástico rígido con uniones embutidas de modo que no puedan separarse los extremos.

Las dimensiones de las canalizaciones deberán permitir la ampliación de la sección de los conductores en un 100%.

Los conductores serán cables unipolares de aluminio con una formación flexible empotrado en obra y tendrán un recubrimiento aislante para 1000V con un aislante de polietileno reticulado; por lo que su nomenclatura es la siguiente:

RV 0,6/1 kV-K

Todas las fases como los neutros serán fácilmente reconocibles a través de colores o de etiquetas; los colores serán los siguientes:

- Fases: negro, marrón y gris.
- Neutro: azul.
- Protección a tierra: amarillo/verde.

El conductor de tierra, llamado línea principal de tierra, cuyo destino coincide con la LGA, puede o no acompañar a esta en su canalización si es que fuera su camino más corto.

Contadores (REBT-ITC-BT-16).

En todos los edificios de viviendas se habilitara un espacio común destinado a albergar exclusivamente la centralización de los contadores eléctricos. El REBT determina como se debe hacer la elección de local o armario, y donde se ubicarán.

Armario o local	Número de contadores
Obligatorio en local	>16
Local o armario	≤ 16

Ubicación	Número de plantas
Obligatorio en planta baja, entresuelo o primer sótano	< 12
Se podrá concentrar por planta intermedias, comprendiendo cada concentración 6 o más plantas	≥ 12

Nuestro edificio cuenta con un número de contadores inferior a 16 por lo que colocaremos un armario de contadores y al tener menos de 12 plantas obligatoriamente se colocará en planta baja, entresuelo o primer sótano; En nuestro caso particular estará ubicado en planta baja y tendrá las características siguientes:

- Situado en planta baja, entresuelo, primer sótano o, cuando proceda, en concentraciones de plantas intermedias.
- Empotrado o adosado, dejando un pasillo libre enfrente de 1,50 m.
- En zonas comunes, cerca de la entrada y de las derivaciones individuales.
- Al abrir el armario quedara libre de obstáculos para la lectura y posibles instalaciones.
- Parallamas mínimo PF-30.
- Extintor móvil de eficacia 21B.
- Base de enchufe de 16 A para mantenimiento.

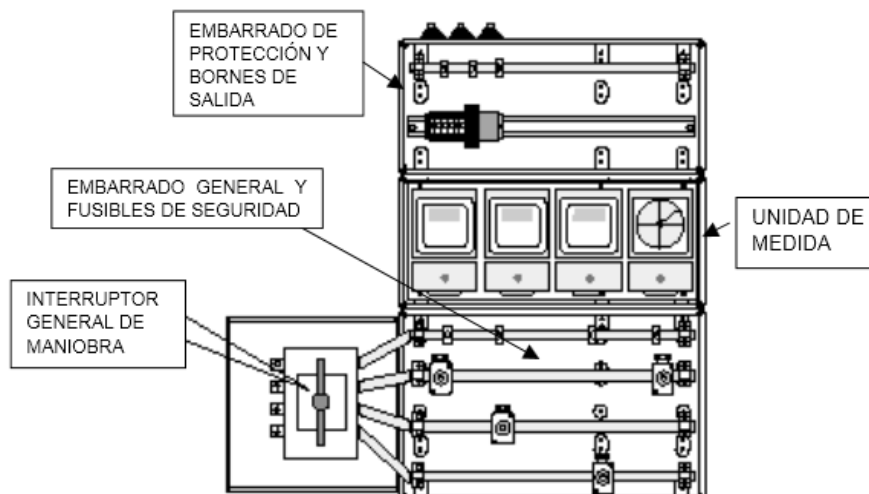
A continuación se describirá el esquema eléctrico y la composición de una centralización eléctrica según el REBT:

- Unidad funcional de embarrado general y fusibles de seguridad: Contiene el embarrado general de la concentración y los fusibles de seguridad correspondiente a todos los suministros que estén conectados al mismo. Dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.
- Unidad funcional de medida: Contiene los contadores, interruptores horarios y/o dispositivos de mando para la medida de la energía eléctrica.
- Unidad funcional de mando (opcional): Contiene los dispositivos de mando para el cambio de tarifa de cada suministro.
- Unidad funcional de embarrado de protección y bornes de salida: Contiene el embarrado de protección donde se conectarán los cables de protección de cada derivación individual así como los bornes de salida de las derivaciones individuales. El embarrado de protección, deberá estar señalizado con el símbolo normalizado de puesta a tierra y conectado a tierra.

Los equipos de medida de los contadores se pueden clasificar en los tipos A, B y BR, según el tipo de suministro. Todos ellos se deben albergar en armarios de poliéster que suelen tener un ancho común entorno a los 50 cm.

- Tipo "A". Está destinado a suministros monofásicos con una potencia máxima de 14,49 kW con medición exclusiva de energía activa.
- Tipo "B". se utiliza para suministros trifásicos hasta los 14,49 kW con medición única de energía activa.
- Tipo "BR". Se utiliza para suministros trifásicos de hasta 43,6 kW con contador de energía activa y contador de energía reactiva.

En nuestro caso se colocaran contadores de tipo "A" para las viviendas y uno del tipo "BR" para los servicios generales.



Esquema general de centralización de contadores

Derivaciones individuales DI (REBT-ITC-BT-15).

Es el tramo de la instalación que parte de la centralización de contadores y llega al interruptor de control de potencia (ICP) situado en el interior de cada local o vivienda.

- La distribución vertical se hará mediante canaladura o patinillo ubicado en el perímetro de la caja de escalera como es nuestro caso. Las dimensiones de esta canaladura vienen determinadas por la Tabla 1.
- Dentro de esa acanaladura se colocarán tantos tubos como abonados, siempre con recorridos rectilíneos y elementos cortafuegos cada 3 plantas.
- Las derivaciones individuales que acometan a las viviendas serán columnas montantes paralelas y junto a las puertas de acceso de las mismas evitando los trazados radiales desde una única acanaladura en posición central.
- Su trayectoria irá siempre por zonas comunes y registrables del edificio al igual que el resto de instalaciones de enlace.
- En cada planta se colocaran cajas de registro para facilitar el cambio de dirección a aquellas derivaciones que tengan como destino la mencionada planta. Dichas cajas serán precintables para evitar las manipulaciones indeseadas.

Tabla 1. Dimensiones mínimas de la canaladura o conducto de obra de fábrica.

DIMENSIONES (m)		
Número de derivaciones	ANCHURA L (m)	
	Profundidad P = 0,15 m una fila	Profundidad P = 0,30 m dos filas
Hasta 12	0,65	0,50
13 - 24	1,25	0,65
25 - 36	1,85	0,95
36 - 48	2,45	1,35

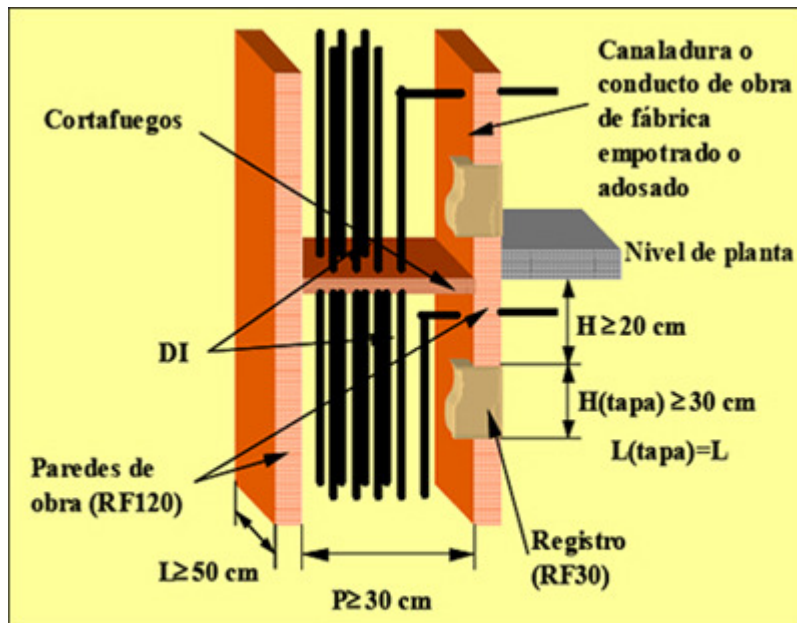
En nuestro caso contaremos con 15 derivaciones individuales que colocaremos en una sola fila por lo que las dimensiones mínimas de la canaladura serán de 1,25 x 0,15 m. situada en la caja de escalera.

Las tapas de registro han de cumplir con las siguientes normas:

- Si son de material combustible, concretamente de madera, se recubrirán en por su parte interior con baquelita o yeso.
- Se situarán cerca del techo para evitar manipulaciones.
- Por razones manejo y comprobación es recomendable que sólo haya una fila.
- Los tubos se colocarán a una distancia mínima de 5 cm. entre ejes.
- En la parte inferior de los registros debe colocarse, en todas las plantas, una placa cortafuegos prefabricada o de escayola.
- El diámetro de los tubos (que serán de PVC) debe ser tal que permita la ampliación del 50% de los conductores del cálculo inicial. Los conductores serán de cobre y de tipo cuerda por su facilidad de conexión sin terminales específicos.
- El aislante de los conductores que será de PVC aislará un mínimo de 750V.

- Los colores de su cubierta serán marrón, negro y gris para las fases; azul para el neutro y verde-amarillo para la tierra.

Por lo tanto la nomenclatura de nuestros tubos será la siguiente: H07VZ1-K.



Canaladura.

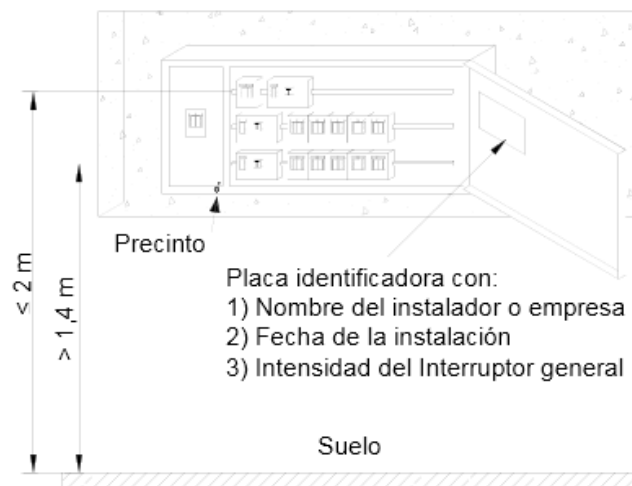
Fuente: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
RD 842/2002, de 2 de Agosto.

Interruptor de control de potencia ICP (REBT-ITC-BT-17).

Es el final de la derivación individual y a su vez el final de las instalaciones de enlace. El cometido de este tipo de mecanismos es el control de posibles excesos en la potencia contratada. Realmente se trata de un interruptor magnetotérmico que se intercala con las fases y posee una curva característica que se llama ICP.

Con el límite físico de 63 A para cualquier ICP, la potencia máxima de contrata en suministros tipo "A" o monofásicos tiene un máximo de 14,49 kW y en trifásico 43,6 kW en el llamado suministro "BR". El primero correspondería a viviendas y el segundo a los servicios generales.

La ubicación de ICP será a una altura del suelo comprendida entre 1,5 y 2 m, en el acceso del local o en el vestíbulo de la vivienda, junto a la puerta de acceso. La compañía suministradora es la que, en función del contrato establecido, coloca un ICP de la intensidad adecuada. Es importante también señalar que junto al ICP se debe colocar el correspondiente cuadro general de distribución.



Dispositivos generales e individuales de mando y protección DGMP (REBT-ITC-BT-17).

Cuadro general de protección: Es una caja o pequeño armario dedicado a albergar los mecanismos de mando y protección de la instalación interior y se estructurará en orden a proteger los circuitos interiores.

Normalmente el cuadro se colocará en una caja para empotrar que se ubicará junto al acceso del local o vivienda, e inmediato a la caja del ICP, a una altura del paramento entre 1,5 y 2 m. los mecanismos preceptivos de mando y protección del cuadro general de distribución son:

- Interruptor general automático IGA: Todo cuadro general debe contar con un interruptor automático que proteja toda la instalación contra sobreintensidades. Este interruptor desconectará toda la instalación de la vivienda.
- Interruptor diferencial: Todo cuadro de distribución contará con, al menos, un interruptor diferencial destinado a la protección de las personas contra los contactos indirectos. El diferencial se define mediante dos valores intensidad nominal y sensibilidad. Para viviendas utilizamos de diferenciales de alta sensibilidad (0,03 A).
- Interruptores automáticos individuales (PIAs) y cortacircuitos o fusibles: Todo circuito interior estará protegido con un interruptor automático contra sobreintensidades y cortocircuitos de corte omnipolar. Se destinan a la protección de las cosas y los circuitos propiamente dichos contra sobrecargas y cortocircuitos.
- Borne de puesta a tierra: Para las verificaciones del aislamiento con respecto a tierra de los conductores activos de la instalación interior.

Tanto el interruptor general como los PIAs, se materializan hoy día en los llamados interruptores magnetotérmicos. Su nombre se debe a su doble condición:

- Existe una protección física de tipo magnético que se dedica a la protección contra cortocircuitos.
- Otra de tipo térmico contra sobreintensidades.

En el cuadro de los servicios generales no hay excepciones y por lo tanto debe responder al formato general de cualquier cuadro, por ello contendrá:

- Interruptor general
- Interruptor magnetotérmico (PIA) por circuito interior
- El número de diferenciales a utilizar queda a criterio del proyectista.

Circuitos interiores en viviendas (REBT-ITC-BT-25).

Son los encargados de transportar el suministro eléctrico desde las protecciones establecidas en el cuadro general de distribución a los distintos puntos finales de consumo. Para establecer el número de circuitos interiores deberían contemplarse los siguientes criterios:

- Intentar repartir temas de grandes potencias entre varios circuitos menores.
- Independizar del resto todo circuito que alimente a un único receptor de gran potencia. Diseñar un circuito independiente por cada equipo de seguridad aunque resulte de muy baja potencia.
- Proyectar un número generoso de circuitos que independice los diferentes usos y sus posibles fallos eléctricos. Proyectar circuitos de tomas de 10/16 A precisamente con una limitación máxima de esos 16A.

El REBT reduce a dos los grados de electrificación, aumenta la previsión de carga y el numero de circuitos para cada uno de los grados.

Electrificación Básica Mín. 5750 W	
C1	Circuito de distribución interna. Puntos de iluminación, 30 tomas.
C2	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente gral. y frigorífico, 20 tomas.
C3	Circuito de distribución interna. Cocina y horno, 2 tomas.
C4	Circuito de distribución interna. Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico, 3 tomas.
C5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente de baños y bases auxiliares en cocinas, 6 tomas.

Electrificación Elevada Mín. 9200 W (junto a los anteriores, los siguientes circuitos)	
C6	Circuito adicional del tipo C1. Por cada 30 puntos de luz.
C7	Circuito adicional del tipo C2. Por cada 20 tomas de corriente de uso general o si la superficie útil es mayor de 160 m ² .
C8	Circuito de distribución interna. Calefacción, cuando exista.
C9	Circuito de distribución interna. Aire acondicionado, cuando exista.
C10	Circuito de distribución interna. Secadora independiente.
C11	Circuito de distribución interna. Sistema automatizado, gestión técnica de la energía y de seguridad, cuando exista.
C12	Circuito adicional del tipo C3, C4 y C5 cuando su número de tomas exceda de 6.

En nuestro edificio, las viviendas poseerán un grado de electrificación elevado debido a que además de poseer los circuitos C1, C2, C3, C4 y C5, posee también el circuito C9 para aire acondicionado.

Los circuitos de los servicios generales serán los que se indican a continuación:

- Alumbrado portal y escalera.
- Posibles tomas de corriente de portal y escalera.
- Alumbrado de emergencia (obligatorio según CTE DB SI)
- Alimentación a grupo de sobrepresión de agua. (En nuestro caso no procede).
- Alimentación a producción de ACS(incluso producción de ACS solar).
- Alimentación a instalaciones de climatización.
- Alimentación a sistemas de alarma y detección de incendios.
- Circuito para cada recinto de telecomunicaciones.
- Ascensores.
- Alimentación a ventilación (sistemas híbridos).

Los circuitos complementarios a los anteriores pertenecientes al garaje serán los que se indican a continuación:

- Tres circuitos de alumbrado.
- Alumbrado de emergencia y señalización (obligatorio según CTE DB SI).
- Tomas de corriente.
- Alimentación instalación ventilación mecánica. (En nuestro caso no procede).
- Alimentación de motor de la puerta del garaje.
- Alimentación de bombas de achique o drenaje.
- Alimentación de central de detección de monóxido de carbono CO y PI.
- Alimentación a trasteros.

La tipología de cableado para los circuitos responde a la siguiente clasificación:

- Flexible (K) sirve para todas las secciones.
- Rígido (U) solo se fabrican hasta 4 mm.
- Cuerda (R) para los superiores a 4 mm.

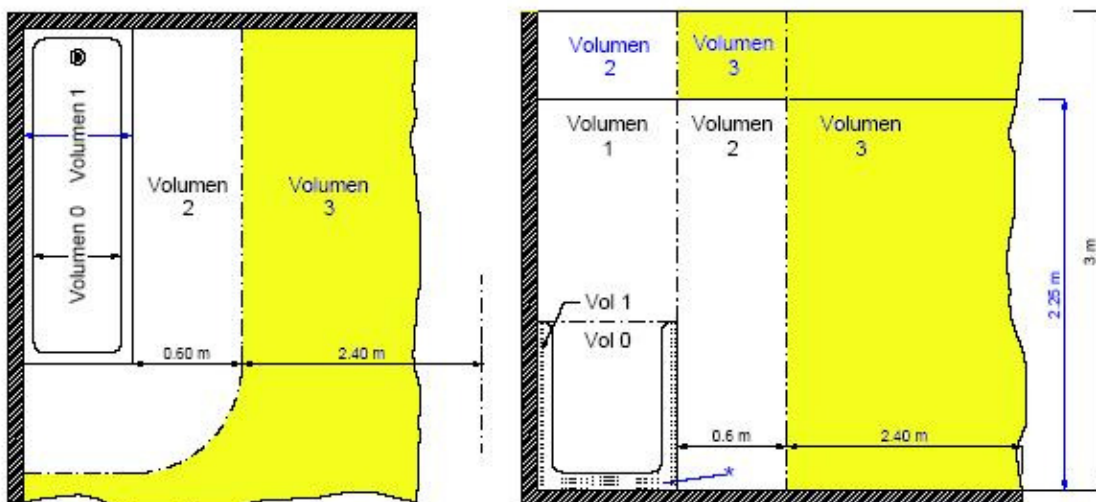
Tanto en los circuitos interiores de cada vivienda, como en los servicios utilizaremos tubo flexible empotrado, mientras que en garajes y trasteros utilizaremos canalizaciones superficiales ya sea metálica o de termoplástico rígido con uniones roscadas o por presión.

En lo referente a su trazado nunca se debería realizar por debajo del pavimento por lo que se intentará lograr un trazado lo más directo posible y preferentemente a través de zona común.

Volúmenes de protección en baños y aseos. (REBT-ITC-BT-27).

Para las instalaciones de los locales húmedos se tendrán en cuenta los cuatro volúmenes 0, 1, 2 y 3 que se definen a continuación. Los falsos techos y las mamparas no se consideran barreras a los efectos de la separación de volúmenes.

- Volumen 0: Comprende el interior de la ducha o bañera.
- Volumen 1. Limitado por: El plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,55 m por encima del suelo.
El plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por encima de los mismos.
- Volumen 2. Limitado por: El plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m.
El suelo y el plano horizontal situado a 2,55 m por encima del suelo.
- Volumen 3. Limitado por: El plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de este de 2,4 m.
El suelo y el plano horizontal situado a 2,55 m por encima del suelo.



Instalaciones de puesta a tierra. (REBT-ITC-BT-18).

Definición.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

La puesta a tierra junto a los interruptores diferenciales conforman el sistema de protección de las personas contra los contactos indirectos, por defectos del aislamiento de las fases, a través de las masas metálicas de un edificio.

Se basa en el esquema de la distribución tipo TT, por el que la salida del neutro del centro de transformación se lleva a tierra. De manera que en el edificio, cualquier contacto de las fases con tierra provocaría un flujo externo de corriente eléctrica, detectable por los interruptores diferenciales.

Objetivos.

1-. Canalizar las corrientes de fuga o derivaciones fortuitas ocurridas en las líneas y receptores, que pueden producir descargas a los usuarios de estos receptores eléctricos o de esas líneas.

2-. Evacuar a tierra sobreintensidades de maniobra o de origen atmosférico.

3-. Que no aparezcan en el conjunto de las instalaciones y del edificio diferencias de potencial peligrosas logrando que ésta sea constante.

Criterios de diseño.

Como criterios de diseño en edificios de viviendas como es el de este proyecto, hay que tener en cuenta que la puesta a tierra se conectara a:

- Instalación de pararrayos.
- Instalación de antena colectiva de TV y FM.
- Tomas de corriente.
- Masas metálicas comprendidas en los aseos y cuartos de baño.
- Instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósitos, calderas, guías de aparatos elevadores y en general todo elemento metálico importante.

La TT será más efectiva cuanto mayor sea la posibilidad de que por ella discurran hacia el terreno las eventuales corrientes de defecto, dispersándolas de manera uniforme.

Únicamente debe disponer de un dispositivo de corte en el interior de las arquetas de conexión. Las partes que componen el sistema de puesta a tierra son:

- Electrodo, toma de tierra: Están formadas por electrodos en contacto con el terreno, los más habituales son el conductor desnudo y las picas. Los electrodos empleados serán de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tales como el cobre o el hierro galvanizado. Los electrodos artificiales más utilizados son:
 - Picas verticales: De acero y cobre. Confeccionadas con barra de acero recubiertas de cobre con unos valores típicos de 14 mm de diámetro y 1,5 o 2 m de longitud, separados a una distancia mínima de 4 m para que no pierdan su eficacia. Pueden ser de:
 - ❖ Tubos de acero galvanizado de 25 mm de diámetro exterior como mínimo.
 - ❖ Perfiles de acero dulce galvanizado de 29 mm de lado como mínimo.
 - ❖ Barras de cobre o de acero de 14 mm de diámetro. Si las barras son de acero tienen que estar recubiertas de una capa protectora de cobre de 2 mm de espesor.
 - Conductores enterrados horizontalmente (cables formando anillos). También se utilizan placas: Son cables formando un anillo con conductores de cobre desnudo. Será de tipo cuerda con 35 mm² de sección como mínimo y se enterrará bajo la cimentación a una profundidad mínima de 0,50 m. es recomendable cerrar el perímetro del edificio con el conductor, para reducir los posibles pares galvánicos del terreno. Los más utilizados son:
 - ❖ Conductores macizos o cables de cobre desnudo y recocido de 35 mm² de sección.
 - ❖ Pletinas de acero y flejes de acero dulce galvanizado.
 - ❖ Cables de acero galvanizado de 95 mm². Alambres de acero de 20 mm² de sección, recubiertos de una capa de cobre mínima de 6 mm.
 - Combinación de las dos anteriores: Colocación del tendido de cobre sobre todas las zanjas, sea el momento de colocar las picas en su recorrido. El mismo tendido desnudo servirá de línea de enlace con el punto de puesta a tierra consistente en la colocación de una pletina conductora alojada en una arqueta donde termina físicamente la toma de tierra.
- Líneas de enlace con tierra: Une los electrodos con el punto de puesta a tierra. Conductor de cobre de 35 mm².
- Puntos de puesta a tierra: Es el punto situado fuera del suelo que une la línea de enlace con la línea principal de tierra.
- Línea principal de tierra: Une el punto de puesta a tierra con el borne principal o embarrado de protección de la centralización de contadores.

Puede coincidir o no con la Línea General de Alimentación ya que debe realizar el recorrido más corto. Si coincide con la LGA se tratará de un conductor protegido con aislante, si no coincide con ella será desnudo.

Debe tener una sección mínima de 16 mm².

- Derivaciones de la línea principal con tierra: Los conductores que partiendo de la barra de puesta a tierra se conectan a los conductores de protección de la instalación interior o de los servicios generales. Deben tener las mismas características que los conductores activos; tipo dieléctrico, tensión de aislamiento y tipo de sección, además de color verde-amarillo.

- Conductores de protección: Llevan la puesta a tierra al receptor concreto, bien sea directamente formando parte de la instalación fija, o bien a través de la conexión de las clavijas en las tomas de corriente.

En el cuarto de baño o aseo debe realizarse una conexión equipotencial entre todos los elementos metálicos, sean tuberías, sanitarios metálicos, o masas accesibles de tener alguna conexión eléctrica fortuita.

6.6.3. Cálculos y dimensionado de la instalación.

6.6.3.1 Cálculo de la potencia necesaria del edificio.

$$P_{tot} = P_{viviendas} + P_{servicios\ generales}$$

Potencia de las viviendas.

Las viviendas poseen las siguientes características:

- Aire acondicionado (circuito C9)

Por lo tanto el grado de electrificación de dichas viviendas será elevado (9200 W).

14 viviendas → grado de electrificación elevado (9200W) → coeficiente de simultaneidad = 11,3.

$$P_v = 9200\ W \times 11,3 = 103960\ W$$

Potencia de los servicios generales.

$$P_{sg} = P_{garaje} + P_{ascensor} + P_{alumbrado} + P_{bombas} + P_{otros\ servicios}$$

1-. Pgaraje = Alumbrado x Pventilación x Superficie x Factor de arranque

- Superficie = 449,36 m².
- Alumbrado = Fluorescentes (10 W/ m²).
- Ventilación = Natural (10 W/ m²).
- Factor de arranque = 1,8.

$$P_{garaje} = 10 \times 449,36 \times 1,8 = 8088,48\ W.$$

2-. Pascensor = Pascensor x Factor de arranque

- Pascensor = 5000 W.
- Factor de arranque = 1,3.

$$P_{ascensor} = 5000 \times 1,3 = 6500\ W.$$

3-.Palumbrado = Paccesos + Pescalera

- ❖ Paccesos = Superficie x Alumbrado
 - Alumbrado = Incandescente (20 W/ m²).
 - Superficie = 21,78 m².Paccesos = 21,78 x 20 = 435,6 W.

- ❖ Pescalera = Superficie x Alumbrado
 - Alumbrado = Incandescente (10 W/ m²).
 - Superficie = 41 m².Pescalera = 41 x 10 = 410 W.

Palumbrado = 435,6 + 410 = 845,6 W.

4-.Pbomba = Pbomba x 1,25

- Pbomba elevación aguas residuales = 2 kW
- Pbombas grupo sobrepresión = 4,5 kW

Pbomba = (2 + 4,5) x 1,25 = 8,125 kW = 8125 W

5-.Potros servicios

- Portero electrónico = 20 W.
- Equipo ITE = 250 W.
- Motor puerta garaje = 230 W.
- Alimentación Energía solar = 10000 W.
- Alimentación ventilación híbrida = 560 W.
- Alimentación detección de incendios = 500 W.

Potros servicios = 20 + 250 + 230 + 10000 + 560 = 11560 W.

Total potencia servicios generales = 8088,48 + 6500 + 845,6 + 8125 + 11560 = 35119,08 W.

POTENCIA TOTAL DEL EDIFICIO = 103960 + 35119,08 = **139079,08 W = 139,079 kW**

Debido a que se superan los 100 kW es necesario la redacción de un proyecto según la instrucción técnica del REBT-ITC-BT-04. (La redacción de dicho proyecto no es competencia del proyecto de este edificio).

6.6.3.2. Cálculo de la sección de los conductores de la LGA y diámetro del tubo que los protege.

- Cable unipolar de aluminio RV0,6/1KV-K
- Longitud = 1,50 m
- Conductividad del aluminio = 35
- $\cos \alpha = 0,95$
- Trifásica
- $V = 400$
- $\Delta U = 0,5 \%$

$$I = \frac{Pt}{\sqrt{3} \times V \times \cos \alpha} = \frac{139079,08}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,95} = 211,30 \text{ A} \approx 212 \text{ A} \approx \text{Sección } 185 \text{ mm}^2$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con las sección mínima de 16 mm² para el aluminio según la ITC-BT-14.

$$\Delta U = 0,5\% \text{ de } 400 \text{ V} = 2 \text{ V}$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{min} = \frac{L \times P}{C \times V \times \Delta U} = \frac{1,50 \times 139079,08}{35 \times 400 \times 2} = 7,45 \text{ mm}^2 \text{ tomaremos } 185 \text{ mm}^2.$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = \frac{L \times P}{C \times V \times S} = \frac{1,50 \times 139079,08}{35 \times 400 \times 185} = 0,08 \text{ V tomaremos } 2 \text{ V}$$

$$S_f > 35 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = \frac{S_f}{2} = \frac{185}{2} = 92,5$$

$$3 \times 185 \text{ mm}^2 + 1 \times 95 \text{ mm}^2$$

$$\varnothing 180 \text{ mm}^2$$

6.6.3.3. Cálculo de las secciones de las derivaciones individuales (DI).

Planta Baja Vivienda A

- Cables multipolares de cobre HD07KVZ1-K
- Longitud = 11,9
- Conductividad del cobre = 56
- $\cos \alpha = 0,85$
- Monofasica
- $V = 230$
- $\Delta U = 1\%$

$$I = \frac{Pt}{V \times \cos \alpha} = \frac{9200}{230 \times 0,85} = 47,05 A \approx 50 A \approx \text{Sección } 10 \text{ mm}^2$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con las sección mínima de 6 mm² para el aluminio según la ITC-BT-15.

$$\Delta U = 1\% \text{ de } 230 V = 2,3 V$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{min} = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times \Delta U} = \frac{2 \times 11,9 \times 9200}{56 \times 2,3 \times 230} = 7,39 \text{ mm}^2 \text{ tomaremos } 10 \text{ mm}^2.$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times S} = \frac{2 \times 11,9 \times 9200}{56 \times 230 \times 10} = 1,7 V \text{ tomaremos } 2,3 V$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f$$

$$S_n = 10 \quad S_{tt} = 10$$

$$2 \times 10 \text{ mm}^2 + 10 \text{ mm}^2 \text{ TT}$$

$$\varnothing 25 \text{ mm}$$

Planta Baja Vivienda B

- Cables multipolares de cobre HD07KVZ1-K
- Longitud = 11,4
- Conductividad del cobre = 56
- $\cos \alpha = 0,85$
- Monofasica
- $V = 230$
- $\Delta U = 1\%$

$$I = \frac{Pt}{V \times \cos \alpha} = \frac{9200}{230 \times 0,85} = 47,05 A \approx 50 A \approx \text{Sección } 10 \text{ mm}^2$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con las sección mínima de 6 mm² para el aluminio según la ITC-BT-15.

$$\Delta U = 1\% \text{ de } 230 V = 2,3 V$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{min} = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times \Delta U} = \frac{2 \times 11,4 \times 9200}{56 \times 2,3 \times 230} = 7,08 \text{ mm}^2 \text{ tomaremos } 10 \text{ mm}^2.$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times S} = \frac{2 \times 11,4 \times 9200}{56 \times 230 \times 10} = 1,7 V \text{ tomaremos } 2,3 V$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f$$

$$S_n = 10 \quad S_{tt} = 10$$

$2 \times 10 \text{ mm}^2 + 10 \text{ mm}^2 \text{ TT}$
$\varnothing 25 \text{ mm}$

Planta Baja Vivienda C

- Cables multipolares de cobre HD07KVZ1-K
- Longitud = 3,7
- Conductividad del cobre = 56
- $\cos \alpha = 0,85$
- Monofasica
- $V = 230$
- $\Delta U = 1\%$

$$I = \frac{Pt}{V \times \cos \alpha} = \frac{9200}{230 \times 0,85} = 47,05 A \approx 50 A \approx \text{Sección } 10 \text{ mm}^2$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con las sección mínima de 6 mm^2 para el aluminio según la ITC-BT-15.

$$\Delta U = 1\% \text{ de } 230 V = 2,3 V$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{min} = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times \Delta U} = \frac{2 \times 3,7 \times 9200}{56 \times 2,3 \times 230} = 2,3 \text{ mm}^2 \text{ tomaremos } 10 \text{ mm}^2.$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times S} = \frac{2 \times 3,7 \times 9200}{56 \times 230 \times 10} = 0,52 V \text{ tomaremos } 2,3 V$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f$$

$$S_n = 10 \quad S_{tt} = 10$$

$2 \times 10 \text{ mm}^2 + 10 \text{ mm}^2 \text{ TT}$
$\varnothing 25 \text{ mm}$

Planta Baja Vivienda D

- Cables multipolares de cobre HD07KVZ1-K
- Longitud = 4,7
- Conductividad del cobre = 56
- $\cos \alpha = 0,85$
- Monofasica
- $V = 230$
- $\Delta U = 1\%$

$$I = \frac{Pt}{V \times \cos \alpha} = \frac{9200}{230 \times 0,85} = 47,05 A \approx 50 A \approx \text{Sección } 10 \text{ mm}^2$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con las sección mínima de 6 mm² para el aluminio según la ITC-BT-15.

$$\Delta U = 1\% \text{ de } 230 V = 2,3 V$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{min} = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times \Delta U} = \frac{2 \times 4,7 \times 9200}{56 \times 2,3 \times 230} = 2,9 \text{ mm}^2 \text{ tomaremos } 10 \text{ mm}^2.$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times S} = \frac{2 \times 4,7 \times 9200}{56 \times 230 \times 10} = 0,67 V \text{ tomaremos } 2,3 V$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f$$

$$S_n = 10 \quad S_{tt} = 10$$

$2 \times 10 \text{ mm}^2 + 10 \text{ mm}^2 \text{ TT}$
$\varnothing 25 \text{ mm}$

Planta Primera Vivienda A

- Cables multipolares de cobre HD07KVZ1-K
- Longitud = 14,85
- Conductividad del cobre = 56
- $\cos \alpha = 0,85$
- Monofasica
- $V = 230$
- $\Delta U = 1\%$

$$I = \frac{Pt}{V \times \cos \alpha} = \frac{9200}{230 \times 0,85} = 47,05 A \approx 50 A \approx \text{Sección } 10 \text{ mm}^2$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con las sección mínima de 6 mm² para el aluminio según la ITC-BT-15.

$$\Delta U = 1\% \text{ de } 230 V = 2,3 V$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{min} = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times \Delta U} = \frac{2 \times 14,85 \times 9200}{56 \times 2,3 \times 230} = 9,22 \text{ mm}^2 \text{ tomaremos } 10 \text{ mm}^2.$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times S} = \frac{2 \times 14,85 \times 9200}{56 \times 230 \times 10} = 2,12 V \text{ tomaremos } 2,3 V$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f$$

$$S_n = 10 \quad S_{tt} = 10$$

$2 \times 10 \text{ mm}^2 + 10 \text{ mm}^2 \text{ TT}$
$\varnothing 25 \text{ mm}$

Planta Primera Vivienda B

- Cables multipolares de cobre HD07KVZ1-K
- Longitud = 16
- Conductividad del cobre = 56
- $\cos \alpha = 0,85$
- Monofasica
- $V = 230$
- $\Delta U = 1\%$

$$I = \frac{Pt}{V \times \cos \alpha} = \frac{9200}{230 \times 0,85} = 47,05 A \approx 50 A \approx \text{Sección } 10 \text{ mm}^2$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con las sección mínima de 6 mm^2 para el aluminio según la ITC-BT-15.

$$\Delta U = 1\% \text{ de } 230 V = 2,3 V$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{min} = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times \Delta U} = \frac{2 \times 16 \times 9200}{56 \times 2,3 \times 230} = 9,93 \text{ mm}^2 \text{ tomaremos } 10 \text{ mm}^2.$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times S} = \frac{2 \times 16 \times 9200}{56 \times 230 \times 10} = 2,28 V \text{ tomaremos } 2,3 V$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f$$

$$S_n = 10 \quad S_{tt} = 10$$

2 x 10 mm² + 10 mm² TT

Ø 25 mm

Planta Primera Vivienda C

- Cables multipolares de cobre HD07KVZ1-K
- Longitud = 20,1
- Conductividad del cobre = 56
- $\cos \alpha = 0,85$
- Monofasica
- $V = 230$
- $\Delta U = 1\%$

$$I = \frac{Pt}{V \times \cos \alpha} = \frac{9200}{230 \times 0,85} = 47,05 A \approx 50 A \approx \text{Sección } 10 \text{ mm}^2$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con las sección mínima de 6 mm² para el aluminio según la ITC-BT-15.

$$\Delta U = 1\% \text{ de } 230 V = 2,3 V$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{min} = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times \Delta U} = \frac{2 \times 20,1 \times 9200}{56 \times 2,3 \times 230} = 12,48 \text{ mm}^2 \approx 16 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times S} = \frac{2 \times 20,1 \times 9200}{56 \times 230 \times 16} = \frac{369840}{206080} = 1,79 V \text{ tomaremos } 2,3 V$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f$$

$$S_n = 16 \quad S_{tt} = 16$$

$2 \times 16 \text{ mm}^2 + 16 \text{ mm}^2 \text{ TT}$
$\varnothing 25 \text{ mm}$

Planta Primera Vivienda D

- Cables multipolares de cobre HD07KVZ1-K
- Longitud = 21,5
- Conductividad del cobre = 56
- $\cos \alpha = 0,85$
- Monofasica
- $V = 230$
- $\Delta U = 1\%$

$$I = \frac{Pt}{V \times \cos \alpha} = \frac{9200}{230 \times 0,85} = 47,05 A \approx 50 A \approx \text{Sección } 10 \text{ mm}^2$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con las sección mínima de 6 mm^2 para el aluminio según la ITC-BT-15.

$$\Delta U = 1\% \text{ de } 230 V = 2,3 V$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{min} = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times \Delta U} = \frac{2 \times 21,5 \times 9200}{56 \times 2,3 \times 230} = 13,35 \text{ mm}^2 \approx 16 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times S} = \frac{2 \times 21,5 \times 9200}{56 \times 230 \times 16} = 1,9 V \text{ tomaremos } 2,3 V$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f$$

$$S_n = 16 \quad S_{tt} = 16$$

$2 \times 16 \text{ mm}^2 + 16 \text{ mm}^2 \text{ TT}$
$\varnothing 25 \text{ mm}$

Planta Segunda Vivienda A

- Cables multipolares de cobre HD07KVZ1-K
- Longitud = 17,85
- Conductividad del cobre = 56
- $\cos \alpha = 0,85$
- Monofasica
- $V = 230$
- $\Delta U = 1\%$

$$I = \frac{Pt}{V \times \cos \alpha} = \frac{9200}{230 \times 0,85} = 47,05 A \approx 50 A \approx \text{Sección } 10 \text{ mm}^2$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con las sección mínima de 6 mm^2 para el aluminio según la ITC-BT-15.

$$\Delta U = 1\% \text{ de } 230 V = 2,3 V$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{min} = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times \Delta U} = \frac{2 \times 17,85 \times 9200}{56 \times 2,3 \times 230} = 11,1 \text{ mm}^2 \approx 16 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times S} = \frac{2 \times 17,85 \times 9200}{56 \times 230 \times 16} = 1,59 V \text{ tomaremos } 2,3 V$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f$$

$$S_n = 16 \quad S_{tt} = 16$$

$2 \times 16 \text{ mm}^2 + 16 \text{ mm}^2 \text{ TT}$
$\varnothing 25 \text{ mm}$

Planta Segunda Vivienda B

- Cables multipolares de cobre HD07KVZ1-K
- Longitud = 19
- Conductividad del cobre = 56
- $\cos \alpha = 0,85$
- Monofasica
- $V = 230$
- $\Delta U = 1\%$

$$I = \frac{Pt}{V \times \cos \alpha} = \frac{9200}{230 \times 0,85} = 47,05 A \approx 50 A \approx \text{Sección } 10 \text{ mm}^2$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con las sección mínima de 6 mm^2 para el aluminio según la ITC-BT-15.

$$\Delta U = 1\% \text{ de } 230 V = 2,3 V$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{min} = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times \Delta U} = \frac{2 \times 19 \times 9200}{56 \times 2,3 \times 230} = 11,8 \text{ mm}^2 \approx 16 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times S} = \frac{2 \times 19 \times 9200}{56 \times 230 \times 16} = 1,69 V \text{ tomaremos } 2,3 V$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f$$

$$S_n = 16 \quad S_{tt} = 16$$

$2 \times 16 \text{ mm}^2 + 16 \text{ mm}^2 \text{ TT}$
$\varnothing 25 \text{ mm}$

Planta Segunda Vivienda C

- Cables multipolares de cobre HD07KVZ1-K
- Longitud = 23,1
- Conductividad del cobre = 56
- $\cos \alpha = 0,85$
- Monofasica
- $V = 230$
- $\Delta U = 1\%$

$$I = \frac{Pt}{V \times \cos \alpha} = \frac{9200}{230 \times 0,85} = 47,05 A \approx 50 A \approx \text{Sección } 10 \text{ mm}^2$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con las sección mínima de 6 mm^2 para el aluminio según la ITC-BT-15.

$$\Delta U = 1\% \text{ de } 230 V = 2,3 V$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{min} = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times \Delta U} = \frac{2 \times 23,1 \times 9200}{56 \times 2,3 \times 230} = 14,34 \text{ mm}^2 \approx 16 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times S} = \frac{2 \times 23,1 \times 9200}{56 \times 230 \times 16} = 2,06 V \text{ tomaremos } 2,3 V$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f$$

$$S_n = 16 \quad S_{tt} = 16$$

$2 \times 16 \text{ mm}^2 + 16 \text{ mm}^2 \text{ TT}$
$\varnothing 25 \text{ mm}$

Planta Segunda Vivienda D

- Cables multipolares de cobre HD07KVZ1-K
- Longitud = 24,5
- Conductividad del cobre = 56
- $\cos \alpha = 0,85$
- Monofasica
- $V = 230$
- $\Delta U = 1\%$

$$I = \frac{Pt}{V \times \cos \alpha} = \frac{9200}{230 \times 0,85} = 47,05 A \approx 50 A \approx \text{Sección } 10 \text{ mm}^2$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con las sección mínima de 6 mm^2 para el aluminio según la ITC-BT-15.

$$\Delta U = 1\% \text{ de } 230 V = 2,3 V$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{min} = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times \Delta U} = \frac{2 \times 24,5 \times 9200}{56 \times 2,3 \times 230} = 15,21 \text{ mm}^2 \approx 16 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times S} = \frac{2 \times 24,5 \times 9200}{56 \times 230 \times 16} = 2,18 V \text{ tomaremos } 2,3 V$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f$$

$$S_n = 16 \quad S_{tt} = 16$$

$2 \times 16 \text{ mm}^2 + 16 \text{ mm}^2 \text{ TT}$
$\varnothing 25 \text{ mm}$

Planta Ático Vivienda A

- Cables multipolares de cobre HD07KVZ1-K
- Longitud = 20,6
- Conductividad del cobre = 56
- $\cos \alpha = 0,85$
- Monofasica
- $V = 230$
- $\Delta U = 1\%$

$$I = \frac{Pt}{V \times \cos \alpha} = \frac{9200}{230 \times 0,85} = 47,05 A \approx 50 A \approx \text{Sección } 10 \text{ mm}^2$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con las sección mínima de 6 mm² para el aluminio según la ITC-BT-15.

$$\Delta U = 1\% \text{ de } 230 V = 2,3 V$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{min} = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times \Delta U} = \frac{2 \times 20,6 \times 9200}{56 \times 2,3 \times 230} = 12,79 \text{ mm}^2 \approx 16 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times S} = \frac{2 \times 20,6 \times 9200}{56 \times 230 \times 16} = 1,83 V \text{ tomaremos } 2,3 V$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f$$

$$S_n = 16 \quad S_{tt} = 16$$

$2 \times 16 \text{ mm}^2 + 16 \text{ mm}^2 \text{ TT}$
$\varnothing 25 \text{ mm}$

Planta Ático Vivienda B

- Cables multipolares de cobre HD07KVZ1-K
- Longitud = 22
- Conductividad del cobre = 56
- $\cos \alpha = 0,85$
- Monofasica
- $V = 230$
- $\Delta U = 1\%$

$$I = \frac{Pt}{V \times \cos \alpha} = \frac{9200}{230 \times 0,85} = 47,05 A \approx 50 A \approx \text{Sección } 10 \text{ mm}^2$$

Según la tabla A-52-1 bis que además cumple con las sección mínima de 6 mm² para el aluminio según la ITC-BT-15.

$$\Delta U = 1\% \text{ de } 230 V = 2,3 V$$

Comprobación de la sección mínima

$$S_{min} = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times \Delta U} = \frac{2 \times 22 \times 9200}{56 \times 2,3 \times 230} = 13,7 \text{ mm}^2 \approx 16 \text{ mm}^2$$

Comprobación de la caída de tensión

$$\Delta U = \frac{2 \times L \times P}{C \times V \times S} = \frac{2 \times 22 \times 9200}{56 \times 230 \times 16} = 1,96 V \text{ tomaremos } 2,3 V$$

$$S_f \leq 16 \text{ mm}^2 \quad S_n = S_{tt} = S_f$$

$$S_n = 16 \quad S_{tt} = 16$$

$2 \times 16 \text{ mm}^2 + 16 \text{ mm}^2 \text{ TT}$
$\varnothing 25 \text{ mm}$

6.6.4. Puntos mínimos de utilización. (REBT-ITC-25)

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C1	pulsador timbre	1	
Vestíbulo	C1	Punto de luz Interruptor 10.A	1 1	
	C2	Base 16 A 2p+T	1	
Sala de estar o Salón	C1	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	3 (1)	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
	C8	Toma de calefacción	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C9	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
Dormitorios	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p+T	3 (1)	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
	C8	Toma de calefacción	1	
	C9	Toma de aire acondicionado	1	
Baños	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	
	C5	Base 16 A 2p+T	1	
	C8	Toma de calefacción	1	
Pasillos o distribuidores	C1	Puntos de luz Interruptor/Conmutador 10 A	1 1	uno cada 5 m de longitud uno en cada acceso
	C2	Base 16 A 2p + T	1	hasta 5 m (dos si L > 5 m)
	C8	Toma de calefacción	1	
Cocina	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C2	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorífico
	C3	Base 25 A 2p + T	1	cocina/horno
	C4	Base 16 A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C5	Base 16 A 2p + T	3 (2)	encima del plano de trabajo
	C8	Toma calefacción	1	
	C10	Base 16 A 2p + T	1	secadora
Terrazas y Vestidores	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
Garajes unifamiliares y Otros	C1	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C2	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

6.6.5. Características eléctricas de los circuitos. (REBT-ITC-25).

Circuito de utilización	Potencia prevista por toma (W)	Factor simultaneidad F_s	Factor utilización F_u	Tipo de toma (7)	Interruptor Automático (A)	Máximo nº de puntos de utilización o tomas por circuito	Conductores sección mínima mm ² (5)	Tubo o conducto Diámetro mm (3)
C1 Iluminación	200	0,75	0,5	Punto de luz(9)	10	30	1,5	16
C2 Tomas de uso general	3.450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	20
C3 Cocina y horno	5.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T	25	2	6	25
C4 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
C5 Baño, cuarto de cocina	3.450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	20
C8 Calefacción	(2)				25		6	25
C9 Aire acondicionado	(2)				25		6	25
C10 Secadora	3.450	1	0,75	Base 16A 2p+T	16	1	2,5	20
C11 Automatización	(4)				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 16A 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.

6.6.6. Cumplimiento de las dotaciones mínimas y máximas de las viviendas.

PLANTA BAJA VIVIENDA A

Estancia	Circuito	Elemento	Nº de elementos
Vestíbulo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	1
Paso	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	1
Estar-comedor	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	5
Cocina	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	2
	C 3	Circuito de distribución interna. Cocina y horno.	2
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	3
Dormitorio 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Dormitorio 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Baño 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
Aseo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
	C 9	Circuito de distribución interna. Aire acondicionado.	1

Circuito	Máximo	Nº de elementos	Cumple
C 1	30	12	Si
C 2	20	15	Si
C 3	2	2	Si
C 4	3	2	Si
C 5	6	5	Si
C 9	1	1	Si

PLANTA BAJA VIVIENDA B

Estancia	Circuito	Elemento	Nº de elementos
Vestíbulo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	1
Paso	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	1
Estar-comedor	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	5
Cocina	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	2
	C 3	Circuito de distribución interna. Cocina y horno.	2
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	3
Dormitorio 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Dormitorio 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Baño 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
Aseo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
	C 9	Circuito de distribución interna. Aire acondicionado.	1

Circuito	Máximo	Nº de elementos	Cumple
C 1	30	12	Si
C 2	20	15	Si
C 3	2	2	Si
C 4	3	2	Si
C 5	6	5	Si
C 9	1	1	Si

PLANTA BAJA VIVIENDA C

Estancia	Circuito	Elemento	Nº de elementos
Paso	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
Estar-comedor-cocina	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	3
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	7
	C 3	Circuito de distribución interna. Cocina y horno.	2
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	3
Dormitorio 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Dormitorio 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Baño 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
	C 9	Circuito de distribución interna. Aire acondicionado.	1

Circuito	Máximo	Nº de elementos	Cumple
C 1	30	9	Si
C 2	20	13	Si
C 3	2	2	Si
C 4	3	2	Si
C 5	6	4	Si
C 9	1	1	Si

PLANTA BAJA VIVIENDA D

Estancia	Circuito	Elemento	Nº de elementos
Vestíbulo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	1
Paso	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	1
Estar-comedor	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	5
Cocina	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	2
	C 3	Circuito de distribución interna. Cocina y horno.	2
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	3
Dormitorio 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Dormitorio 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Baño 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
Aseo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
	C 9	Circuito de distribución interna. Aire acondicionado.	1

Circuito	Máximo	Nº de elementos	Cumple
C 1	30	12	Si
C 2	20	15	Si
C 3	2	2	Si
C 4	3	2	Si
C 5	6	5	Si
C 9	1	1	Si

PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA VIVIENDA A

Estancia	Circuito	Elemento	Nº de elementos
Vestíbulo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	1
Paso	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Calefacción.	1
Estar-comedor	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	5
Cocina	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	2
	C 3	Circuito de distribución interna. Cocina y horno.	2
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	1
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	3
Dormitorio 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Dormitorio 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Baño 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
Baño 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
	C 9	Circuito de distribución interna. Aire acondicionado.	1
Terraza	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
Lavadero	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	1

Circuito	Máximo	Nº de elementos	Cumple
C 1	30	14	Si
C 2	20	15	Si
C 3	2	2	Si
C 4	3	2	Si
C 5	6	5	Si
C 9	1	1	Si

PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA VIVIENDA B

Estancia	Circuito	Elemento	Nº de elementos
Vestíbulo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	1
Paso	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	1
Estar-comedor	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	5
Cocina	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	2
	C 3	Circuito de distribución interna. Cocina y horno.	2
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	3
Dormitorio 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Dormitorio 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Baño 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
Aseo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
	C 9	Circuito de distribución interna. Aire acondicionado.	1

Circuito	Máximo	Nº de elementos	Cumple
C 1	30	12	Si
C 2	20	15	Si
C 3	2	2	Si
C 4	3	2	Si
C 5	6	5	Si
C 9	1	1	Si

PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA VIVIENDA C

Estancia	Circuito	Elemento	Nº de elementos
Vestíbulo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	1
Paso	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	1
Estar-comedor	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	5
Cocina	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	2
	C 3	Circuito de distribución interna. Cocina y horno.	2
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	3
Dormitorio 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Dormitorio 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Baño 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
Aseo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
	C 9	Circuito de distribución interna. Aire acondicionado.	1

Circuito	Máximo	Nº de elementos	Cumple
C 1	30	12	Si
C 2	20	15	Si
C 3	2	2	Si
C 4	3	2	Si
C 5	6	5	Si
C 9	1	1	Si

PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA VIVIENDA D

Estancia	Circuito	Elemento	Nº de elementos
Vestíbulo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	1
Paso	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Calefacción.	1
Estar-comedor	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	5
Cocina	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	2
	C 3	Circuito de distribución interna. Cocina y horno.	2
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	1
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	3
Dormitorio 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Dormitorio 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Baño 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
Baño 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
	C 9	Circuito de distribución interna. Aire acondicionado.	1
Terraza	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
Lavadero	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	1

Circuito	Máximo	Nº de elementos	Cumple
C 1	30	14	Si
C 2	20	15	Si
C 3	2	2	Si
C 4	3	2	Si
C 5	6	5	Si
C 9	1	1	Si

PLANTA ÁTICO VIVIENDA A

Estancia	Circuito	Elemento	Nº de elementos
Vestíbulo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
Paso	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	1
Estar-comedor	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	6
Cocina	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigo.	2
	C 3	Circuito de distribución interna. Cocina y horno.	2
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	1
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	3
Dormitorio 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Dormitorio 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Dormitorio 3	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Baño 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
Aseo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
	C 9	Circuito de distribución interna. Aire acondicionado.	1
Lavadero	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	1
Terraza 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
Terraza 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	3

Circuito	Máximo	Nº de elementos	Cumple
C 1	30	20	Si
C 2	20	18	Si
C 3	2	2	Si
C 4	3	2	Si
C 5	6	5	Si
C 9	1	1	Si

PLANTA ÁTICO VIVIENDA B

Estancia	Circuito	Elemento	Nº de elementos
Vestíbulo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
Paso	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	1
Estar-comedor	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	6
Cocina	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigo.	2
	C 3	Circuito de distribución interna. Cocina y horno.	2
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	1
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	3
Dormitorio 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Dormitorio 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Dormitorio 3	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 2	Circuito de distribución interna. Tomas corriente general y frigorífico.	3
Baño 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
Aseo	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
	C 5	Circuito de distribución interna. Tomas de corriente baños y bases auxiliares de cocinas.	1
	C 9	Circuito de distribución interna. Aire acondicionado.	1
Lavadero	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	1
	C 4	Circuito de distribución interna. Lavadora, lavavajillas y termo eléctrico.	1
Terraza 1	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	2
Terraza 2	C 1	Circuito de distribución interna. Puntos de luz.	3

Circuito	Máximo	Nº de elementos	Cumple
C 1	30	20	Si
C 2	20	18	Si
C 3	2	2	Si
C 4	3	2	Si
C 5	6	5	Si
C 9	1	1	Si

6.7. RITE REGLAMENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS. INSTALACIONES DE CLIMATIZACIÓN Y CALEFACCIÓN.

6.7.1. Objeto.

En cumplimiento de lo dispuesto por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (RITE), se desarrolla la presente documentación técnica para el diseño de la instalación de climatización en un edificio de viviendas situado en Murcia, en la Avda. de los Reyes Católicos.

El Objeto del presente anejo de instalaciones de aire acondicionado es el de definir, diseñar y justificar dicha instalación; así como el de fijar las normas y descripciones necesarias, con el fin de obtener de los Organismos Competentes las oportunas autorizaciones para realizar el montaje y posteriormente, previa inspección y legalización obtener la puesta en servicio.

El RITE, establece las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios para atender la demanda de bienestar e higiene de las personas tanto en las fases de diseño, dimensionado y montaje, como durante su uso y mantenimiento.

6.7.2. Descripción de la instalación.

El sistema escogido es el llamado sistema de Caudal Variable de Refrigerante (CVR), o también conocido como VRV (Variable Refrigerant Volume). Son sistemas de bomba térmica reversible, en los cuales se conecta la unidad exterior e interior a través de dos tuberías de cobre, debidamente aisladas según la normativa y por donde circula el fluido refrigerante.

Dentro de estos sistemas de CVR elegiremos un sistema de sólo frío, pues la instalación de calefacción se efectuará mediante radiadores cuya fuente de alimentación será el agua procedente del sistema de energía solar instalado en nuestro edificio. Esta instalación de calefacción la desarrollaremos más adelante.

Para el sistema de distribución de refrigerante escogeremos uno de doble tubo [tubería de líquido y tubería de gas (aspiración en frío y descarga en calor)]. En cuanto al tipo de fluido que está en contacto con el refrigerante, consideraremos el sistema aire-aire (el fluido utilizado para la condensación es el aire exterior).

Por último se instalará un sistema de monocompresores, con un condensador o unidad exterior; y un evaporador o unidad interior por vivienda, conectados mediante conductos que llevarán el aire a los locales mediante rejillas de impulsión o difusores

Con este sistema se puede controlar el caudal de refrigerante y, por lo tanto, la potencia frigorífica.

6.7.3. Cumplimiento del Reglamento de las instalaciones térmicas en los edificios (RITE):

Exigencias técnicas de la instalaciones térmicas.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse, de forma que se cumplan las exigencias técnicas de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad que establece este reglamento.

Bienestar e higiene.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se obtenga una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que sean aceptables para los

usuarios del edificio sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo los requisitos siguientes:

1. Calidad térmica del ambiente: las instalaciones térmicas permitirán mantener los parámetros que definen el ambiente térmico dentro de un intervalo de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables para los usuarios de los edificios.

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

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

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

En nuestro proyecto se han respetado todas las condiciones de bienestar y de confort térmico en el interior del edificio, así tomamos a la hora de realizar los cálculos de cargas, una temperatura de 23°C tanto en verano como en invierno, y una humedad relativa del 50%.

2. Calidad del aire interior: las instalaciones térmicas permitirán mantener una calidad del aire interior aceptable, en los locales ocupados por las personas, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.

En el presente proyecto se ha dimensionado una red de conductos de ventilación cuyo diseño y cálculo cumplen con lo establecido en este apartado del RITE y a su vez con el CTE-HS3 Calidad del aire interior.

3. Higiene: las instalaciones térmicas permitirán proporcionar una dotación de agua caliente sanitaria, en condiciones adecuadas, para la higiene de las personas.

Se ha dimensionado una red de agua caliente sanitaria alimentada mediante un sistema de energía solar, cuyo cálculo se establece en el apartado correspondiente de la presente memoria.

4. Calidad del ambiente acústico: en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el ruido y las vibraciones de las instalaciones térmicas, estará limitado.

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico. Así los distintos elementos como conductos, etc. Han sido calculados y diseñados para evitar que se produzcan ruidos o vibraciones, cumpliendo con lo especificado en la norma.

Eficiencia energética.

Las instalaciones térmicas deben diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se reduzca el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, mediante la utilización de sistemas eficientes energéticamente, de sistemas que permitan la recuperación de energía y la utilización de las energías renovables y de las energías residuales.

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor frío.

Las unidades de producción térmica utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores.

-Cargas máximas simultáneas.

En los siguientes apartados se realizarán los cálculos necesarios para la obtención de las cargas de refrigeración necesarias para la climatización de los distintos locales.

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío.
- Aislamiento térmico en redes de tuberías: El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).
- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización: El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2

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

En el presente proyecto se empleará la categoría IDA-C2, pues al tratarse de un edificio de viviendas, donde la presencia de personas depende de varios factores es necesario que el sistema sea de control manual, siendo controlado mediante un interruptor.

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional.

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

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".
 - No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.
 - No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interacción de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.
 - No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.
- Cumplimiento de las condiciones del CTE DB-HE 2.

En lo referido al ahorro de energía, y al rendimiento de las instalaciones térmicas.

Nuestro edificio dispone de las instalaciones térmicas necesarias para proporcionar bienestar térmico a sus ocupantes mediante una instalación de calefacción por radiadores y una instalación de aire acondicionado por vivienda.

- Cumplimiento del RITE RD 1027/2007.

Apertura de servicio para limpieza de conductos y plenums de aire (I.T.1.1.4.3.4)

Los elementos de la red de aire acondicionado serán desmontables y tendrán secciones desmontables calculadas y prevenidas, permitiendo de este modo el correcto mantenimiento de la instalación.

Exigencia de calidad del ambiente acústico (I.T.1.1)

La instalación de climatización del presente proyecto cumple con las exigencias recogidas en el CTE DB-HR Protección frente al ruido.

Los materiales de la instalación estarán revestidos de material absorbente acústico y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se han dispuesto sistemas antivibratorios para evitar el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos, de acuerdo a la norma UNE-100153:2004 IN.

Redes de tuberías (I.T.1.2.4.2.7)

Se ha diseñado la red de tuberías añadiendo la cantidad necesaria para satisfacer las necesidades del sistema en cuanto a funcionamiento, cantidad de unidades de climatización por local o planta.

Control de las instalaciones de climatización (I.T.1.2.4.2.7)

La instalación estará dotada de los sistemas automáticos necesarios para mantener las condiciones de diseño previstas en los cálculos, ajustándose a los consumos y variaciones térmicas.

Instalación de redes de conductos (I.T.1.3.4.2.1)

Para la instalación de los conductos se siguieron las indicaciones del fabricante, atendiendo a las necesidades de dimensiones, caudales necesarios, etc.

Vaciado y purga (I.T.1.3.4.2.3)

Las redes de tuberías se diseñarán de tal forma que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo. Este elemento es muy importante ya que sin él no podría realizarse de manera correcta el vaciado del sistema.

Dilatación, golpe de ariete, filtración.

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

Protección contra incendios (I.T.1.3.4.3)

El sistema de climatización cumple con toda la reglamentación vigente sobre sistemas de protección contra incendios aplicable a la instalación térmica.

Accesibilidad (I.T.1.3.4.4.3)

De acuerdo a lo establecido en la norma, se diseñada la instalación de forma que los equipos y aparatos se sitúan de manera que se permita su limpieza, mantenimiento y reparación.

Además las tuberías se han instalado en lugares accesibles que igualmente permitan su mantenimiento, así como facilitar el aislamiento térmico.

Preparación y limpieza de redes y conductos (I.T.2.2.5.1)

Se realizarán las respectivas pruebas de resistencia mecánica y de estanqueidad de la instalación, antes de proceder al cierre mediante albañilería o falso techo, comprobando que se ajustan al servicio requerido de acuerdo a lo establecido en este proyecto.

Aislamiento térmico de redes de conductos (I.T.1.2.4.2.2)

Los conductos de la red de impulsión elegidos disponen de aislamiento térmico suficiente para evitar la pérdida de más del 4% de la potencia que transporta y evitar condensaciones.

Conductos de aire (I.T.1.3.4.2.10)

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

Además todos los materiales y técnicas de fabricación responden a las normas

UNE-EN 12237 para conductos metálicos y la UNE-EN 13403 para no metálicos

UNE 100153:2004 IN.

Se han empleado los sistemas antivibratorios y conectores flexibles de acuerdo a la norma para evitar la transmisión de vibraciones del sistema a los elementos constructivos.

- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización.

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

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

6.7.4. Cálculo y dimensionado de la instalación de aire acondicionado.

Determinación de los parámetros de la instalación

Condiciones térmicas

En el proceso de tratamiento de aire en un local determinado debe tenerse en cuenta de forma primordial la temperatura seca del aire, humedad relativa, movimiento de aire, y la pureza del aire. Para la elección de las condiciones térmicas recurriremos al documento reconocido, RITE: Guía Técnica de Condiciones Climáticas Exteriores.

- *Condiciones de temperaturas en el interior y el exterior del edificio, en °C*

	EXTERIOR	INTERIOR
INVIERNO	2,2	23
VERANO	35	23

- *Condiciones de humedad relativa en el interior y el exterior del edificio, en %*

	EXTERIOR	INTERIOR
INVIERNO	85	50
VERANO	46	50

En el cálculo de la instalación necesitamos conocer también la temperatura de los locales no climatizados, para los cuales consideraremos la mitad de la diferencia de temperatura entre el interior (local climatizado) y el exterior, a efectos de cálculo.

- *Coefficientes de Transmisión de Calor (K)*

Para el cálculo de las condiciones de cada dependencia, se considerarán los siguientes coeficientes de transmisión generales dependiendo del tipo de elemento constructivo.

PARAMENTO	K
SUELO	1,2
TECHO	1,2
FACHADAS	0,63
TABQUERIA	1,37
CARP. MADERA	0,14
CARP. METALICA	4,7

- *Calor Sensible y Calor Latente*

Estos valores suelen depender de las condiciones y de actividad que se desarrolla en el local, en una vivienda se suponen normalmente condiciones de reposo, o de baja actividad, los valores que emplearemos para el cálculo de las mismas será:

- a) Calor sensible: 65W/persona
- b) Calor latente: 55 W/persona

Dependiendo del número de personas que normalmente realizan actividades en el mismo local obtendremos mayores ganancias térmicas.

- *Ganancias Interiores*

En este punto las ganancias térmicas se deberán al número, tipo y potencia de las instalaciones de luz. Así multiplicando el número de elementos por la potencia de estos y por un coeficiente de mayoración que dependerá de las características del tipo de luz.

Datos tomados sobre plano

- Superficies de los locales
- Dimensiones de puertas y ventanas
- Altura libre entre plantas
- Nº de planta
- Tipo de locales que rodean local a climatizar (local climatizado, local no climatizado y exterior)

Datos de situación de la edificación

- Localidad: Murcia
- Zona Climática: IV
- Latitud: 38°
- Longitud: 0°41'W
- Altitud: 43 m
- Velocidad media: 2,38 m/s
- Uso: Residencial Vivienda

Renovación de aire en los locales

El caudal de renovación de aire se obtiene de la norma UNE 100-011-88. Recurriendo a las tablas observamos que la renovación de aire para dormitorios y salas de estar será de 0,4 (L/s)/m², es decir la renovación de aire de un local se verá afectada por la superficie del mismo.

Orientación y radiaciones en los paramentos

La orientación de los paramentos es un dato de vital importancia ya que dependiendo de hacia donde estén orientadas las distintas particiones, poseerá unas ganancias u otras, así como la importancia de aberturas en los paramentos, si se trata de fachadas o medianeras, si tenemos persianas, cortinas... Todos estos datos son necesarios para representar las condiciones de nuestro edificio a la hora de realizar el cálculo.

Así la radiación solar de los paramentos, a 40º de latitud norte en el mes de agosto será:

- N → 44 W/m²
- NE → 321 W/m²
- E → 510 W/m²
- SE → 459 W/m²
- S → 321 W/m²
- SO → 460 W/m²
- O → 510 W/m²
- NO → 321 W/m²

Si la radiación es sobre un paramento horizontal el valor será: 675 W/m².

Componentes del sistema escogido

Unidad Exterior

- La unidad exterior escogida pertenece a la marca comercial "BEIJER REF".
- El modelo es el "Condensador Helicoidal de la serie H, modelo H12-44-D", este tipo es el más adecuado para estos edificios de viviendas.
- La potencia de refrigeración: 3.045 W
- Dimensiones (AxBxH) : (0,67 x 0,15 x 0,39) m.
- Nº de tubos: 2 para transporte de refrigerante (circuito de ida y circuito de retorno) y la conexión eléctrica del condensador. Tanto los tubos como el cableado, se introducirán dentro de un conducto de conexión de 100mm de diámetro, quedando todas perfectamente protegidas.
- Nº de ventiladores: 2 ventiladores de 300mm de diámetro
- Caudal: 2000 m³/h
- Material: Carcasa de chapa galvanizada para proporcionar robustez y durabilidad.
- Aletas de aluminio con separación del 3,2mm

Unidad Interior

- La unidad interior escogida pertenece a la marca comercial "BEIJER REF"
- El modelo es el "Mini evaporador de techo de 1 boca, de la serie EVS,
- Modelo EVS-B390
- Potencia R404-A (W): 1.790 W
- Dimensiones (AxBxC) : (1,1x0,49x0,12) m
- Nº de ventiladores: 3 ventiladores de 200mm de diámetro
- Caudal: 1.400 m³/h
- Pot. Deses. Eléctrico (W) : 1,1
- Aletas de aluminio con separación de 4,5mm.
- Temperatura de funcionamiento: -35°C a +40

Control de Temperatura

Se colocará un elemento de control de temperatura (termostato) por cada sistema independiente, es decir 1 por vivienda. El termostato seleccionado será siempre el recomendado por el fabricante.

Termostato Resistencias (KLIXON): Termostato de 3 cables, cuya función principal en el evaporador es controlar el ciclo de desescarche y la puesta en marcha del ventilador.

Conductos de Impulsión

El sistema de conductos o canalizaciones, serán de paneles rígidos de lana mineral CLIMACOUSTIC. Son paneles autoportantes constituidos con un núcleo aislante de lana mineral de baja conductividad térmica, revestido en su cara exterior con una lamina a base de complejo kraft-aluminio, reforzado con una malla de vidrio, que actúa como barrera de vapor. Posee bordes longitudinales mecanizados, macho y hembra, que posibilitan la perfecta unión entre las distintas piezas que conforman el conducto.

Sistema de Retorno de aire a la unidad interior

El retorno de aire procedente de diferentes estancias se realizará mediante "plenum". De este modo el aire se recogerá mediante rejillas de retorno, y se dirigirá a través del falso techo y de las correspondientes aberturas en los paramentos pasando por el pasillo o distribuidor hasta alcanzar la unidad interior.

Rejillas de impulsión de aire

El aire se insuflará mediante rejillas de impulsión, siendo todas ellas de doble deflexión vertical-horizontal, lo que permite dirigir el aire en cualquier dirección evitando que el aire golpee directamente a alguna persona.

El control de volumen consiste en una serie de compuertas que nos permiten ajustar en toda su dimensión, las necesidades climáticas de cada dependencia, consiguiendo un mejor equilibrio climático.

Se colocaran rejillas de doble deflexión vertical-horizontal de impulsión con regulación de caudal incorporada de color blanco.

Rejillas de retorno de aire

El aire que debe regresar a la unidad interior pasa a través de rejillas de simple deflexión con porta filtro y filtro de malla.

Se colocarán rejillas de retorno con filtro de aluminio y en color blanco.

Interconexión Hidráulica entre Máquinas

La unión entre condensador del exterior y evaporador del interior de la vivienda se realizará mediante tuberías de cobre. Estas tuberías se calorifugan mediante una coquilla de aislamiento de 9mm, la cual evitará posibles condensaciones que puedan producir humedades en el edificio. El tránsito de las distintas conducciones, desde la unidad interior a la unidad exterior, se realizara mediante agrupaciones de los conductos de impulsión de refrigerante, retorno de refrigerante y cableado eléctrico del condensador exterior, en conductos de 100mm en cuyo interior se encontrarán los 3 conductos con sus respectivos aislamientos.

Interconexión eléctrica entre máquinas

Desde el cuadro general se llevará una línea de alimentación a la unidad exterior y a la unidad interior. Además desde la unidad interior se pasará una manguera hasta el lugar donde quedará colocado el termostato que controlará las unidades de climatización.

Desagüe de las máquinas

Los desagües de las unidades exteriores e interiores se canalizarán hacia la red de bajantes más próxima. Los tubos a emplear como desagües serán del tipo flexible hidrotubo de 20mm de diámetro.

6.7.4. Cálculos de la instalación de climatización.

PREDIMENSIONADO GENERAL DE LA INSTALACIÓN DE CADA VIVIENDA

Predimensionado de cargas y conductos de refrigeración

Se trata de un predimensionado básico a nivel completo de vivienda para poder estimar el tipo de maquinaria necesaria. Más adelante se hace el cálculo específico y exacto para una vivienda.

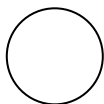
Viviendas de planta baja

Vivienda A

Estancia	Superficie en m ²
Vestíbulo	2,54
Paso	3,40
Estar-comedor	16,13
Cocina	7,26
Dormitorio 1	12,47
Dormitorio 2	8,08
Baño 1	4,37
Baño 2	3,45
TOTAL	57,7

$$\text{Viviendas} = 116 \text{ W/m}^2$$

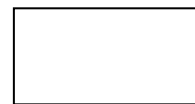
$$116 \times 57,57 = 6693,2 \text{ W}$$



Ø 40 cm



35 X 35 cm



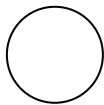
50 X 30 cm

Vivienda B

Estancia	Superficie en m ²
Vestíbulo	1,95
Paso	3,03
Estar-comedor	18,00
Cocina	7,26
Dormitorio 1	12,72
Dormitorio 2	8,58
Baño 1	4,08
Baño 2	3,63
TOTAL	59,25

Viviendas = 116 W/m²

$$116 \times 59,25 = 6873 \text{ W}$$



∅ 40 cm



35 X 35 cm



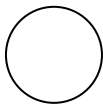
50 X 30 cm

Vivienda C

Estancia	Superficie en m ²
Paso	1,66
Estar-comedor-cocina	18,58
Dormitorio 1	12,16
Dormitorio 2	8,50
Baño 1	3,76
TOTAL	44,66

Viviendas = 116 W/m²

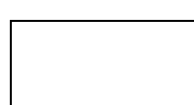
$$116 \times 44,66 = 5180,56 \text{ W}$$



∅ 40 cm



35 X 35 cm



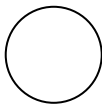
50 X 30 cm

Vivienda D

Estancia	Superficie en m ²
Vestíbulo	2,48
Paso	3,63
Estar-comedor	16,13
Cocina	7,26
Dormitorio 1	12,78
Dormitorio 2	8,08
Baño 1	3,98
Baño 2	3,23
TOTAL	57,57

Viviendas = 116 W/m²

$116 \times 57,57 = 6678,12 W$



∅ 40 cm



35 X 35 cm



50 X 30 cm

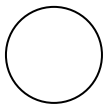
Viviendas de planta primera

Vivienda A

Estancia	Superficie en m ²
Vestíbulo	2,54
Paso	3,40
Estar-comedor	18,05
Cocina	7,08
Dormitorio 1	12,47
Dormitorio 2	10,04
Baño 1	4,37
Baño 2	3,45
TOTAL	61,40

Viviendas = 116 W/m²

$116 \times 61,40 = 7122,4 W$



∅ 40 cm



35 X 35 cm



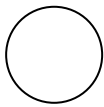
50 X 30 cm

Vivienda B

Estancia	Superficie en m ²
Vestíbulo	1,95
Paso	3,03
Estar-comedor	18,05
Cocina	7,26
Dormitorio 1	12,72
Dormitorio 2	8,58
Baño 1	4,08
Baño 2	3,63
TOTAL	59,30

Viviendas = 116 W/m²

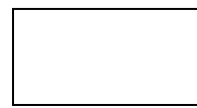
116 × 59,30 = 6878,8 W



∅ 40 cm



35 X 35 cm



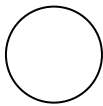
50 X 30 cm

Vivienda C

Estancia	Superficie en m ²
Vestíbulo	1,95
Paso	3,03
Estar-comedor	17,62
Cocina	7,26
Dormitorio 1	13,37
Dormitorio 2	8,58
Baño 1	4,08
Baño 2	3,63
TOTAL	59,52

Viviendas = 116 W/m²

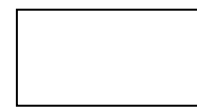
116 × 59,52 = 6904,32 W



∅ 40 cm



35 X 35 cm



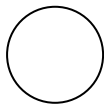
50 X 30 cm

Vivienda D

Estancia	Superficie en m ²
Vestíbulo	2,54
Paso	3,40
Estar-comedor	18,05
Cocina	7,08
Dormitorio 1	12,65
Dormitorio 2	10,04
Baño 1	4,52
Baño 2	3,45
TOTAL	61,73

Viviendas = 116 W/m²

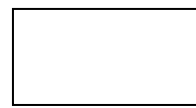
$116 \times 61,73 = 7160,68 W$



∅ 40 cm



35 X 35 cm



50 X 30 cm

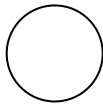
Viviendas de planta segunda

Vivienda A

Estancia	Superficie en m ²
Vestíbulo	2,54
Paso	3,40
Estar-comedor	18,05
Cocina	7,08
Dormitorio 1	12,47
Dormitorio 2	10,04
Baño 1	4,37
Baño 2	3,45
TOTAL	61,40

Viviendas = 116 W/m²

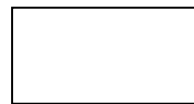
$116 \times 61,40 = 7122,4 W$



∅ 40 cm



35 X 35 cm



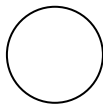
50 X 30 cm

Vivienda B

Estancia	Superficie en m ²
Vestíbulo	1,95
Paso	3,03
Estar-comedor	18,05
Cocina	7,26
Dormitorio 1	12,72
Dormitorio 2	8,58
Baño 1	4,08
Baño 2	3,63
TOTAL	59,30

Viviendas = 116 W/m²

116 × 59,30 = 6878,8 W



∅ 40 cm



35 X 35 cm



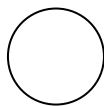
50 X 30 cm

Vivienda C

Estancia	Superficie en m ²
Vestíbulo	1,95
Paso	3,03
Estar-comedor	17,62
Cocina	7,26
Dormitorio 1	13,37
Dormitorio 2	8,58
Baño 1	4,08
Baño 2	3,63
TOTAL	59,52

Viviendas = 116 W/m²

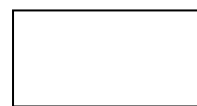
116 × 59,52 = 6904,32 W



∅ 40 cm



35 X 35 cm



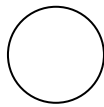
50 X 30 cm

Vivienda D

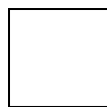
Estancia	Superficie en m ²
Vestíbulo	2,54
Paso	3,40
Estar-comedor	18,05
Cocina	7,08
Dormitorio 1	12,65
Dormitorio 2	10,04
Baño 1	4,52
Baño 2	3,45
TOTAL	61,73

Viviendas = 116 W/m²

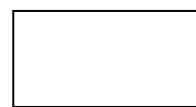
$116 \times 61,73 = 7160,68 W$



∅ 40 cm



35 X 35 cm



50 X 30 cm

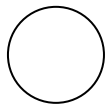
Viviendas de planta ático

Vivienda A

Estancia	Superficie en m ²
Vestíbulo	4,08
Paso	7,69
Estar-comedor	20,42
Cocina	8,01
Dormitorio 1	10,04
Dormitorio 2	12,43
Dormitorio 3	10,73
Baño 1	4,09
Baño 2	4,42
TOTAL	81,91

Viviendas = 116 W/m²

$116 \times 81,91 = 9501,56 W$



∅ 50 cm



45 X 45 cm



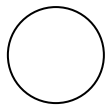
60 X 35 cm

Vivienda B

Estancia	Superficie en m ²
Vestíbulo	4,51
Paso	7,69
Estar-comedor	20,42
Cocina	8,01
Dormitorio 1	10,04
Dormitorio 2	12,75
Dormitorio 3	11,14
Baño 1	4,28
Baño 2	4,42
TOTAL	83,26

Viviendas = 116 W/m²

116 × 83,26 = 9658,16 W



∅ 50 cm



45 X 45 cm



60 X 35 cm

CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE UNA VIVIENDA TIPO.

En este apartado sólo se calcula con total exactitud las necesidades de una vivienda debido a la extensión de los cálculos. Todas las viviendas se calcularían de la misma manera.

Sólo se climatizarán los dormitorios y el salón.

Cargas terminas de cada local

Dormitorio 1

DATOS

- Población: Murcia
- Sistema de calefacción: Radiadores
- Planta: **Baja**
- Vivienda: **A**
- Estancia: **dormitorio 1**
- Zona climática: IV
- Uso: residencial vivienda
- Superficie: 12,47 m²
- Renovación del aire: 0,4 l/s/m² (valor obtenido de la norma UNE 100-011-088)
- Temperatura:

	EXTERIOR	INTERIOR
INVIERNO	2,2	23
VERANO	35	23

- Humedad relativa (%):

	EXTERIOR	INTERIOR
INVIERNO	85	50
VERANO	46	50

- Para locales no climatizados se considerará un valor que sea la mitad de la relación con el exterior → $(T_{int} - T_{ext}) / 2$
- Puertas y superficie: dos puertas de madera de 0,82x2,10m. = 3,44 m.
- Ventanas: ventanas metálicas con doble cristal de superficie 1,50 m² y 2,28 m²
- Altura entre plantas: 2,60 m.

PREDIMENSIONADO DE CARGAS Y CONDUCTOS

Predimensionado de potencia de refrigeración (escogemos esta por ser mayor)

$$P = sup. \times pot. refrigeración = 144,52$$

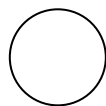
Predimensionado de potencia eléctrica

$$P = sup. \times pot. electrica = 798,08$$

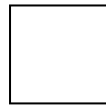
Potencia de refrigeración en viviendas = 116 W/m²

Potencia eléctrica en viviendas = 64 W/m²

Predimensionado de conductos: Para valores de 1800 W, o inferiores se emplearán las siguientes dimensiones de conductos, teniendo en cuenta que se suponen una transferencia calorífica de 18 Kw cada m³/s y con pérdidas de cargas de 0,5 Pa/m.



∅ 20 cm



20 X 20 cm



25 X 15 cm

CÁLCULO DE CARGAS EN CONDICIONES DE VERANO

Ganancias en el dormitorio: $G_{TOT} = (GP + GR + GI + GE + GS) \times CM$

- Ganancias por paramentos delimitadores (W) $GP = Sup \times K \times \Delta T_{VER}$

PARAMENTO	TIPO LOCAL	SUPERF (m2)	K	ΔT_{VER}	GP
SUELO	L.N.C	12,47	1,2	6	89,784
TECHO	L.C	12,47	1,2	0	0,000
FACH.(W)	EXT.	12,99	0,63	12	155,820
FACH. (N)	EXT.	5,12	0,63	12	38,673
TABQUER. 1	L.C	11,79	1,37	0	0,000
TABQUER. 2	L.N.C	8,35	1,37	6	68,625
CARP. MAD	L.N.C	3,44	0,14	6	2,893
CARP. MET	EXT.	1,56	4,7	12	88,125
TOTAL=					443,920

TIPO LOCAL= L.N.C (Local no climatizado); L.C (Local climatizado); EXT (Exterior)
K= Es el coeficiente de transmisión térmica en $W/m^2 \cdot ^\circ C$

- Ganancias por renovación de aire en el local (W) **GR= GRS + GRL = 181,064**

$$GRS = 1200 \times C \times \Delta T_{INV} = 71,827$$

$$C = \text{Sup} \times 10^{-3} \times \text{Renov.} = 0,004988$$

$$GRL = 3000 \times C \times \Delta h_e = 109,237$$

$$\Delta h_e = \text{Ext.} \rightarrow 35 \text{ } ^\circ C / 46 \% \rightarrow h_e = 16,2$$

$$\text{Int.} \rightarrow 23 \text{ } ^\circ C / 50 \% \rightarrow h_e = 8,9$$

$$\Delta h_e = h_{e_{EXT}} - h_{e_{INT}} (\text{g/kg}) = 7,3$$

- Ganancias Interiores (W) $GI = N^{\circ} \text{Luces} \times \text{pot. Luces} \times (\text{CM}) \text{ coef. Mayor} = 230$

$$N^{\circ} \text{Luces} = 2$$

$$\text{Pot. Luz (W)} = 100$$

$$\text{C.M.} = 115\%$$

- Ganancias por estancias de personas (W) $\rightarrow GE = GES + GEL = 240$

$$N^{\circ} \text{personas} = 2$$

$$\text{C. Sensible} = 65$$

$$\text{C. Latente} = 55$$

$$GES = N^{\circ} \text{personas} \times \text{C. S} = 130$$

$$GEL = N^{\circ} \text{personas} \times \text{C.L} = 110$$

- Ganancias solares. Direct. por rad. en huecos (W) $GS = \text{Sup. Hue} \times \text{Radiac. Solar} \times \text{Factor Red} = 378,117$

$$\text{Sup. Vent. (m}^2\text{)} = 3,78$$

$$\text{Radiación Solar (W/m}^2\text{)} = 510$$

$$\text{Factor de Reduc. Solar} = 0,73 \text{ vidrio} + 0,65 \text{ ventanas} = 1,38$$

$$\text{C.M.} = 125\%$$

$$GTOT (W) = (GP + GR + GI + GE + GS) \times \text{CM} = 1473,101 \times 1,25 = 1841,377$$

CÁLCULO DEL CAUDAL DE REFRIGERACIÓN

$$\text{CAUDAL DE REFRIGERACIÓN (m}^3\text{/s)} = G_{TOT} \times 5,5 \cdot 10^{-5} = 0,1013$$

Dormitorio 2

DATOS

- Población: Murcia
- Sistema de calefacción: Radiadores
- Planta: **Baja**
- Vivienda: **A**
- Estancia: **dormitorio 2**
- Zona climática: IV
- Uso: residencial vivienda
- Superficie: 8,08 m²
- Renovación del aire: 0,4 l/s/m² (valor obtenido de la norma UNE 100-011-088)
- Temperatura:

	EXTERIOR	INTERIOR
INVIERNO	2,2	23
VERANO	35	23

- Humedad relativa (%):

	EXTERIOR	INTERIOR
INVIERNO	85	50
VERANO	46	50

- Para locales no climatizados se considerará un valor que sea la mitad de la relación con el exterior → $(T_{int} - T_{ext}) / 2$
- Puertas y superficie: puerta de madera de 0,82x2,10 m. = 1,72 m.
- Ventanas: ventanas metálicas con doble cristal de superficie 1,50 m².

PREDIMENSIONADO DE CARGAS Y CONDUCTOS

Predimensionado de potencia de refrigeración (escogemos esta por ser mayor)

$$P = sup. x pot. refrigeración = 937,28$$

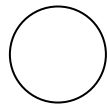
Predimensionado de potencia eléctrica

$$P = sup. x pot. electrica = 517,12$$

Potencia de refrigeración en viviendas = 116 W/m²

Potencia eléctrica en viviendas = 64 W/m²

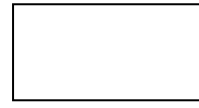
Predimensionado de conductos: para valores de 1800 W, o inferiores se emplearan las siguientes dimensiones de conductos, teniendo en cuenta que se suponen una transferencia calorífica de 18 Kw cada m³/s y con pérdidas de cargas de 0,5 Pa/m.



∅ 20 cm



20 X 20 cm



25 X 15 cm

CÁLCULO DE CARGAS EN CONDICIONES DE VERANO

Ganancias en el dormitorio: $G_{TOT} = (GP+GR+GI+GE+GS) \times CM$

- Ganancias por paramentos delimitadores (W) **$GP = Sup \times K \times \Delta T_{VER}$**

PARAMENTO	TIPO LOCAL	SUPERF (m2)	K	ΔT_{VER}	GP
SUELO	L.N.C	8,08	1,2	6	58,176
TECHO	L.C	8,08	1,2	0	0,000
FACH. (N)	EXT.	4,93	0,63	12	37,271
TABQUER. 1	L.C	11,79	1,37	0	0,000
TABQUER. 2	L.N.C	10,47	1,37	6	86,047
CARP. MAD	L.N.C	1,72	0,14	6	1,446
CARP. MET	EXT.	1,56	4,7	12	88,125
TOTAL=					271,065

- Ganancias por renovación de aire en el local (W) **$GR = GRS + GRL = 117,322$**

$$GRS = 1200 \times C \times \Delta T_{INV} = 46,541$$

$$C = Sup \times 10^{-3} \times Renov. = 0,003232$$

$$GRL = 3000 \times C \times \Delta h_e = 70,781$$

$$\Delta h_e = \text{Ext.} \rightarrow 35 \text{ } ^\circ\text{C} / 46 \% \rightarrow h_e = 16,2$$

$$\text{Int.} \rightarrow 23 \text{ } ^\circ\text{C} / 50 \% \rightarrow h_e = 8,9$$

$$\Delta h_e = h_{e_{EXT}} - h_{e_{INT}} (\text{g/kg}) = 7,3$$

- Ganancias Interiores (W) **$GI = N^{\circ} \text{luces} \times \text{pot. Luces} \times (\text{CM}) \text{coef. Mayor} = 115$**

$$N^{\circ} \text{luces} = 1$$

$$\text{Pot. Luz (W)} = 100$$

$$\text{C.M.} = 115\%$$

- Ganancias por estancias de personas (W) $\rightarrow GE = GES + GEL = 120$

$$N^{\circ} \text{personas} = 1$$

$$\text{C. Sensible} = 65$$

$$\text{C. Latente} = 55$$

$$GES = N^{\circ} \text{personas} \times \text{C. S} = 65$$

$$GEL = N^{\circ} \text{personas} \times \text{C.L} = 55$$

- Ganancias solares. Direct. por rad. en huecos (W) $G_S = \text{Sup. Hue} \times \text{Radiac. Solar} \times \text{Factor Rad} = 378,117$

Sup. Vent. (m²) = 1,50

Radiación Solar (W/m²) = 510

Factor de Reduc. Solar = 0,73 vidrio + 0,65 ventanas = 1,38

C.M. = 125%

$G_{TOT} (W) = (G_P + G_R + G_I + G_E + G_S) \times C_M = 1001,504 \times 1,25 = 1251,880$

CÁLCULO DEL CAUDAL DE REFRIGERACIÓN

CAUDAL DE REFRIGERACIÓN (m³/s) = $G_{TOT} \times 5,5 \cdot 10^{-5} = 0,0689$

Estar-comedor

DATOS

- Población: Murcia.
- Sistema de calefacción: Radiadores
- Planta: **Baja**
- Vivienda: **A**
- Estancia: **estar-comedor**
- Zona climática: IV
- Uso: residencial vivienda
- Superficie: 16,13 m²
- Renovación del aire: 0,4 l/s/m² (valor obtenido de la norma UNE 100-011-088)
- Temperatura:

	EXTERIOR	INTERIOR
INVIERNO	2,2	23
VERANO	35	23

- Humedad relativa (%):

	EXTERIOR	INTERIOR
INVIERNO	85	50
VERANO	46	50

- Para locales no climatizados se considerará un valor que sea la mitad de la relación con el exterior $\rightarrow (T_{int} - T_{ext}) / 2$
- Puertas y superficie: puerta de madera de 0,82x2,10m. = 1,72 m.
- Ventanas: ventanas metálicas con doble cristal de superficie 2,16 m² y 1,74m²

PREDIMENSIONADO DE CARGAS Y CONDUCTOS

Predimensionado de potencia de refrigeración (escogemos esta por ser mayor)

$$P = \text{sup.} \times \text{pot. refrigeración} = 1871,08$$

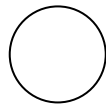
Predimensionado de potencia eléctrica

$$P = \text{sup.} \times \text{pot. electrica} = 1032,32$$

Potencia de refrigeración en viviendas = 116 W/m²

Potencia eléctrica en viviendas = 64 W/m²

Predimensionado de conductos: Para valores de 3060 W, o inferiores se emplearan las siguientes dimensiones de conductos, teniendo en cuenta que se suponen una transferencia calorífica de 18 Kw cada m³/s y con pérdidas de cargas de 0,5 Pa/m.



∅ 25 cm



25 X 25 cm



30 X 20 cm

CÁLCULO DE CARGAS EN CONDICIONES DE INVIERNO Y VERANO

Calculo en condiciones de verano

Ganancias en el dormitorio: $G_{TOT} = (GP+GR+GI+GE+GS) \times CM$

- Ganancias por paramentos delimitadores (W) **$GP = \text{Sup} \times K \times \Delta T_{VER}$**

PARAMENTO	TIPO LOCAL	SUPERF (m2)	K	ΔT_{VER}	GP
SUELO	L.N.C	16,13	1,2	6	116,136
TECHO	L.C	16,13	1,2	0	0,000
FACH. (N)	EXT.	8,31	0,63	12	62,846
TABQUER. 1	L.C	9,35	1,37	0	0,000
TABQUER. 2	L.N.C	20,03	1,37	6	164,684
CARP. MAD	L.N.C	1,72	0,14	6	1,446
CARP. MET	EXT.	4,06	4,7	12	229,125
TOTAL=					574,237

- Ganancias por renovación de aire en el local (W) **$GR = GRS + GRL = 234,208$**

$$GRS = 1200 \times C \times \Delta T_{INV} = 92,909$$

$$C = \text{Sup} \times 10^{-3} \times \text{Renov.} = 0,006452$$

$$GRL = 3000 \times C \times \Delta h_e = 141,299$$

$$\Delta h_e = \text{Ext.} \rightarrow 35 \text{ }^\circ\text{C} / 46 \% \rightarrow h_e = 16,2$$

$$\text{Int.} \rightarrow 23 \text{ }^\circ\text{C} / 50 \% \rightarrow h_e = 8,9$$

$$\Delta h_e = h_{e_{\text{EXT}}} - h_{e_{\text{INT}}} \text{ (g/kg)} = 7,3$$

- Ganancias Interiores (W) $G_I = N^\circ \text{ Luces} \times \text{pot. Luces} \times (\text{CM}) \text{ coef. Mayor} = 345$

$$N^\circ \text{ Luces} = 3$$

$$\text{Pot. Luz (W)} = 100$$

$$\text{C.M.} = 115\%$$

- Ganancias por estancias de personas (W) $\rightarrow G_E = G_{ES} + G_{EL} = 360$

$$N^\circ \text{ personas} = 3$$

$$\text{C. Sensible} = 65$$

$$\text{C. Latente} = 55$$

$$G_{ES} = N^\circ \text{ personas} \times \text{C. S} = 195$$

$$G_{EL} = N^\circ \text{ personas} \times \text{C.L} = 165$$

- Ganancias solares. Direct. por rad. en huecos (W) $G_S = \text{Sup. Hue} \times \text{Radiac. Solar} \times \text{Factor Rad} = 983,105$

$$\text{Sup. Vent. (m}^2\text{)} = 3,90$$

$$\text{Radiación Solar (W/m}^2\text{)} = 510$$

$$\text{Factor de Reduc. Solar} = 0,73 \text{ vidrio} + 0,65 \text{ ventanas} = 1,38$$

$$\text{C.M.} = 125\%$$

$$G_{\text{TOT}} \text{ (W)} = (G_P + G_R + G_I + G_E + G_S) \times \text{CM} = 2496,550 \times 1,25 = 3120,687$$

CÁLCULO DEL CAUDAL DE REFRIGERACIÓN

$$\text{CAUDAL DE REFRIGERACIÓN (m}^3\text{/s)} = G_{\text{TOT}} \times 5,5 \cdot 10^{-5} = \mathbf{0,1716}$$

RESUMEN DE CARGAS Y POTENCIAS ELÉCTRICAS

Potencias de refrigeración

Estancia	Cargas de refrigeración (m3/s)
Dormitorio 1	0,1013
Dormitorio 2	0,0689
Estar-comedor	0,1716
TOTAL	0,3418

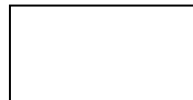
Potencia eléctrica

Estancia	Cargas de refrigeración (m3/s)
Dormitorio 1	798,08
Dormitorio 2	517,12
Estar-comedor	1032,32
TOTAL	2347,52

Cálculo de las dimensiones de los conductos

Se escogen conductos rectangulares debido al falso techo que tenemos en el edificio.

Sup. = Base x Altura



Sup. = Caudal/Velocidad

Vel. Vivienda (m/s) = 3 (Según RITE: Guía Técnica para el cálculo de aparatos autónomos)

Conducto 1 (Dorm1+Dorm2+Est-Com): 0,3418

SUP (m2) = CAUDAL / VELOCIDAD = (0,3418 / 3) = 0,1139

SUP = BASE x ALTURA = 0,57 x 0,20

SECC. CONDUCTO 1 que se coloca (m): 0,63x0,15

Conducto 2 (Dorm1+Dorm2): 0,1702

SUP (m2) = CAUDAL / VELOCIDAD = (0,1702 / 3) = 0,0567

SUP = BASE x ALTURA = 0,20 x 0,28

SECC. CONDUCTO 2 que se coloca (m): 0,33x0,15

Conducto 3 (Dorm2): 0,0689

SUP (m2) = CAUDAL / VELOCIDAD = (0,0689 / 3) = 0,0230

$$\text{SUP} = \text{BASE} \times \text{ALTURA} = 0,15 \times 0,15$$

SECC. CONDUCTO 3 que se coloca (m): 0,15 x 0,15

Conducto 4 (Dorm1): 0,0689

$$\text{SUP (m2)} = \text{CAUDAL} / \text{VELOCIDAD} = (0,0689 / 3) = 0,0230$$

$$\text{SUP} = \text{BASE} \times \text{ALTURA} = 0,15 \times 0,15$$

SECC. CONDUCTO 4 que se coloca (m): 0,15 x 0,15

Conducto 5 (Estar-comedor): 0,1716

$$\text{SUP (m2)} = \text{CAUDAL} / \text{VELOCIDAD} = (0,1716 / 3) = 0,0572$$

$$\text{SUP} = \text{BASE} \times \text{ALTURA} = 0,29 \times 0,20$$

SECC. CONDUCTO 5 que se coloca(m): 0,34 x 0,15

Cálculo y dimensionado de las rejillas de impulsión y retorno

Dormitorio 1

CAUDAL (m³ /s): 0,1013 ›Pasamos el caudal a m³/h › 364,68

REJILLA DE IMPULSIÓN: 500x100

REJILLA DE RETORNO: 300x150

Dormitorio 2

CAUDAL (m³ /s): 0,0689 ›Pasamos el caudal a m³/h › 248,04

REJILLA DE IMPULSIÓN: 400x100

REJILLA DE RETORNO: 300x150

Estar-comedor

CAUDAL (m³ /s): 0,1716 ›Pasamos el caudal a m³/h › 617,76

REJILLA DE IMPULSIÓN: 600x150

REJILLA DE RETORNO: 400x200

Determinación de las pérdidas de carga

Perdidas de carga totales = perdidas por maquina + perdidas por los conductos + perdidas por rejillas y difusores

$$\text{PC}_{\text{TOT}} (\text{Pa}) = \text{PC}_{\text{MAQ}} + \text{PC}_{\text{COND}} + \text{PC}_{\text{R/DIF}} = 83,37$$

- $\text{PC}_{\text{MAQ}} = 50 \text{ Pa}$ (Se obtienen directamente de la hoja de especificaciones de la maquina seleccionada. Este valor es uno muy común.)

$PC_{COND} =$

VIVIENDA	CONDUCTO	LONG. (m)	PERDID. (Pa)
A	1	0,61	0,61
A	3	0,90	0,90
A	4	2,03	2,03
A	5	2,42	2,42
A	5	0,33	0,33

• $PC_{P,ESP} =$

VIVIENDA	CONDUCTO	PERDID. (Pa)
A	1	0,39
A	2	0,39
A	3	1,20
A	5	0,40
A	5	0,40

- $PC_{REJ/DIF} =$ Al elegir el tipo de rejilla en el catalogo comercial, este nos proporcionará también las pérdidas que producen las mismas y que utilizaremos para el cálculo.

6.7.5. Cálculo y dimensionado de la instalación de calefacción.

Datos iniciales.

Dotaremos a cada vivienda de un sistema de calefacción, por emisores, sistema bitubular con retorno invertido. Se dispondrá de una caldera mural instalada en cada cocina.

Colocamos un radiador en cada habitación, salvo en el salón en que colocamos 2, a fin de conseguir una cierta uniformidad calorífica en cada una de las dependencias.

Temperaturas. Pérdidas caloríficas de las estancias.

Datos:

- Temperatura exterior (Murcia) $t_{ext} = 3,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Temperaturas de diseño t_a
 - En estancias y cocina $t_a = 20 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 - En baños $t_a = 22 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 - En vestíbulo y pasillos $t_a = 18 \text{ }^{\circ}\text{C}$
- Las temperaturas en el circuito las estableceremos de la siguiente manera:
 - $t_e = 75 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 - $t_s = 65 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Pérdidas por transmisión a través de los cerramientos (Cc).

$$Cc = S \times K \times \Delta t$$

PLANTA SEGUNDA. VIVIENDA D					
Dormitorio 1					
Paramento	Sup (m2)	K	Δt	Cc (W)	Cc (kcal/h)
Fachada	5,12	0,63	20 - 3,5 = 16,5	53,22	
Fachada	11,86	0,63	20 - 3,5 = 16,5	123,28	
Carpint. Met	2,58	4,7	20 - 3,5 = 16,5	200,08	
				$\Sigma = 376,58 \text{ W}$	323,86 kcal/h
Dormitorio 2					
Fachada	4,93	0,63	20 - 3,5 = 16,5	51,25	
Carpint. Met	1,5	4,7	20 - 3,5 = 16,5	116,33	
				$\Sigma = 167,58 \text{ W}$	144,12 kcal/h
Cocina					
Fachada	3,78	0,63	20 - 3,5 = 16,5	32,29	
Carpint. Met	2,16	4,7	20 - 3,5 = 16,5	167,51	
				$\Sigma = 199,80 \text{ W}$	171,83 kcal/h
Estar-comedor					
Fachada	9,32	0,63	20 - 3,5 = 16,5	96,88	
Carpint. Met	5,10	4,7	20 - 3,5 = 16,5	395,51	
				$\Sigma = 492,39 \text{ W}$	423,46 kcal/h
Baño 1					
Fachada	3,65	0,63	22 - 3,5 = 18,5	58,43	
Carpint. Met	0,672	4,7	22 - 3,5 = 18,5	42,54	
				$\Sigma = 100,97 \text{ W}$	86,83 kcal/h
Baño 2					
Medianera	1,38	0,51	22 - 3,5 = 18,5	$\Sigma = 13,02 \text{ W}$	11,20 kcal/h
PasilloVestíbulo					
Medianera	2,26	0,51	18 - 3,5 = 14,5	16,71	
Carpint. Mad	1,93	0,14	18 - 3,5 = 14,5	3,92	
				$\Sigma = 20,63 \text{ W}$	17,74 kcal/h

Pérdidas caloríficas por infiltración y ventilación (Qv).

$$Qv = V \times Ce \times D \times n \times \Delta t$$

siendo:

V = volumen de la estancia m³

Ce = Calor específico del aire (0,24 kcal/kg/°C)

D = Densidad del aire (1,21 kg/m³)

n = nº de renovaciones

Establecemos un número de renovaciones según CTE DB HS de:

- Cocinas y baños: 1,50
- Locales con puerta exterior : 1,20
- Resto de locales : 1,10

PLANTA SEGUNDA. VIVIENDA D			
ESTANCIA	VOLUMEN (m3)	Δt	Qv (kcal/h)
Dormitorio 1	34,155	16,5	179,77
Dormitorio 2	27,108	16,5	142,68
Cocina	18,549	16,5	133,135
Estar-Comedor	48,735	16,5	256,51
Baño 1	12,204	18,5	98,21
Baño 2	9,315	18,5	74,96
Pasillo-Vestíbulo	16,038	14,5	81,03

Pérdidas caloríficas totales de las estancias.

$$PT = Cc + Qv$$

PLANTA SEGUNDA. VIVIENDA D			
ESTANCIA	Cc	Qv	PT
Dormitorio 1	323,86	179,77	503,63
Dormitorio 2	144,12	142,68	286,80
Cocina	171,83	133,135	304,97
Estar-Comedor	423,46	256,51	679,97
Baño 1	86,83	98,21	185,04
Baño 2	11,20	74,96	86,16
Pasillo-Vestíbulo	17,74	81,03	98,77
			Σ = 2145,34

Potencia de la caldera.

Multiplicando por un factor de seguridad f = 1,2, ya podemos elegir la caldera que será una cuya potencia sea $P \geq 2145,34 \times 1,2 = 2574,41 \text{ kcal/h} = 2993,5 \text{ W}$

Aportaciones caloríficas que deben tener los radiadores y caudales necesarios.

Elijamos el modelo DUBA 30 de aluminio de la casa ROCA, cuya emisión calorífica C 1 por cada elemento es de 50,7 k cal/h para $\Delta t = 50 \text{ °C}$, con un exponente de la curva característica n = 1,29

En nuestro caso tenemos:

- Vestíbulo y pasillos ($t_a = 18 \text{ }^\circ\text{C}$)
 $dts/dte = (65 - 18)/(75 - 18) = 0,82 > 0,7$

Salto térmico del emisor

$$\Delta t = [(t_e - t_s)/2] - t_a = (65 + 75)/2 - 18 = 52 \text{ }^\circ\text{C}$$

C que debe aportar cada elemento

$$(52/50) \times 50,7 = 53,3 \text{ kcal/h}$$

- Estancias y cocina ($t_a = 20 \text{ }^\circ\text{C}$)
 $dts/dte = (65 - 20)/(75 - 20) = 0,81 > 0,7$

Salto térmico del emisor

$$\Delta t = [(t_e - t_s)/2] - t_a = (65 + 75)/2 - 20 = 50 \text{ }^\circ\text{C}$$

C que debe aportar cada elemento

$$(50/50) \times 50,7 = 50,7 \text{ kcal/h}$$

- Baños ($t_a = 22 \text{ }^\circ\text{C}$)
 $dts/dte = (65 - 22)/(75 - 22) = 0,81 > 0,7$

Salto térmico del emisor

$$\Delta t = [(t_e - t_s)/2] - t_a = (65 + 75)/2 - 22 = 48 \text{ }^\circ\text{C}$$

C que debe aportar cada elemento

$$(48/50) \times 50,7 = 48,1 \text{ kcal/h}$$

A continuación dividiremos el listado [1] por los resultados recién obtenidos para hallar el número de elementos que hay que situar en cada habitación. Estos elementos se agrupan formando uno o varios radiadores. Por último, y teniendo en cuenta que $t_e - t_s = 10 \text{ }^\circ\text{C}$ y, por tanto, cada l/h supone 10 kcal/h, la emisión calorífica exigida a cada radiador se corresponde con la necesidad de circulación de determinados caudales de agua.

Queda así confeccionado el siguiente cuadro:

ESTANCIA	Carga térmica (kcal/h)	Nº elementos	Formación de radiadores	Aportación calorífica (kcal/h)	Caudal necesario (l/h)
Dormitorio 1	503,63	503,63/50,7=9	RAD1= 9elem	456,3	45,63
Dormitorio 2	286,80	286,8/50,7=6	RAD2=6elem	304,2	30,42
Cocina	304,97	304,97/50,7=7	RAD3=7elem	354,9	35,49
Estar-Comedor	679,97	679,97/50,7=14	RAD4=7elem RAD5=7elem	354,9 354,9	35,49 35,49
Baño 1	185,04	185,04/50,7=4	RAD6=4elem	202,80	20,28
Baño2	86,16	86,16/50,7=1	RAD7=2elem	101,40	10,14
Pasillo-Vestíbulo	98,77	98,77/50,7=2	RAD8=2elem	101,4	10,14
				Σ = 2230,80	

Establecemos un número mínimo de 3 elementos por radiador (baño 2 y pasillo-vestíbulo), por lo que la aportación calorífica total será de 2332,20 kcal/h.

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez

Junio 2013

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP 1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	30.128,18	3,43
CAP 2	RED DE SANEAMIENTO	2.745,38	0,31
CAP 3	CIMENTACIONES	59.973,05	6,84
CAP 4	ESTRUCTURAS	181.887,71	20,75
CAP 5	ALBAÑILERÍA	115.183,75	13,14
CAP 6	REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS.....	59.394,37	6,78
CAP 7	CUBIERTAS	31.585,82	3,60
CAP 8	AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN	23.933,24	2,73
CAP 9	PAVIMENTOS	36.843,11	4,20
CAP 10	ALICATADOS, CHAPADOS Y PREFABRICADOS.....	28.246,63	3,22
CAP 11	CARPINTERÍA DE MADERA	49.259,27	5,62
CAP 12	CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y PVC.....	43.733,74	4,99
CAP 13	ELECTRICIDAD	28.386,54	3,24
CAP 14	TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA.....	2.660,55	0,30
CAP 15	FONTANERÍA	28.583,81	3,26
CAP 16	EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO.....	2487,82	0,28
CAP 17	CALEFACCIÓN Y A.C.S.....	31.242,54	3,56
CAP 18	AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN	64.152,64	7,32
CAP 19	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	3.022,59	0,34
CAP 20	INSTALACIONES DE ELEVACIÓN	16.993,90	1,94
CAP 21	APARATOS SANITARIOS	19.066,15	2,18
CAP 22	PINTURAS Y TRATAMIENTOS ESPECÍFICOS.....	26.082,29	2,98

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 876.593,08

14,00 % Gastos generales..... 122.723,03

6,00 % Beneficio industrial 52.595,58

SUMA DE G.G. y B.I. 175.318,61

TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 1.051.911,69

21,00 % I.V.A. 220.901,45

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 1.272.813,14

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS SETENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS TRECE con CATORCE CÉNTIMOS

Murcia, a 14 de Junio de 2013.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCION FACULTATIVA

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO								
SUBCAPÍTULO 1.1 LIMPIEZA Y DESBROCE								
CAP 1.1.1	m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1				637,84	0,38	242,38
CAP 1.1.2	m2 RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1				637,84	0,84	535,79
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1 LIMPIEZA Y DESBROCE								778,17
SUBCAPÍTULO 1.2 EXCAVACIÓN EN VACIADOS								
CAP 1.2.1	m3 EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	637,84			2,03	1.294,82	1,56	2.019,92
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.2 EXCAVACIÓN EN VACIADOS								2.019,92
SUBCAPÍTULO 1.3 EXCAVACIÓN EN ZANJAS								
CAP 1.3.1	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.							
	VIGAS VR-1	1	14,38	0,40	0,40	2,30	10,92	25,12
	VIGAS VR-2	1	35,40	0,40	0,40	5,66	10,92	61,81
	VIGAS VC-1	1	47,60	0,40	0,60	11,42	10,92	124,71
	ZAPATA CORRIDA	1	93,12	1,20	0,60	67,05	10,92	732,19
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.3 EXCAVACIÓN EN ZANJAS								943,83

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 2 RED DE SANEAMIENTO									
SUBCAPÍTULO 2.1 ACOMETIDAS									
CAP 2.1.1	ud ACOMETIDA RED GRAL.SANEAMIENTO Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.					1,00	215,51	215,51	
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.1 ACOMETIDAS									215,51
SUBCAPÍTULO 2.2 ARQUETAS									
APARTADO 2.2.1 ARQUERAS DE REGISTRO									
CAP 2.2.1.1	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 60x60x60 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.					1,00	134,29	134,29	
APARTADO 2.2.2 ARQUERAS ESPECIALES									
CAP 2.2.2.1	ud ARQUETA BOMBEO 1x1x1m.1 BOMBA Arqueta registrable de recogida y elevación de aguas fecales por bombeo, de 100x100x100 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie, recibido con mortero de cemento, sobre solera de hormigón HM-20/B/32/I, ligeramente armada con mallazo; enfoscada y bruñida por el interior, con mortero de cemento; con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, con tapa de hormigón armado y con bomba de impulsión de fecales de 1 CV., instalada en el fondo de la arqueta, con un caudal de 12/18 m3/hora, hasta una altura de 6 m., totalmente terminada, y con p.p. medios auxiliares, sin excavación ni relleno posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.					1,00	936,82	969,82	
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.2 ARQUETAS									1.104,11

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO 2.3 CONDUCCIONES									
APARTADO 2.3.1 COLGADAS									
CAP 2.3.1.1	m. TUBERÍA COLGADA PVC D= 90 mm. Tubería colgada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro interior, colocada colgada mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	1				30,53	14,91	455,20	
CAP 2.3.1.2	m. TUBERÍA COLGADA PVC D=110 mm. Tubería colgada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro interior, colocada colgada mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	1				25,79	19,89	512,96	
CAP 2.3.1.3	m. TUBERÍA COLGADA PVC D=125 mm. Tubería colgada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro interior, colocada colgada mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	1				3,00	22,22	66,66	
APARTADO 2.3.2 ENTERRADAS									
CAP 2.3.2.1	m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=125mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	1				26,13	14,96	390,90	
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.3 CONDUCCIONES									1.425,72
TOTAL CAPÍTULO 2 RED DE SANEAMIENTO									2.745,38

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 CIMENTACIONES								
SUBCAPÍTULO 3.1 ZAPATAS Y RIOSTRAS								
CAP 3.1.1.1	m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/40/I V. MAN							
	Hormigón en masa HM-20 N/mm2 consistencia plástica, Tmáx.40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.							
	ZAPATAS DE 120x120	9	1,20	1,20	0,10	1,30	66,90	86,97
	ZAPATAS DE 160x160	1	1,60	1,60	0,10	0,26	66,90	17,39
	ZAPATAS DE 170x170	2	1,70	1,70	0,10	0,58	66,90	38,80
	ZAPATAS DE 180x180	4	1,80	1,80	0,10	1,30	66,90	86,97
	ZAPATAS DE 200x200	2	2,00	2,00	0,10	0,80	66,90	53,52
	ZAPATAS DE 210x210	2	2,10	2,10	0,10	0,88	66,90	58,87
	ZAPATAS DE 230x230	2	2,30	2,30	0,10	1,06	66,90	70,91
	VIGAS VR-1	1	14,38	0,40	0,10	0,58	66,90	38,80
	VIGAS VR-2	1	35,40	0,40	0,10	1,42	66,90	94,99
	VIGAS VC-1	1	47,60	0,40	0,10	1,90	66,90	127,11
	ZAPATA CORRIDA	1	93,12	1,20	0,10	11,17	66,90	747,27
CAP 3.1.1.2	m3 H.ARM. HA-30/P/20/Qb V.MANUAL							
	Hormigón armado HA-30 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente agresivo, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.							
	DE CAP 1.3.1	1				86,43	170,70	14.753,60
	DE CAP 1.4.1	1				37,01	170,70	6.317,61
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.1 ZAPATAS Y RIOSTRAS								22.492,81

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 3.2 MUROS								
APARTADO 3.2.1 HORMIGÓN ARMADO								
CAP 3.2.1.1	m3 H.ARM. HA-30/P/20/I 1 CARA 0,30 V.MAN. Hormigón armado HA-30N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 30 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a una cara, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM , EHE y CTE-SE-C.	1	47,16	0,30	3,18	44,99	328,22	14.766,62
		1	52,95	0,25	2,96	39,18	328,22	12.859,66
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.2 MUROS								27.626,28
SUBCAPÍTULO 3.3 SOLERAS								
APARTADO 3.3.1 SOLERAS ARMADAS								
CAP 3.3.1.1	m2 S.A.HA-25/B/16/IIa 10 #15x15/6+ECH.15 Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/16/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.	1				574,91	17,14	9.853,96
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.3 SOLERAS								9.853,96
TOTAL CAPÍTULO 3 CIMENTACIONES								59.973,05

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4 ESTRUCTURAS								
SUBCAPÍTULO 4.1 FORJADOS RETICULARES								
APARTADO 4.1.1 ENCOFRADOS RETICULARES								
CAP 4.1.1.1	m2 ENC.FORJADO RETICULAR PLANO							
	Encofrado y desencofrado de forjado reticular con sistema metálico de encofrado y tableros de madera de pino de 26 mm. de espesor con puntales hasta 3,1 m. de altura. Según norma NTE-EME, EFHE y EHE.					1.794,09	13,61	24.417,56
APARTADO 4.1.2 FORJADO RETICULAR								
CAP 4.1.2.1	m2 FORJ.RETICULAR 25+5							
	Forjado reticular formado por nervios de hormigón armado cada 82 cm., canto 25+5 cm., con bloque de hormigón 70x23x25 cm. para aligerado de forjado y capa de compresión de 5 cm. de hormigón HA-30/B/20/IIb, elaborado en central, i/p.p. de armadura (21,00 kg/m ²), refuerzo de huecos, encofrado y desencofrado y macizo de capiteles, terminado, sin repercusión de pilares. Según normas NTE-EHR, EFHE y EHE. Medido de fuera a fuera, deduciendo huecos >1,00m ² .							
	FORJADO PLANTA BAJA	1				574,68		
	FORJADO PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA	2				319,31		
	FORJADO PLANTA ÁTICO	1				333,60		
	FORJADO PLANTA CUBIERTAS	1				247,19		
	HUECOS A DEDUCIR	5				- 10,67		
						1.740,74	66,09	115.045,55
TOTAL SUBCAPÍTULO 4.1 FORJADOS RETICULARES								139.463,11
SUBCAPÍTULO 4.2 LOSAS								
APARTADO 4.2.1 INCLINADAS								
CAP 4.2.1.1	m2 LOSA INC.H.A.HA-30/P/20 E.MAD.e=20cm							
	Hormigón armado HA-30 N/mm ² , Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas inclinadas, de 0,20 m. de espesor, i/p.p. de armadura (85 kg/m ³) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME, EHL y EHE. Medido en PH.							
	FORJADO INCLINADO 1	1				33,86	57,73	1.954,74
	FORJADO INCLINADO 2	1				34,11	57,73	1.969,17

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
APARTADO 4.2.2 ESCALERAS									
CAP 4.2.2.1	m2 LOSA INC.H.A.HA-30/P/20 E.MAD.e=20cm Hormigón armado HA-30 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia plástica,, elaborado en central, en escaleras, armadura (120 Kg./m3) y encofrado de madera, incluso peldaño vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Medido en PH. ESCALERAS	5				5,92	76,25	2.257,00	
APARTADO 4.2.3 HORIZONTALES									
CAP 4.2.2.1	m2 LOSA HOR.HA-25/B/16/I E.MAD. e=20cm. Hormigón armado HA-30/B/20/IIb de 30 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.16 mm. y ambiente normal, elaborado en central, en losas horizontales, de 0,20 m. de espesor, i/p.p. de armadura (85 kg/m3), encofrado de madera y desencofrado, vertido con pluma-grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-AE. Medido de fuera a fuera, deduciendo huecos >1,00m2. FORJADO TORREÓN	1				27,72	61,37	1.701,18	
TOTAL SUBCAPÍTULO 4.2 LOSAS									7.882,09
SUBCAPÍTULO 4.3 SOPORTES									
APARTADO 4.3.1 HORMIGÓN ARMADO									
CAP 4.3.1.1	m3 HA-30/B/20/I E.METÁL.PILARES Hormigón armado HA-30 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia blanda elaborado en central, en pila res, i/p.p. de armadura (120 kg/m3.) y encofrado metálico reutilizable, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHS y EHE. Medido volumen teórico ejecutado. PLANTA SEMISÓTANO								
	-PILARES DE 30x30	5	0,30	0,30	2,86	1,28	373,48	478,05	
	-PILARES DE 35x35	2	0,35	0,35	2,86	0,70	373,48	261,44	
	-PILARES DE 40x35	9	0,40	0,35	2,86	3,60	373,48	1.344,53	
	-PILARES DE 40x40	4	0,40	0,40	2,86	1,83	373,48	683,47	
	-PILARES DE 45x45	7	0,45	0,45	2,86	4,05	373,48	1.512,59	
	-PILARES DE 50x40	1	0,50	0,40	2,86	0,57	373,48	212,88	
	-PILARES DE 30x30	16	0,30	0,30	2,66	3,83	373,48	1.430,43	
	PLANTA BAJA A PLANTA ÁTICO								
	-PILARES DE 30x30	28	0,30	0,30	2,85	7,18	373,48	2.681,59	
	-PILARES DE 35x35	32	0,35	0,35	2,85	11,17	373,48	4.171,77	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 5 ALBAÑILERÍA								
SUBCAPÍTULO 5.1 APLACADOS FACHADAS VENTILADAS								
CAP 5.1.1	m2 FACH.VENT.GRANITO NEGRO							
	Ejecución de cerramiento de fachada ventilada de dos hojas, la interior apoyada en el forjado de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado acústico, para revestir, 24x12x7 cm., recibida con mortero de cemento tipo M-5, sujetas con cuatro pivotes ocultos de acero inoxidable por pieza, de 5 mm. de diámetro y 30 mm. de longitud, anclados con mortero hidráulico. l/p.p. de elementos metálicos de sujeción al forjado y conectores de las hojas, formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales. Preparación de la piedra natural. Eliminación de restos y limpieza final, p.p. de andamiajes y medios auxiliares. Según RC-03. Medido deduciendo huecos mayores de 4 m2.							
	FACHADA PRINCIPAL	1				152,70	154,98	23.665,45
	FACHADA TRASERA	1				169,34	154,98	26.244,31
								TOTAL SUBCAPÍTULO 5.1 APLACADOS FACHADAS VENTILADAS 49.909,76
SUBCAPÍTULO 5.2 FÁBRICAS DE LADRILLO								
CAP 5.2.1	m2 FÁB. 1/2 p. C/V-5+ TABICÓN H/D							
	Cerramiento formado por fábrica de ladrillo cara vista rojo de 25x12x5 cm. de 1/2 pie de espesor, enfoscado interiormente, con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, cámara de aire de 5 cm. y tabicón de ladrillo hueco doble, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, i/replanteo, nivelación, aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/ DB-SE-F y RC-08. Medido deduciendo huecos superiores a 4 m2.							
	FACHADA PRINCIPAL	1				180,48	51,51	9.296,52
	FACHADA TRASERA	1				239,24	51,51	12.323,25
	FACHADAS LATERALES	2				167,43	51,51	17.248,64
								TOTAL SUBCAPÍTULO 5.2 FÁBRICAS DE LADRILLO 38.868,41

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 5.3 DIVISIONES								
APARTADO 5.3.1 TABIQUERÍAS FIJAS								
SUBAPARTADO 5.3.1.1 DE LADRILLO								
CAP 5.3.1.1.1	m2 TABIQUE LA.H/S C/CEMENTO CÁMARAS							
	Tabique de ladrillo hueco sencillo de 24x12x4 cm. en cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, i/replanteo, aplomado y recibido de cer- cos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/DB-SE-F y RC-08. Medido a cinta corrida.							
	FORRADO DE BAJANTES Y SHUNTS DE VENTILACIÓN							
	-Cubiertas transitables	1	15,80		2,00	31,60	13,39	423,12
	-Viviendas y zonas comunes	1	15,23		2,85	43,41	13,39	581,26
	-Cubiertas no transitables	1	3,96		4,57	18,10	13,39	242,36
CAP 5.3.1.1.2	m2 FÁB.1/2P. LHD 7cm.+LHS 30x15x4 MORT.M-5							
	Cerramiento formado por fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm.,1/2 pie, enfoscado interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, cámara de aire de 6 cm. y tabique de rasillón hueco sencillo de 30x15x4 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río arena de río tipo M-5, i/ replanteo, nivelación, aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las pie- zas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según RC-03, UNE-EN-998-1:2004, NTE-FFL, PTL y CTE-SE-F. Medido a cinta corrida.							
	MEDIANERAS ENTRE VIVIENDAS	1	95,73		2,85	272,83	39,11	8.487,74
	ZONAS COMUNES	1	21,87		3,60	78,73	39,11	3.079,13
CAP 5.3.1.1.3	m2 TABICÓN ALIGERADO H/DOBLE							
	Tabicón aligerado de ladrillo hueco doble de 25x12x7 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, i/p.p. replanteo, roturas, humedecido de las pie- zas, limpieza y medios auxiliares, s/DB-SE-F y RC-08. Medido a cinta corrida.							
	PARTICIONES INTERIORES VIVIENDAS	1	180,87		2,85	515,48	13,54	6.979,60
	SEMISÓTANO	1	69,19		2,56	177,13	13,54	2.398,34
	CUBIERTAS	1	28,86		1,10	31,74	13,54	429,76

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBPARTADO 5.3.1.2 DE HORMIGÓN									
CAP 5.3.1.2.1	m2 TABIQUERÍA CER. ACÚS. HORMIGÓN. 24x12x9 cm Tabiquería acústica , constituida por un bloque o ladrillo de hormigón fonoabsorbente de medidas 24x12x9 cm. , para el recibido entre los distintos bloques del sistema, se utilizará mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, y banda elástica en el contacto con elementos horizontales o verticales estructurales, limpieza y medios auxiliares, s/DB-SE-F y DB-HR. Medido a cinta corrida. DIVISIONES ENTRE VIVIENDA/ZONA COMÚN	1	67,47		2,85	192,29	19,68	3.784,27	
TOTAL SUBCAPÍTULO 5.3 DIVISIONES								26.405,58	
TOTAL CAPÍTULO 5 ALBAÑILERÍA								115.183,75	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 6 REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS								
SUBCAPÍTULO 6.1 PARAMENTOS								
APARTADO 6.1.1 GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS DE YESO								
SUBAPARTADO YESOS MAESTREADOS								
CAP 6.1.1.1	m2 GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO							
	Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m. incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios (hasta 3 m de altura). Medido a cinta corrida.							
	PLANTA BAJA	1	231,43		2,75	636,43	6,31	4.015,87
	PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA	2	248,12		2,75	1.364,66	6,31	8.611,00
	PLANTA ÁTICO	1	184,50		2,75	507,38	6,31	3.201,57
	ZONAS COMUNES	1	74,77		2,75	565,43	6,31	3.567,86
		1	7,60		18,14	137,86	6,31	869,90
		1	14,74		1,10	17,31	6,31	109,23
		1	15,87		3,60	57,13	6,31	360,49
APARTADO 6.1.2 ENFOCADOS								
CAP 6.1.2.1	m2 CAPA BASE DE MORTERO DE CEMENTO							
	Revestimiento de paramentos interiores y exteriores con enfoscado a buena vista de mortero de cemento, color gris, para la realización de la capa base en revestimientos continuos bicapa, acabado rugoso, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado. Medido a cinta corrida.							
	PLANTA SEMISÓTANO	1	177,85		2,56	455,30	12,35	5.622,96
		1	86,64		2,36	204,47	12,35	2.525,20
	TECHO SEMISÓTANO	1				511,27	12,35	6314,18
TOTAL SUBCAPÍTULO 6.1 PARAMENTOS								35.198,26

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 6.2 FALSOS TECHOS								
APARTADO 6.2.1 FALSOS TECHOS Y PLACAS								
SUBAPARTADO PLACAS DE ESCAYOLA								
CAP 6.2.1.1	m2 FALSO TECHO ESCAYOLA							
	Falso techo registrable de escayola decorada de 60x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2m2.							
	PLANTA BAJA	1				14,31	14,19	203,06
	PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA	1				28,32	14,19	401,86
	PLANTA ÁTICO	1				8,37	14,19	118,77
SUBAPARTADO PLACAS DE CARTÓN-YESO								
CAP 6.2.1.2	m2 F.TECHO CARTÓN YESO LISO 15mm							
	Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 15 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilaría U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.							
	PLANTA BAJA	1				169,24	21,21	3.588,94
	PLANTA PRIMERA	1				182,06	21,21	3.861,49
	PLANTA SEGUNDA	1				182,06	21,21	3.861,49
	PLANTA ÁTICO	1				131,94	21,21	2.798,45
	PLANTA CUBIERTAS	1				17,07	21,21	362,05
TOTAL SUBCAPÍTULO 6.2 FALSOS TECHOS								15.196,11
TOTAL CAPÍTULO 6 REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS								50.394,37

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 7 CUBIERTAS									
SUBCAPÍTULO 7.1 FORMACIÓN DE CUBIERTAS									
APARTADO 7.1.1 FALDONES									
SUBAPARTADO FALDONES DE HORMIGÓN									
CAP 7.1.1.1	m2 FALDÓN CUB. HD HORM.AISLADO Formación de faldón de cubierta realizado con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5, separados entre sí 100 cm. y de una altura media de hasta 100 cm., con maestra de remate superior del mismo mortero, tablero de placas de hormigón aligerado, de dimensiones 100x50x6 mm., aisladas con poliuretano expandido de 2 cm. de espesor y 20 kg./m3., densidad de 100x50x(4+2) cm., armadas con acero grafilado, recibida con pasta de yeso negro, amasado manualmente, canto recto i/replanteo, pequeño material de agarre y fijación, medios auxiliares y p.p. de ejecución de limas con tabicón de ladrillo hueco doble, roturas, humedecido de las piezas, limpieza, según NTE/QTT-28/30/32. Medido en verdadera magnitud.	1				26,32	44,14	1.161,76	
APARTADO 7.1.2 TABLEROS									
SUBAPARTADO REGULARIZACIÓN DE TABLEROS									
CAP 7.1.2.1	m2 CAPA REGULARIZ. TABL.CUBIERTA Regularización de tableros o planos inclinados de cubierta, mediante capa de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5, elaborado en obra de 3 cm. de espesor medio, incluso regleado y medios auxiliares, según NTE/QTT-31. Medido en verdadera magnitud.	1				26,32	10,92	287,41	
TOTAL SUBCAPÍTULO 7.1 FORMACIÓN DE CUBIERTAS								1.449,17	
SUBCAPÍTULO 7.2 CUBIERTAS PLANAS NO TRANSITABLES									
APARTADO 7.2.1 NO ASFÁLTICAS									
CAP 7.2.1.1	m2 CUB.INV. NO TRANS. PVC e=1,5mm P/GRAVA C/A Cubierta invertida transitable sin pendientes formada por una capa auxiliar de fieltro sintético de poliéster de 300 g/m2. con membrana impermeabilizante formada con una lámina de poli (cloruro de vinilo) plastificado, de 1,5 mm. de espesor, en color gris, por ambas caras, armada con fieltro de fibra de vidrio, aislamiento térmico de poliestireno extruido de 40 mm. de espesor, capa auxiliar de fieltro sintético de filamentos poliéster de 150 g/m2. y extendido de una capa de grava de 5 cm. de 20/40 mm. de canto rodado.	1				20,42	37,96	775,14	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 7.2.2 REMATES Y JUNTAS								
CAP 7.2.2.1	m A.P.PETO CUBIERTA 8 RH CV 1,2 D8 cm. Acabado perimetral para peto bajo formado por un remate de chapolam en ángulo fijado mecánicamente por su parte en el borde externo del peto, el lado vertical del remate, de 8 cm. de altura, bajará por la cara externa del paramento a modo de goterón, a este remate se soldara una banda de conexión de lámina de PVC de 1,2 mm. con un desarrollo máximo de 68 cm., colocada sobre un fieltro y todo el peto, soldandose el borde inferior a la lámina que forma la membrana impermeabilizante. Las juntas entre los remates de chapolam se sellarán con caucho de silicona neutra.							
		1				20,86	39,37	821,26
TOTAL SUBCAPÍTULO 7.2 CUBIERTAS PLANAS NO TRANS.								1.596,40
SUBCAPÍTULO 7.3 CUBIERTAS PLANAS TRANSITABLES								
APARTADO 7.3.1 CUBIERTAS PLANAS NO ASFÁLTICAS								
CAP 7.3.1.1	m2 CUB.INV.TRANS.PVC C/AISL. A SOLAR Cubierta invertida transitable formada por una capa de hormigón aislante de arcilla expandida de espesor medio 10 cm. como formación de pendiente, una capa de 2 cm. de mortero de cemento y arena de río M-5, capa auxiliar sintético de 300 g/m2., membrana impermeabilizante formada con lámina de poli (cloruro de vinilo) plastificado de 1,5 mm. de espesor, en color gris, armada con fieltro de fibra de vidrio. Aislamiento térmico de poliestireno extruído de 40 mm. de espesor y doble capa auxiliar de fieltro sintético de poliéster de 300 g/m2. Lista para pavimentar.							
	PLANTA BAJA	1				273,62	52,47	14.356,84
	PLANTA ÁTICO	2				10,00	52,47	1.049,40
		2				44,23	52,47	4.641,50
	PLANTA CUBIERTAS	1				42,65	52,47	2.237,85
		2				32,50	52,47	3.410,55
TOTAL SUBCAPÍTULO 7.3 CUBIERTAS PLANAS TRANSIT.								25.696,14

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 7.4 CUBIERTAS INCLINADAS								
APARTADO 7.4.1 DE PIZARRA								
CAP 7.4.1.1	m2 CTA.PIZARRA 27x18 ESPEC.S/FORJ							
	Cubierta formada por capa de compresión de yeso negro maestreado de 40 mm. de espesor directamente sobre forjado y pizarra de 27x18 cm. especial, clavada, triple solape, i/p.p. de caballete, li- mas, remates de chapa galvanizada de 25 cm. de desarrollo, piezas de ventilación de cubierta, gote- rones, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.							
		2				36,44	39,03	2.844,51
		TOTAL SUBCAPÍTULO 7.4 CUBIERTAS INCLINADAS						2.844,51
		TOTAL CAPÍTULO 7 CUBIERTAS						31.585,82

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 8 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN								
SUBCAPÍTULO 8.1 AISLAMIENTO								
APARTADO 8.1.1 AISLAMIENTO TÉRMICO								
SUBAPARTADO HORIZONTAL EN SUELOS								
CAP 8.1.1.1	m2 AISL.FORJ.IND.EPX.33kg/m3 40 mm. Aislamiento térmico en forjados de uso industrial, mediante placas rígidas de poliestireno extruido con acabado escalonado, con un espesor de 40 mm. y 33 kg/m3, i/ p.p. de corte y colocación.	1				664,03	11,86	7.875,40
SUBAPARTADO CUBIERTAS PLANAS								
CAP 8.1.1.2	m2 AIS.TÉRM.CUB. PLANA EPX. 40 mm. Aislamiento térmico en azoteas mediante placas rígidas de poliestireno extruido superficie con piel y acabado escalonado, con un espesor de 40 mm., directamente sobre la membrana impermeabilizante, i/p.p. de corte y colocación.							
	DE CAP 7.2.1.1	1				20,42	15,60	318,55
	DE CAP 7.3.1.1	1				178,11	15,60	2.778,52
SUBAPARTADO CUBIERTAS INCLINADAS								
CAP 8.1.1.3	m2 AIS.TÉR.CUB.INCLIN. EPX. 40 mm. Aislamiento térmico en cubiertas inclinadas mediante placas rígidas de poliestireno extruido con acabado escalonado, de 40 mm. de espesor y 28 kg/m3, colocadas sobre el forjado, i/p.p. de corte y colocación.							
	DE CAP 7.4.1.1	1				72,88	14,83	1.080,81
SUBAPARTADO VERTICAL EN CÁMARAS								
CAP 8.1.1.4	m2 AISL.TÉRM. EPS.20kg/m3 60 mm. Aislamiento con planchas de poliestireno expandido de 60 mm. de espesor y 20 kg/m3. de densidad, autoextinguible, tipo IV-F-20 en cámaras de aire, i/p.p. de elementos de fijación, corte y colocación, deduciendo huecos superiores a 4 m2.							
	DE CAP 5.3.1.1.2	1				117,60	10,37	1.219,51

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAP 8.1.1.5	m2 AISL.TÉRM. EPS.20kg/m3 40 mm.							
	Aislamiento con planchas de poliestireno expandido de 40 mm. de espesor y 20 kg/m3. de densidad, autoextinguible, tipo IV-F-20 en cámaras de aire, i/p.p. de elementos de fijación, corte y colocación, deduciendo huecos superiores a 4 m2.							
DE CAP 5.1.1		1				322,04	7,74	2.492,59
DE CAP 5.2.1		1				587,15	7,74	4544,54
TOTAL SUBCAPÍTULO 8.1 AISLAMIENTO								20.309,92
SUBCAPÍTULO 8.2 IMPERMEABILIZACIONES								
APARTADO 8.1.1 IMPERMEABILIZACIONES ASFÁLTICAS								
SUBAPARTADO PROTECCIÓN LIGERA								
CAP 8.2.1.1	m2 IMPERM.MONO.AUTOPROT.GA-1							
	Impermeabilización monocapa autoprotegida constituida por: imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún plastomérico FPV 5 kg mineral de color gris (tipo LBM-Gris-50/G-FPV), totalmente adherida al soporte con soplete, lista para proteger. Cumple la norma UNE 104-402/96. Según membrada GA-1.							
DE CAP 7.2.1.1		1				20,42	13,35	272,60
DE CAP 7.3.1.1		1				178,11	13,35	2.377,77
DE CAP 7.4.1.1		1				72,88	13,35	972,95
TOTAL SUBCAPÍTULO 8.2 IMPERMEABILIZACIONES								3.623,32
TOTAL CAPÍTULO 8 AISLAM. E IMPERM.								23.933,24

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 9 PAVIMENTOS								
SUBCAPÍTULO 9.1 PAVIMENTOS DE CEMENTO/RESINAS								
APARTADO 9.1.1 TRATAMIENTOS SUPERF. DE SOLERAS								
CAP 9.1.1.1	m2 PAVIMENTO HORMIGON IMPRESO Hormigón Impreso con aporte de hormigón con un espesor máximo de 12cm y fibra de polipropileno. Coloreado y moldeado a elegir por la D.F. Vertido por procedimientos mecánicos. Lavado y totalmente terminado i/ p.p. aserrado de juntas de retracción con disco de diamante y sellado con la masilla elástica, s/NTE-RSC, medido deduciendo huecos >1m2. DE CAP 3.3.1.1	1				574,91	22,89	13.159,69
TOTAL SUBCAPÍTULO 9.1 PAVIMENTOS DE CEM/RES								13.159,69
SUBCAPÍTULO 9.2 PAVIMENTOS DE MADERA Y CORCHO								
APARTADO 9.2.1 TARIMAS								
CAP 9.2.1.1	m2 TARIMA FLOTANTE ROBLE 2 cm. Tarima flotante de roble estándar de 20 mm. de espesor, sobre rastreles o solera, barrera de vapor con espuma celaire de polietileno, acuchillado, lijado y cinco manos de barniz de dos componentes en fábrica, medida deduciendo huecos >1m2..Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones. DE CAP 8.1.1.1	1				664,03	19,76	13.120,64
TOTAL SUBCAPÍTULO 9.2 PAV. MADERA Y CORCHO								13.120,64
SUBCAPÍTULO 9.3 PAVIMENTOS CERÁMICOS/GRES								
APARTADO 9.3.1 GRES EXTRUSIONADO								
CAP 9.3.1.1	m2 SOL.GRES EXTRUSIONADO 30x30cm.T/DENSO Solado de gres extrusionado prensado no esmaltado (Bla- s/UNE-EN-14411), en baldosas de grano fino de 30x30 cm. color negro, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con adhesivo C1 TE s/EN-12004, sobre superficie lisa, s/i. recocado de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/nEN-13888 Ibersec junta fina blanco y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido deduciendo huecos >1m2. DE CAP 7.3.1.1	1				178,11	48,42	8.624,09

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
APARTADO 9.3.2 CERÁMICO									
CAP 9.3.1.1	m2 SOL.BALDOSA CERÁMICA 59,6x59,6cm.T/DENSO Solado de baldosa cerámica con relieve en baldosas de grano fino de 59,6x59,6 cm. color negro, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con adhesivo C1 TE s/EN-12004, sobre superficie lisa, s/i. recredido de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntasCG2-W-Ar s/nEN-13888 Ibersec junta fina blanco y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada. ZONAS COMUNES	1				68,36	28,36	1.938,69	
TOTAL SUBCAPÍTULO 9.3 PAVIMENTOS CERÁMICOS/GRES							10.562,78		
TOTAL CAPÍTULO 9 PAVIMENTOS							36.843,11		

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 10 ALICATADOS, CHAPADOS Y PREFABRICADOS								
SUBCAPÍTULO 10.1 ALICATADOS								
APARTADO 10.1.1 BALDOSAS CERÁMICAS								
CAP 10.1.1.1	m2 ALIC. AZULEJO COLOR BEIGE 30x30 cm.							
	Alicatado con azulejo color beige 30x30 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según RC-08.							
	BAÑO 1 PLANTA BAJA VIVIENDA C	1				4,00	20,15	80,60
	BAÑO 1 PLANTA BAJA VIVIENDA D	1				3,98	20,15	80,20
	BAÑO 1 PLANTA 1 Y 2 VIVIENDA D	2				4,52	20,15	182,16
	BAÑO 1 PLANTA BAJA, 1 Y 2 VIVIENDA A	3				4,37	20,15	264,17
	BAÑO 2 ÁTICO B	1				4,31	20,15	86,85
	BAÑO 2 ÁTICO A	1				4,21	20,15	84,83
CAP 10.1.1.2	m2 ALIC. AZULEJO COLOR BLANCO 30x30 cm.							
	Alicatado con azulejo color blanco 30x30 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según RC-08.							
	BAÑO 2 PLANTA BAJA VIVIENDA D	1				3,23	20,07	64,83
	BAÑO 2 PLANTA BAJA VIVIENDA A,1 Y 2 VIVIENDA A Y D	5				3,45	20,07	346,21
	BAÑO 2 PLANTA BAJA VIVIENDA B,1 Y 2 VIVIENDA B Y C	5				3,63	20,07	364,27
	BAÑO 1 ÁTICO B	1				4,28	20,07	85,90
	BAÑO 1 ÁTICO A	1				4,09	20,07	82,08

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAP 10.1.1.3	m2 ALIC. AZULEJO COLOR NEGRO 30x30 cm.							
	Alicatado con azulejo color blanco 30x30 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según RC-08.							
	COCINA PLANTA BAJA VIVIENDAS A Y D	2				7,15	20,15	288,15
	COCINA PLANTA BAJA VIVIENDA C	1				3,02	20,15	60,85
	COCINA PLANTA BAJA VIVIENDA B, PLANTA 1 Y 2 VIVIENDAS B Y C	5				7,26	20,15	731,45
	COCINA+LAVADERO PLANTA 1 Y 2 VIVIENDAS A Y D	4				8,84	20,15	712,50
	COCINA ÁTICO A Y B	2				7,94	20,15	319,98
CAP 10.1.1.4	m2 ALIC. AZULEJO COLOR MARRÓN 20x31,6 cm.							
	Alicatado con azulejo color marrón 20x31,6 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medida la superficie realmente ejecutada. Según RC-08.							
	BAÑO 1 PLANTA BAJA VIVIENDA C	1	8,20		2,50	20,50		
	-A DEDUCIR							
	P-6	1	0,72		2,10	-1,51	30,45	578,25
	BAÑO 1 PLANTA BAJA VIVIENDA D	1	9,28		2,60	24,13		
	-A DEDUCIR							
	P-6	1	0,72		2,10	-1,51		
	V-6	1	0,56		1,20	-0,67	30,45	668,38
	BAÑO 1 PLANTA 1 Y 2 VIVIENDA D	2	9,32		2,60	48,46		
	-A DEDUCIR							
	P-6	2	0,72		2,10	-3,02		
	V-6	2	0,56		1,20	-1,34	30,45	1.342,85
	BAÑO 1 PLANTA BAJA, 1 Y 2 VIVIENDA A	3	9,14		2,60	71,29		
	-A DEDUCIR							
	P-6	3	0,72		2,10	-4,54		
	V-6	3	0,56		1,20	-2,02	30,45	2.294,68

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
	BAÑO 2 ÁTICO B -A DEDUCIR	1	8,72		2,60	22,67			
	P-6	1	0,72		2,10	-1,51			
	V-6	1	0,56		1,20	-0,67	30,45	623,92	
	BAÑO 2 ÁTICO A -A DEDUCIR	1	8,68		2,60	22,57	30,45	84,83	
	P-6	1	0,72		2,10	-1,51			
	V-6	1	0,56		1,20	-0,67	30,45	620,88	
CAP 10.1.1.5	m2 ALIC. AZULEJO COLOR NARANJA 20x31,6 cm.								
	Alicatado con azulejo color blanco 20x31,6 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medida la superficie realmente ejecutada. Según RC-08.								
	BAÑO 2 PLANTA BAJA VIVIENDA D -A DEDUCIR	1	7,30		2,50	18,25			
	P-6	1	0,72		2,10	-1,51	30,45	509,73	
	BAÑO 2 PLANTA BAJA VIVIENDA A,1 Y 2 VIVIENDA A Y D -A DEDUCIR	5	8,15		2,50	101,88			
	P-6	5	0,72		2,10	-7,56	30,45	2.872,04	
	BAÑO 2 PLANTA BAJA VIVIENDA B,1 Y 2 VIVIENDA B Y C -A DEDUCIR	5	8,43		2,50	105,38			
	P-6	3	0,72		2,10	-7,56	30,45	2.978,61	
	BAÑO 1 ÁTICO B -A DEDUCIR	1	8,57		2,50	21,42			
	P-6	1	0,72		2,10	-1,51	30,45	606,26	
	BAÑO 1 ÁTICO A -A DEDUCIR	1	8,31		2,50	20,78			
	P-6	1	0,72		2,10	-1,51	30,45	586,77	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 11 CARPINTERÍA DE MADERA									
SUBCAPÍTULO 11.1 PUERTAS									
APARTADO 11.1.1 PUERTAS DE MADERA									
CAP 11.1.1.1	ud P.E. BLINDADA LISA ROBLE Puerta de entrada blindada normalizada, serie media, con tablero liso (EBL) de roble, barnizada, incluso precerco de pino 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de roble 110x30 mm., embocadura exterior con rinconera de aglomerado rechapada de roble, tapajuntas lisos macizos de roble 90x21 mm. en ambas caras, bisagras de seguridad largas con rodamientos, cerradura de seguridad por tabla, 3 puntos, tirador de latón pulido brillante y mirilla de latón gran angular, con tirador de latón pulido brillante, montada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	1				14,00	799,45	11.192,30	
APARTADO 11.1.2 PUERTAS DE PASO CIEGAS									
CAP 11.1.2.1	ud P.P. LISA MACIZA Puerta de paso ciega normalizada, lisa maciza de DM para barnizar o lacar, de medidas estándar, incluso precerco de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de roble de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	1				57,00	330,04	18.812,28	
APARTADO 11.1.3 PUERTAS DE PASO VIDRIERAS									
CAP 11.1.3.1	ud P.P. 1 VID.LISA MACIZA ROBLE Puerta de paso ciega normalizada, de un cristal, lisa maciza (VLM) de roble barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de roble de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de roble 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	1				26,00	218,65	5.684,90	
TOTAL SUBCAPÍTULO 11.1 PUERTAS									35.689,48

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO 11.2 ARMARIOS									
APARTADO 11.2.1 ARMARIOS MODULARES									
CAP 11.2.1.1	m2 FTE.ARM/MAL.CORR.MALLORQ. LACADO								
	Frente de armario empotrado corredero, con hojas y maleteros de lamas tipo mallorquina lacado (A/MM) incluso doble precerco de pino 70x35, doble galce o cerco visto de pino macizo 70x30 mm. lacado, tapajuntas exteriores lisos macizos de pino lacado 70x10 mm., tapetas interiores contrachapadas de pino 70x4 mm., juegos de poleas y carriles galvanizados y tiradores de cazoleta, totalmente montado y con p.p. de medios auxiliares.								
	ARMARIOS EMPOTRADOS	19	1,16		2,28	50,25	155,52	7.814,88	
		7	1,36		2,28	21,71	155,52	3.372,34	
		7	0,96		2,28	15,32	155,52	2.382,57	
		TOTAL SUBCAPÍTULO 11.2 ARMARIOS							13.569,79
		TOTAL CAPÍTULO 11 CARPINTERÍA DE MADERA							49.259,27

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 12 CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y PVC								
SUBCAPÍTULO 12.1 CARPINTERÍA DE ALUMINIO								
APARTADO 12.1.1 CARP. ALUM. LACADO BLANCO								
SUBAPARTADO VENTANAS								
CAP 12.1.1.1	m2 VENT.AL.LC. PRACTICABLES 1 O 2 HOJAS							
	Carpintería de aluminio lacado en color, en ventanas practicables, menores o iguales a 1 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.							
	V-1	20	1,25		1,20	30,00	179,74	5.392,20
	V-2	20	0,95		1,20	22,80	179,74	3.984,07
	V-3	1	1,77		1,20	2,12	179,74	381,05
	V-4	1	1,65		1,20	1,98	179,74	355,89
	V-5	14	0,90		1,20	15,12	179,74	2.717,67
	V-6	12	0,56		1,20	8,06	179,74	1.448,70
	V-7	10	1,80		1,20	21,60	179,74	3.882,38
	V-8	2	1,45		1,20	3,48	179,74	625,50
	V-9	4	0,40		1,20	1,92	179,74	345,10
	V-10	4	1,85		1,20	8,88	179,74	1.596,09
	V-11	4	0,82		0,56	1,84	179,74	330,72
CAP 12.1.1.2	m2 VENT.AL.LC. FIJAS							
	Carpintería de aluminio lacado en color, en ventanas basculantes de 1 hoja , mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.							
	V-12	9	0,90		0,40	3,24	114,77	371,85
	V-13	2	1,20		0,40	0,96	114,77	110,18
	V-14	1	1,40		0,40	0,56	114,77	64,27
	V-15	4	0,50		0,40	0,80	114,77	91,82
	V-16	11	0,90		0,25	2,48	114,77	284,63

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBAPARTADO PUERTAS CORREDERAS								
CAP 12.1.1.3	m2 BALCON.AL.LB.CORR. S.A. 2 HOJAS Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, serie alta, en balconeras correderas de 2 hojas para acristalar, mayores de 2 m2. y menores de 4 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-17.							
	P-7	8	1,50		2,10	25,20	95,12	2.397,02
	P-8	6	1,40		2,10	17,64	95,12	1.677,92
SUBAPARTADO PUERTAS PRACTICABLES								
CAP 12.1.1.4	m2 P.BALCON.AL.LB.PRACTI. 1 HOJA Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, en puertas balconeras practicables de 1 hoja para acristalar, menores o iguales a 2 m2 de superficie total, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.							
	P-9	4	0,69		2,10	5,80	145,35	843,03
APARTADO 12.1.2 PUERTAS CORTAFUEGOS								
SUBAPARTADO PUERTAS EI2-60								
CAP 12.1.2.1	ud P.PASO 1H. EI2-60 LISA P/PINTAR Conjunto montado en block para puerta de paso de una hoja lisa, cortafuegos EI2-60 de medidas normalizadas, compuesto de hoja construida con materiales ignífugos y rechapada de madera para pintar o lacar, precerco de 70x35 mm., cerco de 70x20 mm. intumescente y tapajuntas de 70x16 mm. en ambas caras, ignífugos y recubiertos del mismo material de la hoja, herrajes de cuelgue (4 pernos de acero inoxidable de 100x72 mm.), y de seguridad, materiales fabricados con elementos ignífugos, montado el conjunto e incluso con p.p. de burlete y sellado de juntas con masilla intumescente, en las dos caras del block, y antes de colocar los tapajuntas, entre el precerco de obra y el cerco visto.							
		3					173,93	521,79

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 12.1.3 ANODIZADO COLOR NATURAL								
CAP 12.1.3.1	m2 P.TRASTEROS CON REJILLAS DE VENTILACION LACADA AL HORNO							
	Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en puertas abatibles de 1 hoja, menores o iguales a 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja con rejillas de ventilación separadas 1,50m., y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.							
P-11		16	0,72		2,10	24,19	126,95	3.070,92
CAP 12.1.3.2	m2 P.BALCON.AL.NA.ABATIBLES 1 o 2 HOJAS							
	Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en puertas balconeras abatibles de 1 o 2 hojas, mayores de 2 m2. y menores de 4 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas, y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.							
P-15		2	0,96		2,10	4,03	95,94	386,64
P-16		1	1,16		2,10	2,44	95,94	234,09
P-17		1	1,69		2,10	3,55	95,94	340,59
P-18		2	0,72		1,10	1,58	95,94	151,59
P-19		4	0,55		1,00	2,20	95,94	211,07
CAP 12.1.3.3	ud P.ENTRADA.AL.NA.ABATIBLES 1 HOJA, CRISTAL FIJO							
	Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en puertas de entrada abatibles de 1 hoja, mayores de 2 m2. y menores de 4 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas, cristal fijo y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.							
P-1						1,00	450,55	450,55
TOTAL SUBCAPÍTULO 12.1 CARPINTERÍA ALUMINIO								32.267,33

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO 12.2 CARPINTERÍA DE PVC									
APARTADO 12.2.1 PERSIANAS DE PVC									
CAP 12.2.1.1	m2 PERS. COMPACTO CAJÓN-LAMA PVC-40 Conjunto de persiana enrollable de lamas normales de PVC, de 40 mm. de anchura, y cajón de PVC, sistema mcompacto, completamente equipada con todos sus accesorios (eje, polea, cinta y recogedor), incluso con p.p. de guías y remates, totalmente montada, y con p.p. de medios auxiliares.(mínimo medición 1,50 m2.)	1				109,41	47,16	5.159,78	
TOTAL SUBCAPÍTULO 12.2 CARPINTERÍA PVC									5.159,78
SUBCAPÍTULO 12.3 CERRAJERÍA									
APARTADO 12.3.1 DEFENSAS									
CAP 12.3.1.1	m. BARANDILLA ESCAL. ACERO INOX. Barandilla de escalera de 110 cm. de altura con pasamanos de 45x45 mm. y vidrio templado en sus frentes, con ángulo inferior para anclaje a la losa, enmarcado separado 12 cm. del pasamanos, todos los perfiles de acero inoxidable de 1ª calidad 18/8. Elaborada en taller y montaje en obra.	1				28,35	140,25	3.976,08	
CAP 12.3.1.2	m. BARANDILLA . ACERO INOX. Barandilla de escalera de 110 cm. de altura con pasamanos de 45x45 mm. y vidrio templado en sus frentes, con plataforma inferior para anclaje a la losa, enmarcado separado 12 cm. del pasamanos, todos los perfiles de acero inoxidable de 1ª calidad 18/8. Elaborada en taller y montaje en obra.	1				16,68	127,50	2.125,43	
CAP 12.3.1.3	m. PASAMANOS TUBO D=50 mm. Pasamanos metálico formado por tubo hueco circular de acero laminado en frío de diámetro 50 mm., incluso p.p. de patillas de sujeción a base de redondo liso macizo de 16 mm. separados cada 50 cm., i/montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	1				8,00	25,64	205,12	
TOTAL SUBCAPÍTULO 12.3 CERRAJERÍA									6.306,63
TOTAL CAPÍTULO 12 CARPINTERIA DE ALUMINIO Y PVC									43.733,74

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 13 ELECTRICIDAD								
SUBCAPÍTULO 13.1 INSTALACIÓN INTERMEDIA								
APARTADO 13.1.1 CGP								
CAP 13.1.1.1	ud CAJA GENERAL PROTECCIÓN 250A. Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.					1,00	230,26	230,26
APARTADO 13.1.2 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN								
CAP 13.1.2.1	m. LÍN.REPARTIDORA (EMP.) 3,5x95mm2 Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3,5x95 mm2, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=100 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.					1,50	58,58	87,87
APARTADO 13.1.3 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES								
CAP 13.1.3.1	ud MÓD.OCHO CONT. MONO. MÁS RELOJ Módulo para ocho contadores monofásicos más reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.Según REBT.	1				2,00	147,10	294,20
CAP 13.1.3.2	ud MÓD.DOS CONT.TRIFÁ. MÁS RELOJ Módulo para dos contadores trifásicos más reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.Según REBT.					1,00	79,03	79,03
CAP 13.1.3.3	ud MÓDULO EMBARRADO PROTECCIÓN Módulo de embarrado, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo pletinas de cobre, cortacircuitos, fusibles, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.					1,00	110,27	110,27

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAP 13.1.3.4	ud MÓDULO BORNAS DE SALIDA Módulo bornas de salida, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo carril, bornas, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.					1,00	88,14	88,14	
APARTADO 13.1.4 TOMAS DE TIERRA									
CAP 13.1.4.1	ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.					4,00	130,22	520,88	
TOTAL SUBCAPÍTULO 13.1 INSTALACIÓN INTERMEDIA								1.410,65	
SUBCAPÍTULO 13.2 INSTALACIÓN INTERIOR									
APARTADO 13.2.1 DERIVACIONES INDIVIDUALES									
CAP 13.2.1.1	m DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x25 mm² Derivación individual 3x25 mm ² (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 25 mm ² y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm ² y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexiónado.					204,35	24,84	5.076,05	
APARTADO 13.2.2 CUADROS DE PROTECCIÓN									
CAP 13.2.2.1	ud CUADRO PROTEC.SERV.COMUNES Cuadro protección servicios comunes, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 24 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial de 2x40 A., 30 mA., cinco PIAS (I+N) de 10 A., un PIA de 4x25 A. para línea de ascensor, minutero para temporizado del alumbrado de escalera. Todo totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiónado.Según REBT.					2,00	412,22	824,44	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAP 13.2.2.2	ud CAJA I.C.P.(2P) Caja I.C.P. (2p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la Compañía Eléctrica.Según REBT.					16,00	7,02	112,32
CAP 13.2.2.3	ud CUADRO PROTEC.E. ELEVADA(9.200 W) Cuadro protección electrificación elevada (9.200 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.Según REBT.					14,00	316,49	4430,86
APARTADO 13.2.3 MECANISMOS								
SUBAPARTADO PUNTOS DE LUZ								
CAP 13.2.3.1	ud PUNTO LUZ SENCILLO Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado. Según REBT.					42,00	20,46	859,32
CAP 13.2.3.2	ud PUNTO LUZ CONMUTADO Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores, totalmente instalado.Según REBT.					220,00	29,44	6.476,80
CAP 13.2.3.3	ud PUNTO PULSADOR TIMBRE Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador y zumbador, totalmente instalado.Según REBT.					14,00	42,15	590,10
CAP 13.2.3.4	ud PUNTO LUZ ESCALERA Punto de luz de alumbrado de escalera realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, pulsador, totalmente instalado.Según REBT.					25,00	19,35	483,75

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBAPARTADO TOMAS DE CORRIENTE								
CAP 13.2.3.5	ud BASE P/COCINA 2P+T.T.25A Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=23/gp5 y conductor rígido de 6 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistem schuco 25 A. (II+T.T.), totalmente instalada.Según REBT.					48,00	32,08	1.539,84
CAP 13.2.3.6	ud BASE SUP. IP447 16 A. 2P+T.T. Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 2P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.Según REBT.					241,00	27,42	6.608,22
CAP 13.2.3.7	ud BASE SUP. IP447 16 A. 2P+T.T. BAÑOS Y COCINAS Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 2P+T.T., 32 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.Según REBT.					83,00	31,08	2.579,64
CAP 13.2.3.8	ud BASE SUP. IP447 20 A. 2P+T.T. LAVADORA, LAVAVAJILLAS... Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.Según REBT.					42,00	33,76	1.417,92
TOTAL SUBCAPÍTULO 13.2 INSTALACIÓN INTERIOR								25.391,04
SUBCAPÍTULO 13.3 ILUMINACIÓN								
APARTADO 13.3.1 ALUMBRADO DE EMERGENCIA								
CAP 13.3.1.1	ud BLOQUE.AUT.EMERGENCIA 1 H 70 LUM Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.					25,00	45,10	1.127,50

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
APARTADO 13.3.2 FLUORESCENTES									
CAP 13.3.2.1	ud REGLETA DE SUPERFICIE 2x36 W.AF Regleta de superficie de 2x36 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.					15,00	30,49	457,35	
TOTAL SUBCAPÍTULO 13.3 ILUMINACIÓN								1.584,85	
TOTAL CAPÍTULO 13 ELECTRICIDAD								28.386,54	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 14 TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA									
SUBCAPÍTULO 14.1 PORTEROS AUTOMÁTICOS Y VIDEOPORTEROS									
APARTADO 14.1.1 ELECTRÓNICOS DIGITALES									
CAP 14.1.1.1	ud PUNTO DE TELEFONO DIGITAL								
	Telefono digital, conectado a instalación general del bloque, secreto de conversación, montaje de superficie, incluyendo cableado y conexionado completo a regleta de planta.					14,00	63,96	895,44	
APARTADO 14.1.2 ACCESOS GENERALES Y CONSERJERÍA									
CAP 14.1.2.1	ud PLACA VIDEOPORT B/N MDS, NUMERICA DIGITAL								
	Placa de acceso de Videoporteroportero blanco y negro MDS Digital, en entrada general, formado por placa numérica, display y directorio electrónico, secreto de comunicación, llamada y ganancia regulable, base de datos de vecinos y control de accesos mediante perfiles de usuario y calendario, codigos de apertura de puerta desde placa, incluyendo caja de empotrar, placa de calle, telecámara b/n, unidad central, alimentadores autoprotegidos, y abrepuertas , recibido y montado incluyendo cableado y conexionado completo.					1,00	1.765,11	1.765,11	
TOTAL SUBCAPÍTULO 14.1 PORTEROS AUT. Y VIDEOPORTEROS							2.660,55		
TOTAL CAPÍTULO 14 TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA							2.660,55		

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 15 FONTANERÍA								
SUBCAPÍTULO 15.1 ACOMETIDAS DE AGUA								
APARTADO 15.1.1 EN POLIETILENO								
CAP 15.1.1.1	ud ACOMETIDA 63 mm.POLIETIL.2 1/2" Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 63 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento. Según DB-HS 4.					1,00	332,64	332,64
TOTAL SUBCAPÍTULO 15.1 ACOMETIDAS DE AGUA								332,64
SUBCAPÍTULO 15.2 CONTADORES DE AGUA								
APARTADO 15.2.1 CENTRALIZADOS								
CAP 15.2.1.1	ud BATE.2 1/2" PARA 15 CONT.DE 3/4" Centralización para 15 contadores de 3/4", formada por batería de acero galvanizado de 2 1/2", con 3 colectores y 4 salidas en cada colector, conexionada al ramal de acometida, soportes para la batería, contador general de 2 1/2", juegos de bridas, llaves de corte general y de corte para cada ascendente, colocación de manguitos electrolíticos, pintura y numeración, 15 contadores divisionarios y grifos de purga, así como válvulas de retención general, y en cada una de las salidas, totalmente instalado y verificado todo el conjunto, con prueba de carga para una presión de 10 atmósferas, sin incluir la acometida. Según DB-HS 4.					1,00	2.913,92	2.913,92
TOTAL SUBCAPÍTULO 15.2 CONTADORES DE AGUA								2.913,92
SUBCAPÍTULO 15.3 GRUPOS DE PRESIÓN/ACUMULADORES								
APARTADO 15.3.1 GRUPOS DE PRESIÓN								
CAP 15.3.1.1	ud GRUPO PRESIÓN P/15 VIV. h=9-15m. Suministro y colocación de grupo de presión completo, para un máximo de 15 viviendas, con capacidad de elevación del agua entre 9 y 15 metros, formado por electrobomba de 1,5 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención de 1 1/2" y llaves de corte de esfera de 1 1/2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de acero galvanizado de 1 1/2", entre los distintos elementos, totalmente instalado y funcionando, sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según DB-HS 4.					1,00	1.969,02	1.969,02

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 15.3.2 DEPÓSITO ACUMULADOR								
CAP 15.3.2.1	ud DEPÓSITO DE PVC DE 300 l. Suministro y colocación de depósito circular de PVC, con capacidad para 300 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, mediante llave de compuerta de 25 mm. y sistema de aliviadero mediante llave de esfera de 1" totalmente montado y nivelado con mortero de cemento, instalado y funcionando, sin incluir la tubería de abastecimiento.					1,00	179,95	179,95
TOTAL SUBCAPÍTULO 15.3 GRUPOS DE PRESIÓN/ACUM.								2.148,97
SUBCAPÍTULO 15.4 INSTALACIONES COMPLETAS								
APARTADO 15.4.1 POR ELEMENTOS INDEPENDIENTES								
SUBAPARTADO DE COBRE Y PVC								
CAP 15.4.1.1	ud INST.AGUA F.C.ASEO CON DUCHA Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo, inodoro y ducha, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. Según DB-HS 4.					13,00	217,16	2.823,08
CAP 15.4.1.2	ud INST.AGUA F.C.BAÑO COMPLETO Instalación de fontanería para un baño, dotado de lavabo, inodoro, bide y bañera, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso con p.p. de bajante de PVC de 125 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. Según DB-HS 4.					14,00	278,62	3.900,68
CAP 15.4.1.3	ud INST.AGUA F.C.COCINA COMPLETA Instalación de fontanería para una cocina, dotándola con tomas para fregadero, lavadora y lavavajillas, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm., y previsión de tomas de agua para sistema de calefacción, con entrada y salida de 22 mm., terminada. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. Según DB-HS 4.					14,00	246,21	3.446,94

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						TOTAL SUBCAPÍTULO 15.4 INSTALACIONES COMPLETAS		10.170,70
SUBCAPÍTULO 15.5 AGUA CALIENTE SANITARIA ACS								
APARTADO 15.5.1 CALENTADORES ACUMULADORES								
SUBAPARTADO A GAS								
CAP 15.5.1.1	ud ACUMULADOR DE AGUA A GAS CONVENCIONAL Acumulador a gas natural para el servicio de ACS, mural vertical, cámara de combustión abierta y tiro natural, capacidad 100 l, potencia 6 kW.					14,00	830,12	11.621,68
						TOTAL SUBCAPÍTULO 15.5 AGUA CALIENTE SANITARIA		11.621,68
SUBCAPÍTULO 15.6 VALVULERÍA								
APARTADO 15.6.1 VÁLVULAS DE COMPUERTA								
CAP 15.6.1.1	ud VÁLVULAS DE COMPUERTA DN80 mm. Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 3" (80 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.					28,00	30,39	850,92
APARTADO 15.6.2 LLAVES DE EMPOTRAR								
CAP 15.6.2.1	ud VÁLVULA DE PASO 18mm. 1/2" P/EMPOTRAR Suministro y colocación de válvula de paso de 18 mm. 1/2" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.					58,00	9,30	539,40
APARTADO 15.6.3 VÁLVULAS DE RETENCIÓN								
CAP 15.6.3.1	ud VÁLVULA RETENCIÓN DE 1/2" 15 mm. Suministro y colocación de válvula de retención, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.					1,00	5,58	5,58
						TOTAL SUBCAPÍTULO 15.6 VALVULERÍA		1.395,90
						TOTAL CAPÍTULO 15 FONTANERÍA		28.583,81

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 16 EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO									
SUBCAPÍTULO 16.1 BAJANTES									
APARTADO 16.1.1 FECALES									
CAP 16.1.1.1	m. BAJANTE DE PVC SERIE C. 90 mm. Bajante de PVC serie C, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.	1				20,74	13,70	284,14	
CAP 16.1.1.2	m. BAJANTE DE PVC SERIE C. 110 mm. Bajante de PVC serie C, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 4.	1				62,22	16,27	1.012,32	
APARTADO 16.1.2 PLUVIALES									
CAP 16.1.2.1	m. BAJANTE DE PVC SERIE F. 50 mm. Bajante de PVC serie F, de 50 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.	1				75,26	5,25	395,12	
CAP 16.1.2.2	m. BAJANTE DE PVC SERIE F. 63 mm. Bajante de PVC serie F, de 63 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.	1				0,55	6,15	3,38	
TOTAL SUBCAPÍTULO 16.1 BAJANTES									1.694,96

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 16.2 CANALONES								
APARTADO 16.2.1 DE FIBROCEMENTO								
CAP 16.2.1.1	m. CANALÓN FIBROCEMENTO DE 125 mm. Canalón de fibrocemento, de 125 mm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de fibrocemento y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	1	5,67			5,67	16,62	94,24
		1	5,71			5,71	16,62	94,90
TOTAL SUBCAPÍTULO 16.2 CANALONES								189,14
SUBCAPÍTULO 16.3 DESAGÜES SIFÓNICOS								
APARTADO 16.3.1 BOTE SIFÓNICO								
CAP 16.3.1.1	ud BOTE SIFÓNICO PVC C/SUMIDERO Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.					28,00	22,36	603,72
TOTAL SUBCAPÍTULO 16.3 DESAGÜES SIFÓNICOS								603,72
TOTAL CAPÍTULO 16 EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO								2.487,82

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 17 CALEFACCIÓN Y ACS									
SUBCAPÍTULO 17.1 CALEFACCIÓN									
APARTADO 17.1.1 TUBERÍAS									
SUBAPARTADO TUBERÍA DE COBRE									
CAP 17.1.1.1	m TUBERÍA DE COBRE D=10-12 mm. Tubería de cobre de 10-12 mm. de diámetro, Norma UNE 37.141, para red de distribución de calefacción, con p.p. de accesorios, soldadura, pequeño material y aislamiento térmico s/IT.IC, probado a 10 kg/cm2.					586,13	6,59	3.862,60	
APARTADO 17.1.2 RADIADORES									
CAP 17.1.2.1	ud RADIADOR Radiador de aluminio inyectado con frontal plano, para instalación con sistema bitubo con llave de paso termostática.					112,00	130,55	14.621,60	
TOTAL SUBCAPÍTULO 17.1 CALEFACCIÓN								18.484,20	
SUBCAPÍTULO 17.2 ENERGÍA SOLAR TÉRMICA									
APARTADO 17.2.1 BATERÍAS DE CAPTADORES PLANOS									
SUBAPARTADO SOBRE CUBIERTA PLANA									
CAP 17.2.1.1	ud BATERÍA 1 PANEL 2,1m2 SELECTIVO Batería de 1 panel solar plano de aluminio con dimensiones (1900 x 1090 x 90) mm y 39 kg. de peso. Superficie total 2,10 m2 y superficie útil de captación 1,87 m2. Colector de cobre revestido con una capa de cromo negro, 4 conexiones a 3/4" y presión máxima de trabajo 8 bar. Instalado sobre cubierta plana mediante una estructura de soporte de acero galvanizado con elementos de conexión incluyendo racores, válvulas de corte, purgador, etc. Incluso transporte, montaje, conexionado, p.p. pruebas de funcionamiento y puesta en marcha. S/CTE-DB-HE-4.					8,00	862,41	6.899,28	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
APARTADO 17.2.2 VÁLVULAS ENERGÍA SOLAR									
CAP 17.2.2.1	ud VÁLV. EQUILIBRADO ASIENTO 1/2" Suministro y colocación de válvula de equilibrado, tipo asiento, de 1/2" de diámetro, de latón fundido, para temperaturas hasta 150º C, con tomas de presión para determinación de caudal; colocada mediante unión roscada, totalmente instalada y funcionando. S/CTE-DB-HE-4.					69,00	69,66	4.806,54	
CAP 17.2.2.2	ud VÁLV. EQUILIBRADO ASIENTO 3/4" Suministro y colocación de válvula de equilibrado, tipo asiento, de 3/4" de diámetro, de latón fundido, para temperaturas hasta 150º C, con tomas de presión para determinación de caudal; colocada mediante unión roscada, totalmente instalada y funcionando. S/CTE-DB-HE-4.					14,00	75,18	1.052,52	
TOTAL SUBCAPÍTULO 17.2 ENERGÍA SOLAR TÉRMICA								12.758,34	
TOTAL CAPÍTULO 17 CALEFACCIÓN Y ACS								31.242,54	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 18 AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN									
SUBCAPÍTULO 18.1 AIRE ACONDICIONADO									
APARTADO 18.1.1 CONDUCTOS									
CAP 18.1.1.1	m DE TUBO FLEXIBLE Tubo flexible de 102 mm. de diámetro, formado por un tubo interior obtenido como resultado de enrollar en hélice, con espiral de alambre, bandas de aluminio y poliéster aislado con un fieltro de lana de vidrio de 20 mm. de espesor y recubierto exteriormente por una manga de poliéster y aluminio reforzado, i/p.p. de corte, derivaciones, instalación y costes indirectos.					273,41	11,45	3.130,54	
APARTADO 18.1.2 REJILLAS DE IMPULSIÓN									
CAP 18.1.2.1	ud REJILLA IMP. 200x200 SIMPLE Rejilla de impulsión simple deflexión con fijación invisible 200x200 y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado. Según R.I.T.E.					45,00	12,09	544,05	
APARTADO 18.1.3 REJILLAS DE RETORNO									
CAP 18.1.3.1	ud REJILLA RETORN. LAMA. H. 200x200 Rejilla de intemperie de chapa de acero galvanizado de 200x200 mm. con lamas fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma de aire o salida de aire de condensación, instalada sobre muro de fábrica de ladrillo. Según R.I.T.E.					44,00	10,30	453,20	
APARTADO 18.1.4 SISTEMAS CENTRALIZADOS									
CAP 18.1.4.1	ud P.ENFRIAD.P/AIRE 10.100 W.V.AX Enfriadora de agua, de condensación por aire ventilador axial, de potencia frigorífica 10.100 W., formada por compresor hermético, carga del refrigerante, calentador de cárter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, válvula de expansión electrónica, válvulas de servicio. Conexionado, instalación y puesta en marcha.					14,00	3.464,50	48.503,00	
TOTAL SUBCAPÍTULO 18.1 AIRE ACONDICIONADO									52.630,79

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 18.2 VENTILACIÓN								
APARTADO 18.2.1 CONDUCTOS								
CAP 18.2.1.1	m DE CONDUCTO DE PVC Conducto rectangular de PVC colocado en posición vertical para instalación de ventilación.	3			14,47	43,41	16,59	720,17
		6			12,28	73,68	16,59	1.222,35
		2			9,01	18,02	16,59	298,95
APARTADO 18.2.2 ABERTURAS DE EXTRACCIÓN								
CAP 18.2.2.1	ud DE ABERTURA PARA VENTILACIÓN HÍBRIDA Boca de extracción graduable modelo AET1212/AEM1212 "AIR-IN", caudal máximo 19 l/s, de 125 mm de diámetro de conexión y 165 mm de diámetro exterior, para paredes o techos de locales húmedos, para ventilación híbrida							
	COCINAS					14,00	26,47	370,58
	BAÑOS					27,00	26,47	714,69
APARTADO 18.2.3 ASPIRADORES HÍBRIDOS								
CAP 18.2.3.1	ud DE ASPIRADOR HÍBRIDO Extractor estático mecánico de 150 m3/h de caudal máximo, 137 W de potencia máxima con motor de alimentación monofásica (230V/50Hz) y 900 r.p.m de velocidad máxima.							
						11,00	745,01	8195,11
CAP 18.2.3.2	ud DE DISPOSITIVO DE CONTROL CENTRALIZADO Dispositivo de control centralizado formado por armario de programación, para control de aspiradores estáticos en vivienda plurifamiliar, con sistema automático de funcionamiento simultáneo y anemómetro.							
						1,00	1.658,34	8195,11
TOTAL SUBCAPÍTULO 18.2 VENTILACIÓN								11.521,85
TOTAL CAPÍTULO 18 AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN								64.152,64

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 19 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS								
SUBCAPÍTULO 19.1 EXTINTORES								
CAP 19.1.1	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.					9,00	65,87	592,83
CAP 19.1.2	ud EXTINTOR CO2 5 kg. Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P o similar, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.					3,00	149,47	448,41
TOTAL SUBCAPÍTULO 19.1 EXTINTORES								1.041,24
SUBCAPÍTULO 19.2 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE EXTINCIÓN								
APARTADO 19.2.1 DETECTORES								
CAP 19.2.1.1	ud DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO Detector termovelocimétrico, con base intercambiable, salida para indicador de acción y led de activación. Medida la unidad instalada.					22,00	62,26	1.369,72
APARTADO 19.2.2 CENTRALES DETECCIÓN DE INCENDIOS								
CAP 19.2.2.1	ud CENTRAL DETEC. INCENDIOS 1 ZONA Central de detección automática de incendios, con una zona de detección, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador, batería de 24 V. y módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Medida la unidad instalada.					1,00	259,44	259,44
APARTADO 19.2.3 SIST. MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO								
CAP 19.2.3.1	ud PULSADOR DE ALARMA CON CRISTAL Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.					1,00	44,99	44,99

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 19.2.4 SIST. DE COMUNICACIÓN DE ALARMA								
CAP 19.2.4.1	ud SIRENA ELECTRÓNICA BITONAL Sirena electrónica bitonal, con indicación acústica. Medida la unidad instalada.					2,00	92,58	185,16
TOTAL SUBCAPÍTULO 19.2 SIST. AUT. EXTINCIÓN								1.859,31
SUBCAPÍTULO 19.3 SEÑALIZACIÓN								
CAP 19.3.1	ud SEÑAL POLIESTIRENO EXTINTOR Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.					12,00	10,17	122,04
TOTAL SUBCAPÍTULO 19.3 SEÑALIZACIÓN								122,04
TOTAL CAPÍTULO 19 INST. PROTEC. CONTRA INCENDIOS								3.022,59

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 21 APARATOS SANITARIOS								
APARTADO 21.1 BAÑERAS ACRÍLICAS								
CAP 21.1.1	ud BAÑ.ACRILICA 170x70 Bañera acrílica, rectangular, de 170x70 cm., con asas cromadas, con grifería mezcladora exterior monomando, con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 170 cm. y soporte articulado, cromada, incluso desagüe con rebosadero, de salida horizontal, de 40 mm., instalada y funcionando.					14,00	272,34	3.812,76
APARTADO 21.2 PLATOS DE DUCHA ACRÍLICOS								
CAP 21.2.1	ud P.DUCHA ACR.90x75 G.MMDO. Plato de ducha acrílico, rectangular, de 90x75 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe con salida vertical de 40 mm., instalada y funcionando.					13,00	211,19	2.745,47
APARTADO 21.3 LAVABOS								
CAP 21.3.1	ud LAVAMANOS 44x31 BLANCO G.REPISA Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.					28,00	72,08	1.946,16
APARTADO 21.4 INODOROS DE TANQUE ALTO								
CAP 21.4.1	ud INODORO BLANCO T.ALTO PORCELANA Inodoro de porcelana vitrificada para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de porcelana, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.					28,00	147,00	3.969,00

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
APARTADO 21.5 BIDÉS SIN TAPA									
CAP 21.5.1	ud BIDÉ S/TAPA S.NORMAL BLA. Bidé de porcelana vitrificada blanco, sin tapa serie normal, colocado mediante tacos y tornillos al so- lado, incluso sellado con silicona, con grifería monobloc, incluso válvula de desagüe de 32 mm., lla- ves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.					28,00	102,79	2.775,33	
APARTADO 21.6 LAVADEROS									
CAP 21.6.1	ud LAVADERO GRES 52x86 G.MBLOC. Lavadero de gres blanco, de 52x86x47 cm., colocado sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), e instalado con grifería mezcladora pared cromada, incluso válvula de desagüe y sifón botella de 40 mm., funcionando.					6,00	305,74	1.834,44	
APARTADO 21.7 GRIFERÍAS									
CAP 21.7.1	ud GRIFO P/LAVADORA O LAVAVAJILLAS Suministro y colocación de grifo de 1/2" de diámetro, para lavadora o lavavajillas, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.					28,00	8,37	225,99	
APARTADO 21.8 FREGADEROS DOMÉSTICOS ACERO INOX.									
CAP 21.8.1	ud FREG.DOMEST.A.INOX.60x60 1 SENO Fregadero doméstico de acero inoxidable 18/10 pulido satinado, de 60x60 cm., un seno, con cubeta de 50x50x30 cm., colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y lateral y pies de altura regulable, con columna básica industrial, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm., sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm. y 1/2". Instalado.					14,00	125,50	1.757,00	
TOTAL CAPÍTULO 19 APARATOS SANITARIOS									19.066,15

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 22 PINTURAS Y TRAT. ESPECÍFICOS								
APARTADO 22.1 PINTURAS PLÁSTICAS								
CAP 22.1.1	m2 P. PLAST. ACRIL. MATE LAVABLE B/COLOR							
	Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.							
	DE CAP 6.1.1.1	1				3.286,20	6,61	21.721,78
	DE CAP 6.1.2.1	1				659,77	6,61	4.361,08
TOTAL CAPÍTULO 22 PINTURAS Y TRAT. ESPECÍFICOS								<u>26.082,29</u>
TOTAL								<u>876.593,08</u>

1. Zonificación, situación y emplazamiento. (EM.01)
2. Urbanización y acometidas. (U.01)
3. Cotas y superficies. Planta Semisótano. (CS.01)
4. Cotas y superficies. Planta Baja (CS.02)
5. Cotas y superficies. Planta primera y Planta Segunda. (CS.03)
6. Cotas y superficies. Planta Ático. (CS.04)
7. Cotas y superficies. Planta Cubiertas (CS.05)
8. Alzado principal (A.01)
9. Alzado lateral derecho. (A.02)
10. Alzado trasero. (A.03)
11. Alzado lateral izquierdo. (A.04)
12. Sección A-A'. (S.01)
13. Sección B-B'. (S.02)
14. Sección constructiva. (SC.01)
15. Mobiliario. Planta Baja, Planta Primera, Planta Segunda. (M.01)
16. Mobiliario. Planta Ático. (M.02)
17. Cubiertas. (CU.01)
18. Despiece carpintería. (CA.01)
19. Cuadro de pilares (P.01)
20. Cimentación. Instalaciones enterradas. (C.01)
21. Detalles cimentación. (C.02)
22. Forjado Planta Baja. Plano de replanteo. (E.01a)
23. Forjado Planta Baja. Plano de refuerzos en X. (E.01b)
24. Forjado Planta Baja. Plano de refuerzos en Y. (E.01c)
25. Forjado Planta Primera y Planta Segunda. Plano de replanteo. (E.02a)
26. Forjado Planta Primera y Planta Segunda. Plano de refuerzos en X. (E.02b)
27. Forjado Planta Primera y Planta Segunda. Plano de refuerzos en Y. (E.02c)
28. Forjado Planta Ático. Plano de replanteo. (E.03a)
29. Forjado Planta Ático. Plano de refuerzos en X. (E.03b)
30. Forjado Planta Ático. Plano de refuerzos en Y. (E.03c)
31. Forjado Planta Cubiertas. Plano de replanteo. (E.04a)
32. Forjado Planta Cubiertas. Plano de refuerzos en X. (E.04b)
33. Forjado Planta Cubiertas. Plano de refuerzos en Y. (E.04c)
34. Forjado Techo Cubiertas. (E.05)
35. Abastecimiento de agua. Planta Semisótano y Planta Baja. (IF.01)
36. Abastecimiento de agua. Planta Primera y Planta Segunda. (IF.02)
37. Abastecimiento de agua. Planta Ático y Planta Cubiertas. (IF.03)
38. Instalaciones eléctricas. Planta Semisótano. (IE.01)
39. Instalaciones eléctricas. Planta Baja. (IE.02)
40. Instalaciones eléctricas. Planta Primera y Planta Segunda (IE.03)
41. Instalaciones eléctricas. Planta Ático y Planta Cubiertas. (IE.04)
42. Instalación de evacuación y saneamiento. Planta Semisótano. (IS.01)
43. Instalación de evacuación y saneamiento. Planta Baja. (IS.02)
44. Instalación de evacuación y saneamiento. Planta Primera y Segunda. (IS.03)
45. Instalación de evacuación y saneamiento. Planta Ático. (IS.04)
46. Instalación de evacuación y saneamiento. Planta Cubiertas. (IS.05)
47. Instalación de ventilación. Planta Semisótano. (IV.01)

48. Instalación de ventilación. Planta Baja, Planta Primera y Planta Segunda.
(IV.02)
49. Instalación de ventilación. Planta Ático y Trasteros. (IV.03)
50. Instalación de climatización. Planta Baja, Planta Primera y Planta Segunda.
(CL.01)
51. Instalación de climatización. Planta Ático y Planta Cubiertas. (CL.02)
52. Instalación de calefacción. Planta Baja, Planta Primera y Planta segunda.
(RS.01)
53. Instalación de calefacción. Planta Ático. (RS.02)
54. Instalación de energía solar. Planta Cubiertas. (RS.01)
55. Protección contra incendios. Planta Semisótano. (PI.01)
56. Protección contra incendios. Zonas comunes. (PI.02)
57. Acabados. Planta Baja, Planta Primera y Planta Segunda. (AC.01)
58. Acabados. Planta Ático y Planta Cubiertas. (AC.02)

NORMATIVA

- Código Técnico de la Edificación (CTE). *Ley de Ordenación de la edificación (LOE,1999).Real Decreto 314/2006 del 17 de Marzo.*
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). *Real Decreto 1247/2008 del 18 de Julio.*
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). *Real Decreto 842/2002 del 2 de Agosto.*
- Normativa de Construcción Sismorresistente (NCSR-02). *Boletín Oficial del Estado (BOE, 11 de Octubre de 2002). Real Decreto 997/2002 del 27 de Septiembre.*
- Reglamento de las Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). *Real Decreto 1027/2007 del 20 de Julio.*
- Plan General de Ordenación Urbanística de la Región de Murcia. *Decreto Legislativo 1/2005 del 10 de Junio.*
- Ley de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas de la Región de Murcia. *Ley 5/1995 del 7 de Abril y Real Decreto 39/1987 del 4 de Junio.*

TEXTOS

- *Hormigón Armado, 14ª Edición basada en la EHE, ajustada al Código Modelo y al Eurocódigo.* Pedro Jiménez Montoya, Álvaro García Meseguer, Francisco Morán Cabré. Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, 2000.
- *Números Gordos en el proyecto de estructuras.* Juan Carlos Arroyo Portero, Guillermo Corres Peiretti, Gonzalo García-Rosales, Manuel G. Romana, Antonio Romero Ballesteros, Ramón Sánchez Fernández, Óscar Teja Marina. Octubre de 2001.

PROGRAMAS INFORMÁTICOS

- *Autodesk Autocad 2011*, versión 18.1, Marzo de 2010.
- *Cype Ingenieros 2012.*
- *Presto*, versión 8.8.
- *Microsoft Office Excel 2007.*

APUNTES DE ASIGNATURAS

- *Instalaciones.* Prof. Gemma Vázquez Arenas, Eusebio Martínez Conesa.
- *Estructuras II.* Prof. Carlos Parra Costa.
- *Construcción II.* Prof. M^a Jesús Peñalver, Martino Peña Fernández.
- *Construcción III.* Prof. Damián López Riquelme.
- *Mediciones, Presupuestos y Valoraciones.* Prof. Julián Pérez Navarro, Carlos Gómez de Salazar Martínez.