

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA Y EDIFICACIÓN

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

ALUMNO: MARÍN AROCA, JOSÉ JAVIER.

TUTORES:

PÉREZ EGEA, ADOLFO.

SILVESTRE MARTÍNEZ, MARÍA JOSÉ.

PÉREZ NAVARRO, JULIÁN.

Contenido

1. MEMORIA DESCRIPTIVA.....	6
1. ANTECEDENTES.....	7
2. INFORMACIÓN PREVIA.....	7
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.....	8
4. SUPERFICIES.....	8
5. CUMPLIMIENTO DEL CTE.....	14
1. CTE-DB-SE: Seguridad Estructural	14
2. CTE-DB SI: Seguridad en caso de Incendio: :.....	14
3. CTE-DB-SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad:	16
4. CTE-DB HS: Salubridad::.....	17
5. CTE-DB HR: Protección contra el ruido:	19
6. CTE-DB HE: Ahorro de energía::	20
7. Relación de normas de obligado cumplimiento:.....	21
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	23
1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	24
2. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.....	24
3. SISTEMA ESTRUCTURAL.....	24
3.1. CIMENTACIÓN.....	24
3.2.2. MUROS.....	26
3.2.3. FORJADOS.....	26
4. SISTEMAS ENVOLVENTES.....	27
4.1. FACHADAS.....	27
4.1.1. FACHADA VENTILADA.....	27
4.1.2. FACHADA CARAVISTA.....	28
4.1.3. FACHADA MONOCAPA.....	29
4.2. MEDIANERAS.....	29
4.2.1. MEDIANERA CON EDIFICIO COLINDANTE.....	29
4.2.2. MEDIANERA ENTRE VIVIENDAS O DE VIVIENDA CON ZONA COMÚN.....	30
4.3. CUBIERTAS.....	31
4.3.1. CUBIERTA INVERTIDA NO TRANSITABLE ACABADA EN GRAVA.....	31
4.3.2. CUBIERTA INVERTIDA TRANSITABLE REMATADA EN BALDOSÍN DE GRES CON ACABADO ANTIDESLIZANTE.....	31
4.3.3. CUBIERTA INCLINADA REMATADA CON TEJA ÁRABE SOBRE TABIQUILLOS CONEJEROS.....	32

4.4.	CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO.....	33
4.4.1.	MURO DE SÓTANO.....	33
4.4.2.	SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO.....	34
5.	SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN.....	35
6.	ACABADOS.....	35
6.1.	SOLADOS.....	36
6.1.1.	GRES PORCELÁNICO COLOR BEIGE.....	36
6.1.2.	GRES PORCELÁNICO COLOR MARRÓN.....	36
6.1.3.	GRES PORCELÁNICO ACABADO ANTIDESLIZANTE COLOR GRIS.....	36
6.1.4.	SOLADO DE MARMOL COLOR CREMA MARFIL.....	36
6.1.5.	CUBIERTA NO TRANSITABLE ACABADA EN GRAVA.....	37
6.1.6.	ESCALONES DE MARMOL COLOR CREMA MARFIL.....	37
6.2.	TECHOS.....	37
6.2.1.	FALSO TECHO DE ESCAYOLA.....	37
6.2.2.	GUARNECIDO Y ENLUCIDO DE YESO.....	37
6.2.3.	ENFOSCADO MAESTREADO DE MORTERO DE CEMENTO COLOR CENIZA.....	37
6.3.	REVESTIMIENTOS DE PAREDES.....	37
6.3.1.	GUARNECIDO Y ENLUCIDO DE YESO BLANCO.....	37
6.3.2.	ALICATADO DE GRES BLANCO.....	37
6.3.3.	PIEDRA CALIZA COLOR HUESO.....	38
6.3.4.	LADRILLO CARAVISTA RÚSTICO.....	38
6.3.5.	REVESTIMIENTO CONTINUO MONOCAPA.....	38
6.4.	PINTURAS.....	38
6.5.	CARPINTERÍAS.....	38
7.	ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES.....	39
7.1.	SISTEMA DE TRANSPORTE Y ASCENSORES.....	39
7.2.	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	41
7.3.	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	43
7.4.	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	43
7.6.	PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	46
7.7.	VENTILACIÓN (HS3).....	46
7.8.	CLIMATIZACIÓN.....	47
7.9.	TELECOMUNICACIONES.....	47
3.	CUMPLIMIENTO DEL CTE.....	48

1) SEGURIDAD ESTRUCTURAL	49
2) SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (CTE DB-SI)	57
• SI 1: Propagación interior.....	57
• SI 2: Propagación exterior.....	59
• SI 3: Evacuación de ocupantes.....	62
• SI 4: Evacuación de ocupantes.....	71
• SI 5: Intervención de los bomberos.....	73
• SI 6: Resistencia al fuego de la estructura.....	74
3) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (CTE DB-SUA)	79
• SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas.....	79
• SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.....	85
• SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.....	87
• SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.....	88
• SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.....	90
• SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.....	90
• SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.....	90
• SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.....	91
• SUA 9 Accesibilidad.....	93
4) SALUBRIDAD (CTE DB-HS)	97
• HS1 Protección frente a la humedad.....	97
• HS2 Recogida y evacuación de residuos.....	125
• HS3 Calidad del aire interior.....	125
• HS4 Suministro de agua.....	140
• HS5 Evacuación de aguas.....	164
5. Protección frente al ruido (CTE DB-HR)	186
6. Ahorro de energía (DB-HE)	202
• HE 1 Limitación de demanda energética	205
• HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas	214
• HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	214
• HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.....	221
• HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.....	229
4. ANEXO DE CÁLCULOS	236
4.1 CÁLCULO ESTRUCTURAL	237

4.2	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	269
4.2.2	CÁLCULO ACS	277
4.3	CÁLCULO DE SANEAMIENTO.....	284
4.4	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	291
4.5	CÁLCULO VENTILACIÓN HÍBRIDA.....	293
4.6	PREDIMENSIONADO INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN	304
5.	CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.....	314
6.	MEDICIÓN Y PRESUPUESTO.	321
7.	ANEXO DE PLANOS.....	322

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES.

Agentes:

- Tutor: **D. Adolfo Pérez Egea.**
- Proyectista: **D. José Javier Marín Aroca**, Ingeniero de la edificación inscrito con Nº xxxxx en el colegio oficial de ingenieros de la edificación de Murcia. Domicilio Fiscal en Calle San Pascual, Nº3, Cieza (Murcia). Nif: **77716390B**
- Actuaciones a realizar: **Desarrollo del trabajo fin de grado** sobre la ejecución del proyecto del **edificio proyectado de 20 viviendas.**
- Emplazamiento: El edificio se sitúa en la C/ Vera Cruz S/N, Cieza (Murcia). CP 30530.

2. INFORMACIÓN PREVIA.

En esta memoria se procede al desarrollo del Trabajo Fin de Grado correspondiente al edificio proyectado de 20 viviendas, con una superficie construida por planta de 557,85m².

La **parcela** en la que se sitúa tiene una **superficie de 23.231 m²**, y su estado actual es con arbustos y diferentes desniveles, aunque en la zona en la que se va a construir el edificio, la parte superior derecha de la planta mostrada en la ficha catastral, está relativamente llana. Por ello será necesario comenzar las actuaciones con el desbroce y limpieza. La referencia catastral de la parcela es 8242901XH3384A0001II.

	 Sede Electrónica del Catastro
Fecha y hora	
Fecha	23/11/2017
Hora	19:20:54
DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE	
Referencia catastral	8242901XH3384A0001II
Localización	CL POLIGONO G 1 SUELO 30530 CIEZA (CIEZA) (MURCIA)
Clase	Urbano
Uso principal	Suelo sin edif.
PARCELA CATASTRAL	
	Localización CL POLIGONO G 1 CIEZA (CIEZA) (MURCIA)
	Superficie gráfica 23.231 m ²

Condiciones Urbanísticas:

- El suelo es de clase urbano y cuenta con las acometidas de evacuación de aguas, abastecimiento de agua, electricidad, gas natural y telecomunicaciones.
- El número de plantas total permitido es de Bajo + 3 plantas.

- En la zona de la parcela donde vamos a situar el edificio no tiene ningún edificio alrededor, pero para cumplir con los criterios de diseño de las plantas, vamos a simular un edificio ficticio colindante por el cual se tendrá acceso peatonal a la planta semisótano donde se sitúa el aparcamiento.

3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO.

Se trata de un edificio de uso residencial que corresponde a la tipología de edificio de viviendas plurifamiliar con semisótano, planta baja, 2 plantas con viviendas y planta de ático. Se distribuye de la siguiente manera:

Planta sótano	Destinada a 15 plazas de garaje y 13 trasteros.
Planta baja	Destinada a 6 viviendas
Planta primera	Destinada a 7 viviendas
Planta segunda	Destinada a 7 viviendas
Planta ático	Destinada a 2 áticos correspondientes a 2 viviendas de la planta segunda.

4. SUPERFICIES.

Las superficies construidas de cada planta del edificio son:

Cuadro Superficies Planta Semisótano			
Estancia	Aparcamiento	Trasteros	Zonas Comunes
Rampa	33,35		
Garaje	398,25		
Trastero 1		5,47	
Trastero 2		3,06	
Trastero 3		3,21	
Trastero 4		4,96	
Trastero 5		4,29	
Trastero 6		4,07	
Trastero 7		3,85	
Trastero 8		3,60	
Trastero 9		4,75	
Trastero 10		4,32	
Trastero 11		4,39	
Trastero 12		4,49	
Trastero 13		5,10	
Distribuidor Trasteros			16,10
Vestibulo Ascensor			3,10
Ascensor			2,85
Espacio reservado Instalaciones			17,60
Total superficie útil			526,81
Total superficie Construida			558,05

Planta Baja

Cuadro Superficies Zonas comunes Planta Baja		
Estancia	Zonas Comunes	Instalaciones
Cuarto de contadores de Agua fría		5,92
Centro de transformación		9,73
Cuarto de contadores de electricidad		7,4
Patio de Luces	9	
Cuarto de Limpieza	2,05	
Zaguán	6,6	
Distribuidor	40,45	
Escalera entrada	2,55	
Escalera	4,62	
Recibidor Garaje	16,15	
Total superficie útil		104,47
Total superficie Construida		558,05

Cuadro superficies Viviendas en PB				
Vivienda	Estancia	Superficie	S útil total	S Total Construida
A	Salón comedor cocina	28,62	55,59	63,93
	Distribuidor	3,14		
	Baño	4,78		
	Vestidor	7,85		
	Dormitorio Ppal	11,2		
B	Vestíbulo	5,15	72,25	83,08
	Aseo	2,35		
	Dormitorio Ppal	11		
	Dormitorio	11,68		
	Distribuidor	6,45		
	Baño	4,01		
	Cocina	11,1		
	Salón Comedor	20,51		
C	Vestíbulo	5,13	54,23	62,36
	Salón comedor cocina	24,85		
	Dormitorio	7,7		
	Dormitorio PPal	11,77		
	Baño	4,78		
D	Vestíbulo	3,88	61,63	70,87
	Salón Comedor	18,36		
	Distribuidor	4,62		
	Dormitorio	8,35		

	Dormitorio PPal	10,65		
	Baño	3,9		
	Cocina	9,82		
	Despensa	2,05		
E	Vestíbulo	3,9	60,79	69,90
	Salón Comedor	18,31		
	Distribuidor	4,88		
	Dormitorio	8,42		
	Dormitorio PPal	10,6		
	Baño	3,83		
	Cocina	8,8		
	Despensa	2,05		
F	Vestíbulo	5,13	56,2	64,63
	Salón comedor cocina	25,75		
	Dormitorio	8,1		
	Dormitorio PPal	12,44		
	Baño	4,78		

Planta Primera

Superficies Zonas comunes Planta Primera		
Estancia	Zonas Comunes	Instalaciones
Distribuidor	40,68	
Escalera	4,62	
Patio luces	9	
Ascensor	3,1	
Total superficie útil		57,4
Total superficie Construida		558,05

Cuadro superficies Viviendas en P1				
Vivienda	Estancia	Superficie	S útil total	S Total Construida
A	Vestíbulo	2,05	70,56	81,14
	Cocina	9,78		
	Lavadero	3,05		
	Dormitorio	10,28		
	Distribuidor	6,2		
	Baño	4,6		
	Dormitorio Ppal	11,35		
	Salón comedor	23,25		
B	Vestíbulo	4,58	47,44	54,55
	Dormitorio Ppal	10,28		
	Distribuidor	4,96		
	Baño	4		

	Salón comedor cocina	23,62		
C	Vestíbulo	2,66	82,33	94,68
	Baño	3,6		
	Dormitorio Ppal	11,67		
	Dormitorio 1	10		
	Baño	3,75		
	Dormitorio 2	7,55		
	Cocina	9,25		
	Distribuidor	6,45		
	Salón Comedor	27,4		
D	Vestíbulo	5,13	54,68	62,88
	Salón comedor cocina	25,3		
	Dormitorio	7,7		
	Dormitorio PPal	11,77		
	Baño	4,78		
E	Vestíbulo	3,88	61,63	70,87
	Salón Comedor	18,36		
	Distribuidor	4,62		
	Dormitorio	8,35		
	Dormitorio PPal	10,65		
	Baño	3,9		
	Cocina	9,82		
	Despensa	2,05		
F	Vestíbulo	3,9	60,79	69,90
	Salón Comedor	18,31		
	Distribuidor	4,88		
	Dormitorio	8,42		
	Dormitorio PPal	10,6		
	Baño	3,83		
	Cocina	8,8		
	Despensa	2,05		
G	Vestíbulo	5,13	56,65	65,15
	Salón comedor cocina	26,2		
	Dormitorio	8,1		
	Dormitorio PPal	12,44		
	Baño	4,78		

Planta Segunda.

Superficies Zonas comunes Planta Segunda		
Estancia	Zonas Comunes	Instalaciones
Distribuidor	40,68	
Escalera	4,62	
Ascensor	3,1	
Total superficie útil		48,4
Total superficie Construida		558,05

Cuadro superficies Viviendas en P2				
Vivienda	Estancia	Superficie	S útil total	S Total Construida
A	Salón-comedor	21,46	107,545	123,70
	Cocina	6,85		
	Aseo	3,22		
	Distribuidor	1,1		
	Baño 1	6,18		
	Baño 2	3,75		
	Dormitorio principal	11,55		
	Dormitorio 1	10,82		
	Dormitorio 2	7,43		
	Vestíbulo	2,5		
	Distribuidor 1	6,61		
	Terraza	44,05		
	Escalera	4,05		
B	Salón-comedor	21,46	90,97	104,61
	Cocina	11,66		
	Distribuidor	12,41		
	Baño 1	4,62		
	Baño 2	4,35		
	Dormitorio principal	14,42		
	Dormitorio 1	9,9		
	Dormitorio 2	8,65		
	Vestíbulo	3,5		
C	Salón-comedor	21,46	117,495	135,12
	Cocina	6,85		
	Aseo	3,22		
	Distribuidor	6,32		
	Baño 1	6,18		
	Baño 2	3,75		
	Dormitorio principal	11,55		
	Dormitorio 1	10,82		
	Dormitorio 2	7,43		
	Vestíbulo	2,5		

	Distribuidor 1	6,61		
	Terraza	53,51		
	Escalera	4,05		
D	Vestíbulo	5,13	54,68	62,88
	Salón comedor cocina	25,3		
	Dormitorio	7,7		
	Dormitorio PPal	11,77		
	Baño	4,78		
E	Vestíbulo	3,88	61,63	70,87
	Salón Comedor	18,36		
	Distribuidor	4,62		
	Dormitorio	8,35		
	Dormitorio PPal	10,65		
	Baño	3,9		
	Cocina	9,82		
	Despensa	2,05		
F	Vestíbulo	3,9	60,79	69,90
	Salón Comedor	18,31		
	Distribuidor	4,88		
	Dormitorio	8,42		
	Dormitorio PPal	10,6		
	Baño	3,83		
	Cocina	8,8		
	Despensa	2,05		
G	Vestíbulo	5,13	56,65	65,15
	Salón comedor cocina	26,2		
	Dormitorio	8,1		
	Dormitorio PPal	12,44		
	Baño	4,78		

Planta Tercera.

Superficies Zonas comunes Planta Tercera		
Estancia	Zonas Comunes	Instalaciones
Distribuidor	15,45	
Escalera	4,62	
Ascensor	3,1	
Terraza Caldera		9,82
Terraza Inst.		14,58
Total superficie útil		35,37
Total superficie Construida		558,05

5. CUMPLIMIENTO DEL CTE.

1. **CTE-DB-SE: Seguridad Estructural:** Este Documento Básico tiene la función de establecer normas para el desarrollo de los procedimientos que permitan cumplir las “exigencias básicas del CTE” en materia de seguridad estructural. El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural”, y las exigencias básicas se establecen en el artículo 10 de la Parte I del CTE y son los siguientes:

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE)

- El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- Los Documentos Básicos “DB-SE Seguridad Estructural”, “DB-SE-AE Acciones en la Edificación”, “DB-SE-C Cimientos”, “DB-SE-A Acero”, “DB-SE-F Fábrica” y “DB-SE-M Madera”, especifican 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 estructural.

Exigencia básica SE1: Resistencia y estabilidad.

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

Exigencia Básica SE2: Aptitud al servicio.

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

2. **CTE-DB SI: Seguridad en caso de Incendio:** Este documento básico tiene por objetivo establecer normas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB están correspondidas desde el SI 1 al SI 6. Dichas exigencias básicas se establecen en el artículo 11 de la parte 1 del CTE que son:

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

- 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.

Exigencia básica SI 1- Propagación interior.

Se limitará el riesgo de propagación de un incendio en el interior del edificio.

Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior.

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

Exigencia básica SI 3- Evacuación de los ocupantes.

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

Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios.

El edificio dispondrá de equipos e instalaciones adecuadas para hacer posible la detección, control y extinción de un incendio, así como transmitir la alarma a los ocupantes.

Exigencia básica SI 5- Intervención de los bomberos.

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

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

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

- 3. CTE-DB-SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad:** Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad". Tanto el objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 12 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad.

- El objetivo del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad 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 de utilización y accesibilidad.

Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.

Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.

Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos del edificio.

Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta Ocupación.

Se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.

Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en Movimiento.

Se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad.

Se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

4. **CTE-DB HS: Salubridad:** Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente". Tanto el objetivo del requisito básico " Higiene, salud y protección del medio ambiente", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 13 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad:

- El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, 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 tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- El Documento Básico “DB HS Salubridad” 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 salubridad.

Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad.

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.

Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos

Los edificios dispondrán 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.

Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior

Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá, con carácter general, por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua.

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

Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.

Los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

5. **CTE-DB HR: Protección contra el ruido:** Este Documento Básico tiene por objeto establecer las normas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del documento básico supone que se satisface el requisito básico de “Protección frente al ruido”. Tanto el objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido”, como las exigencias básicas se establecen en el artículo 14 de la parte I del CTE y son los siguientes:

Artículo 14. Exigencias básicas de protección frente al ruido (HR).

El objetivo del requisito básico “Protección frente el ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan 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, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

- 6. CTE-DB HE: Ahorro de energía:** Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía". Tanto el objetivo del requisito básico "Ahorro de energía", como las exigencias básicas se establecen en el artículo 15 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

- El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" 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 ahorro de energía.

Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética.

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite 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 y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo 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.

Exigencia básica 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.

Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones

Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos 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 o de la piscina. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial

15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

En los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

7. Relación de normas de obligado cumplimiento:

- **CTE-DB HE: Seguridad Estructural.**
 - CTE-DB SE Bases de cálculo.
 - CTE-DB SE-AE Acciones de la edificación
 - CTE-DB SE-C Cimientos
 - CTE-DB SE-A Acero
 - CTE-DB SE-F Fábrica
 - CTE-DB SE-M Madera

- **CTE-DB SI: Seguridad en caso de Incendio.**
 - CTE-DB SI 1 Propagación interior
 - CTE-DB SI 2 Propagación exterior
 - CTE-DB SI 3 Evacuación de ocupantes

- CTE-DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
- CTE-DB SI 5 Intervención de los bomberos
- CTE-DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

- **CTE-DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad.**
 - CTE-DB SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas
 - CTE-DB SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento
 - CTE-DB SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
 - CTE-DB SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
 - CTE-DB SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
 - CTE-DB SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
 - CTE-DB SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
 - CTE-DB SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
 - CTE-DB SUA 9 Accesibilidad

- **CTE-DB HS: Salubridad.**
 - CTE-DB HS 1 Protección frente a la humedad
 - CTE-DB HS 2 Recogida y evacuación de residuos
 - CTE-DB HS 3 Calidad del aire interior
 - CTE-DB HS 4 Suministro de agua
 - CTE-DB HS 5 Evacuación de aguas
 -

- **CTE-DB HR: Protección contra el ruido.**

- **CTE-DB HE: Ahorro de energía.**
 - CTE-DB HE 0 Limitación del consumo energético
 - CTE-DB HE 1 Limitación de la demanda energética
 - CTE-DB HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas
 - CTE-DB HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
 - CTE-DB HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
 - CTE-DB HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

- **EHE-08: Instrucción de hormigón estructural.**

- **RITE- Reglamento de instalaciones térmicas en edificios.**

- **REBT – Reglamento electrotécnico de baja tensión.**

- **RIPCI- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.**

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

Se procederá al desbroce y limpieza la zona superior de la parcela, la cual es la zona que se va a urbanizar. Para ello se retirará por medios mecánicos la capa superficial de tierras, recogiendo los posibles escombros presentes en el solar y transportándolas mediante camiones con contenedor a vertedero. Una vez terminado el acondicionamiento, se procederá al vallado del perímetro de la parcela y a la excavación de la zona donde se va a establecer el edificio hasta la profundidad de 2,75 metros desde la rasante.

2. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO.

Descripción física del Terreno.

El terreno sobre el que se va a situar el edificio es un suelo de naturaleza **Arcillosa Media** según los criterios de clasificación, correlaciones y valores orientativos tabulados de referencia que se dan en el anexo D 3 del DB SE-C.

Según el **estudio geotécnico** la **tensión admisible** del terreno son de **200 kn/m²**. A la cota más profunda de la excavación, justo en la base de las zapatas a 3,30 de la rasante, no hay presencia del nivel freático. Las arcillas no son expansivas y la clase general de exposición del terreno será de ambiente IIb.

Tras todos los datos recabados, para el sustento del edificio realizaré una **cimentación superficial a base de zapatas** aisladas para los pilares y zapatas corridas para el muro de sótano.

3. SISTEMA ESTRUCTURAL.

El sistema estructural se compondrá de Cimentación a base de zapatas, la estructura portante a base de muro de sótano (solo en el perímetro del edificio), pilares y Forjados.

3.1. CIMENTACIÓN.

La cimentación del edificio se sitúa a 3,00 metros de la rasante. Trata de una cimentación superficial a base de zapatas aisladas atadas mediante vigas riostras bajo los pilares, y zapatas corridas bajo los tramos de muro de sótano.

El canto de las zapatas será acorde a los planos. En el pórtico que he calculado (referenciado en todos los planos de estructura) tengo dos tipos de zapatas, las zapatas aisladas correspondientes a pilares del centro y las zapatas medianeras correspondientes a los muros y pilares embebidos en estos. El canto de las zapatas aisladas será de 1,35 metros más 10 cm de hormigón de limpieza, y unas dimensiones de 3,1 x 3,1 metros. Las zapatas medianeras, por cálculo, tendrán un canto de 0,6 metros + 10 cm del hormigón de limpieza, pero finalmente tendrán la misma profundidad que la cimentación del muro, ya que los pilares están integrados en este, por tanto tendrán un canto de 1 metro más los 10 cm de hormigón de limpieza y un ancho de 1,45 metros.

El foso del ascensor se situará a distinta cota, tal y como se muestra en el plano de cimentación, y se encuentra al lado de la zapata combinada que soporta a los pilares

P10 y P11. La dimensión del foso será de 2,1x2,1x0,8 metros.

El hormigón que se dispondrá en la cimentación será HA-30/B/20/IIB con una relación máxima de agua cemento de 0,55 y el cemento CEM I, con un recubrimiento mínimo de 20mm y como mínimo 300 kg/m³ de cemento por amasada, tal y como establece la EHE. El vertido del hormigón se realizará mediante Grúa torre dispuesta en el solar fuera del perímetro del edificio. El acero utilizado en toda la estructura será B500 SD.

3.2. ESTRUCTURA PORTANTE.

La estructura portante de hormigón armado se compone de 29 pilares de hormigón armado, 3 muros de sótano de hormigón armado, 2 muros de carga que sustentan la rampa de acceso a la planta de garaje y 1 muro de carga de hormigón armado que soporta la losa sobre la que se sustenta la entrada al edificio desde la calle.

3.2.1. PILARES.

Pilares	Dimensiones y presencia de los pilares por planta				
	Planta Baja	Planta 1	Planta 2	Planta 3	P.Cubierta
P1	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P2	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P3	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P4	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P5	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P6	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P7	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P8	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P9	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30
P10	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30
P11	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P12	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P13	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P14	25x40	25x40	25x40	25x40	x
P15	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P16	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30
P17	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30
P18	30x30	30x30	30x30	30x30	30x30
P19	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P20	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P21	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P22	25x40	25x40	25x40	25x40	x
P23	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P24	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P25	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P26	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P27	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P28	30x30	30x30	30x30	30x30	x
P29	30x30	30x30	30x30	30x30	x

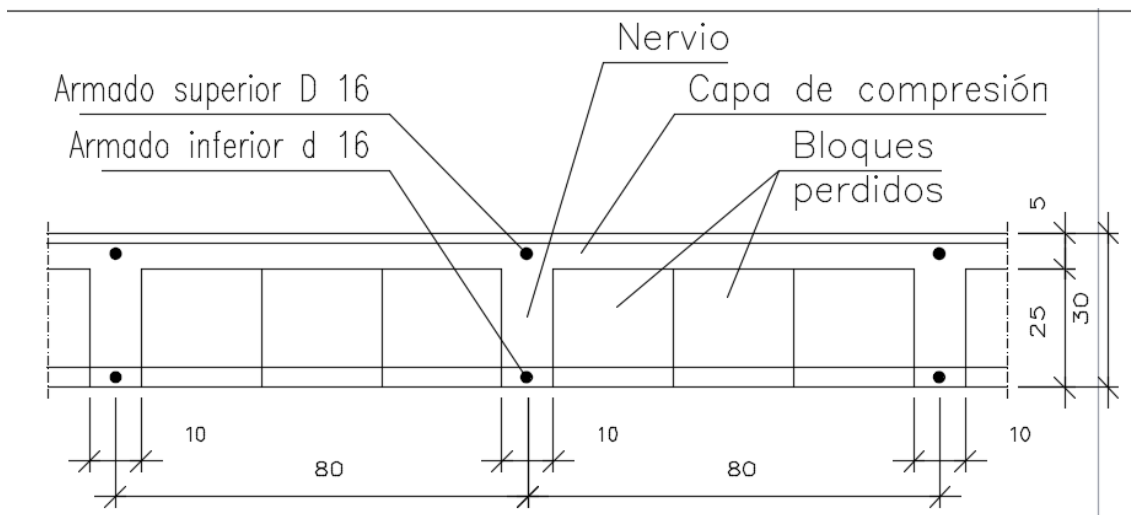
El hormigón utilizado en los pilares será HA-30/B/20/I, con una relación máxima de agua cemento de 0,65 A/C, con una cantidad mínima de cemento de 250 kg/m³, y un recubrimiento mínimo de las armaduras de 15mm. El acero utilizado será B500SD.

3.2.2. MUROS.

Los muros de sótano comprenden desde el pilar 1 al pilar 7, del pilar 1 al 23 y del pilar 23 al 29 tal y como se especifica en el plano de cimentación. El hormigón que se dispondrá en los muros será HA-30/B/20/IIB con una relación máxima de agua cemento de 0,55 y el cemento CEM I, con un recubrimiento mínimo de 20mm y como mínimo 300 kg/m³ de cemento por amasada, tal y como establece la EHE. El vertido del hormigón se realizará mediante Grúa torre dispuesta en el solar fuera del perímetro del edificio. El acero utilizado en toda la estructura será B500 SD. El armado de estos serán redondos de 12 mm de diámetro cada 20 cm, tanto las verticales como las horizontales.

3.2.3. FORJADOS.

En el edificio disponemos de 7 forjados, 5 forjados reticulares de hormigón armado y 2 losas armadas en la entrada del edificio y el acceso al garaje. Los forjados reticulares están formados por casetones perdidos de hormigón con un espesor de 25 + 5 cm de capa de compresión. Los casetones serán de 70x70 cm y, en su mayoría, están compuestos de 3 piezas excepto en zonas puntuales que por diseño constructivo he dispuesto partes de casetones que se componen de 4 piezas cuadradas iguales. La dimensión de los nervios es de 10 cm, con un armado superior de 1 redondo de diámetro 16, y un armado inferior de diámetro 16. Por tanto el intereje entre nervios es de 0,80 metros. En la capa de compresión se sitúa una malla electro soldada como armadura de reparto. Detalle:



El hormigón utilizado en los forjados será HA-30/B/20/I, con una relación máxima de agua cemento de 0,65 A/C, con una cantidad mínima de cemento de 250 kg/m³, y un recubrimiento mínimo de las armaduras de 15mm. El acero utilizado será B500SD.

Las losas armadas serán de 25 cm de espesor. La armadura superior será 1 redondo del 12 cada 25 cm, y la inferior igual. El hormigón utilizado en las losas será HA-30/B/20/I, con una relación máxima de agua cemento de 0,65 A/C, con una cantidad mínima de cemento de 250 kg/m³, y un recubrimiento mínimo de las armaduras de 15mm. El acero utilizado será B500SD.

La cota de cada forjado será, sin incluir el pavimento:

Forjados reticulares	Forjado PB	Forjado P1	Forjado P2	Forjado P3	Forjado Cubierta
Cota	1,44	4,40	7,36	10,32	13,32

Losas armadas	Entrada planta	Entrada garaje
Cota	-0,08	0,00

Las escaleras serán losas de hormigón con peldañado. Para poder ejecutarlas habrá que esperar a que se hayan ejecutado los forjados donde apoya. Para la ejecución de estas se dispondrán de unas armaduras de espera que sobresaldrán de dichos forjados tal y como se muestra en los planos de estructura. El hormigón utilizado y el acero será el mismo que en los forjados.

4. SISTEMAS ENVOLVENTES.

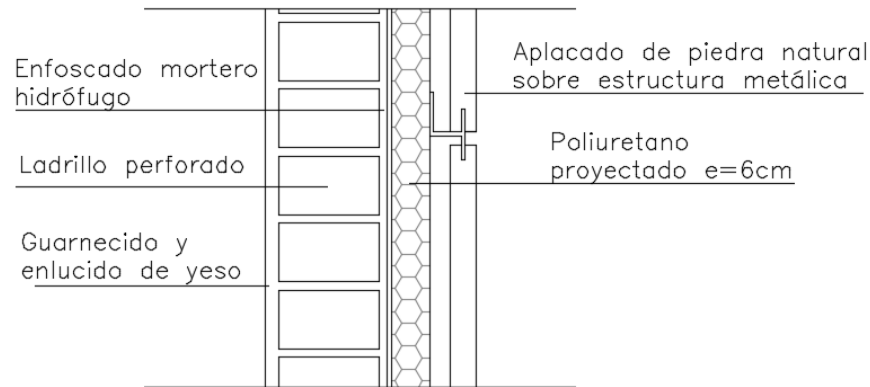
Las envolventes serán: Fachadas, Medianeras, Cubiertas y suelos en contacto con el terreno (en la planta de sótano) así como el muro de sótano.

4.1. FACHADAS.

Dispondremos de 3 fachadas:

4.1.1. FACHADA VENTILADA.

Fachada ventilada acabada con placas de piedra caliza de color hueso, 3 cm de espesor sobre estructura metálica compuesta de montantes y rastreles de acero galvanizado con anclaje a la estructura. La base portante será de ladrillo perforado, y tras aplicar un enfoscado de mortero hidrófugo de 1,5 cm de espesor se procederá a aplicar un revestimiento continuo de espuma rígida de poliuretano proyectado. Detalle.

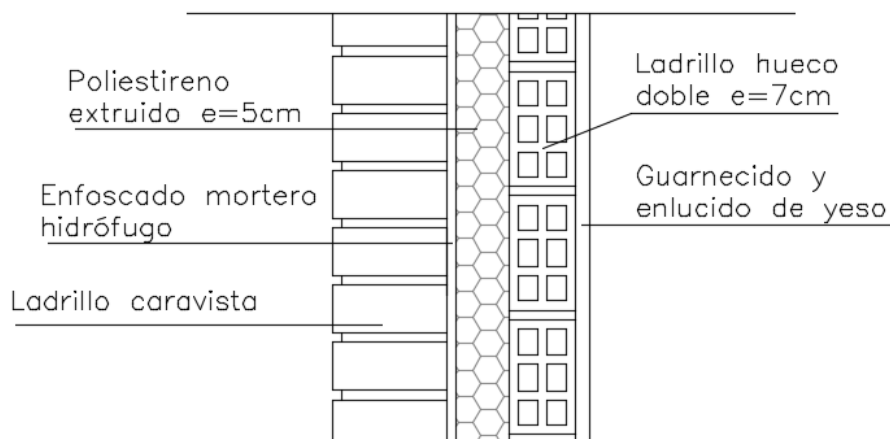


Fachada ventilada

En el zócalo se macizará la cámara hasta una altura de 1 metro.

4.1.2. FACHADA CARAVISTA.

En los áticos (planta superior de los dúplex 2ªA y 2ªC) se dispondrá una fábrica capuchina acabada con ladrillo caravista de dimensiones 24x11,5x5 cm, con yagas y tendeles de 1 cm de espesor. Esta se revestirá interiormente con un enfoscado de mortero hidrófugo de 1,5 cm de espesor. Tras ello se dispondrá el aislante en la cámara que será de poliestireno extruido de 5 cm de espesor y se cerrará con un ladrillo hueco doble de dimensiones 24x12x7 cm. El acabado será enlucido de yeso y pintura de color blanco en locales secos y alicatado de gres porcelánico blanco sobre material adhesivo en locales húmedos.

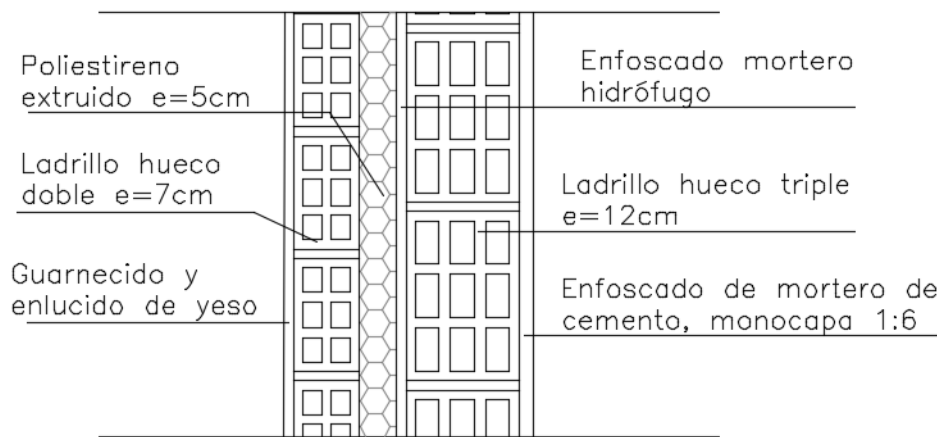


Fachada caravista

Nota: se cuidará su correcta disposición sobre la viga marcada en el forjado de la planta 3 que actuará como elemento sustentante de dicho muro. Se tendrá especial cuidado en el remate del muro ya que tiene función estructural.

4.1.3. FACHADA MONOCAPA.

Como cerramiento de los patios se dispondrá una fábrica capuchina acabada en revestimiento continuo de mortero mono capa de 1,5cm de espesor, raspado y pintado en blanco. Este se dispondrá sobre una fábrica de ladrillo hueco triple de dimensiones 24x18x12 cm. Esta se revestirá interiormente con un enfoscado de mortero hidrófugo de 1,5 cm de espesor. Tras ello se dispondrá el aislante en la cámara que será de poliestireno extruido de 5 cm de espesor y se cerrará con un ladrillo hueco doble de dimensiones 24x12x7 cm. El acabado será guarnecido y enlucido de yeso y pintura de color blanco en locales secos y alicatado de gres porcelánico blanco sobre material adhesivo en locales húmedos.



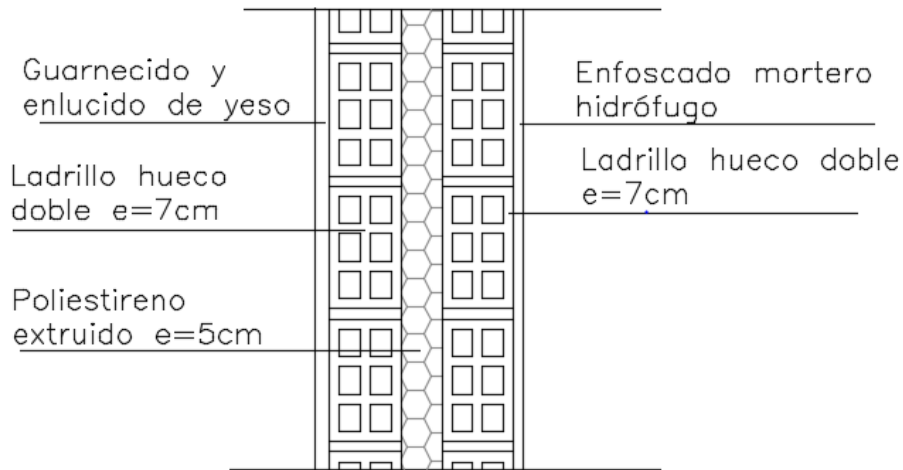
Fachada monocapa

4.2. MEDIANERAS.

En el edificio disponemos de dos medianeras

4.2.1. MEDIANERA CON EDIFICIO COLINDANTE.

Se compone de doble tabique de ladrillo hueco doble de dimensiones 24x12x7 cm, con una cámara de 5 cm en la que se dispone poliestireno extruido de 5 cm de espesor. Como el edificio colindante aún no está construido, se dispondrá de un enfoscado de mortero hidrófugo en el exterior de 1,5 cm de espesor. Detalle:



Medianera con edificio colindante.

Nota: El acabado será guarnecido y enlucido de yeso y pintura de color blanco en locales secos y alicatado de gres porcelánico blanco sobre material adhesivo en locales húmedos.

4.2.2. MEDIANERA ENTRE VIVIENDAS O DE VIVIENDA CON ZONA COMÚN.

Se compone de doble tabique de ladrillo hueco doble de dimensiones $24 \times 12 \times 7\text{ cm}$, con una cámara de 5 cm en la que se dispone poliestireno extruido de 5 cm de espesor, acabada al exterior con un guarnecido y enlucido de yeso, y pintura de color blanco, y en el interior guarnecido y enlucido de yeso y pintura de color blanco en locales secos y alicatado de gres porcelánico blanco sobre material adhesivo en locales húmedos.



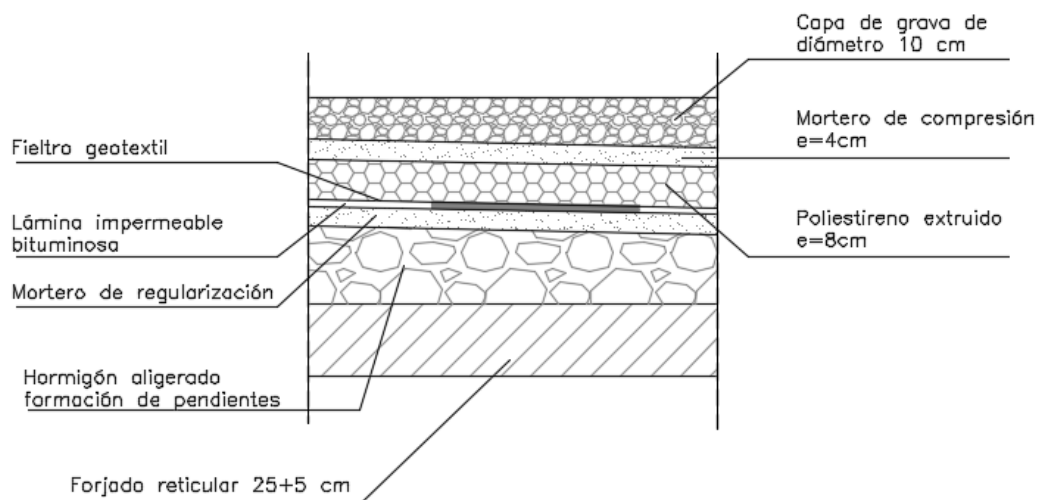
Medianera entre viviendas y zonas comunes del edificio.

4.3. CUBIERTAS.

Hay 3 tipos de cubiertas: cubierta invertida no transitable acabada en grava, cubierta invertida transitable acabada en baldosín de gres con acabado antideslizante y cubierta inclinada rematada con teja árabe sobre tabiquillos conejeros.

4.3.1. CUBIERTA INVERTIDA NO TRANSITABLE ACABADA EN GRAVA.

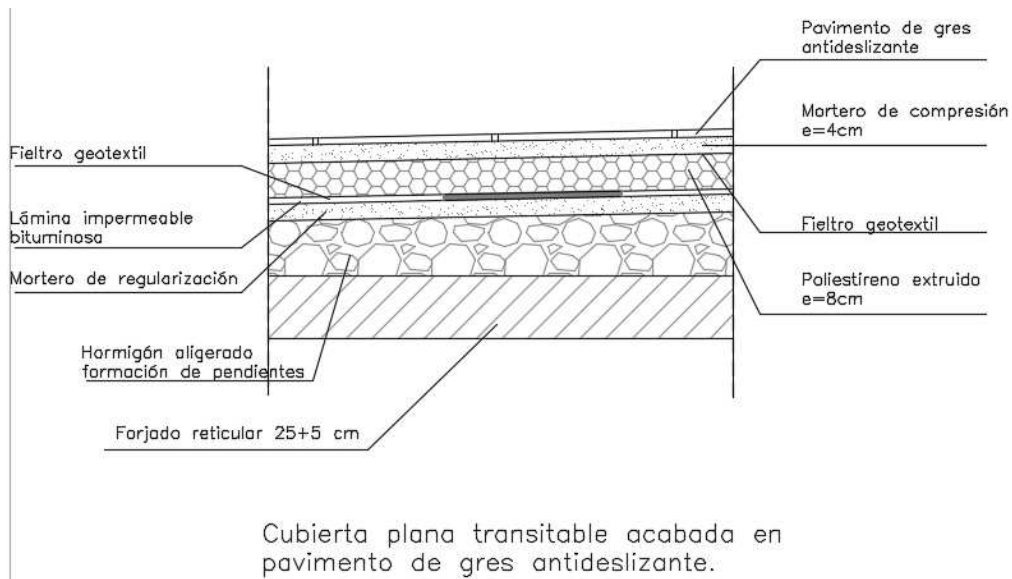
Se proyecta en la azotea donde se colocarán las placas solares y la cubierta de la zona de la escalera, tal y como se muestran en los planos de acabados. Está compuesta por una capa de hormigón aligerado, sobre el forjado reticular, con una pendiente del 2%. Tras esta se coloca una capa de mortero m 1:8 de 2 cm de espesor para la regularización de hormigón. A esta se adhiere una lamina impermeable bituminosa que se protegerá con un fieltro geotextil. Tras el se colocará el aislante, el cual serán placas de poliestireno extruido de 8 cm de espesor. Previa colocación de una capa de mortero de compresión M 1:8 de 4 cm de espesor se rematará con una capa de grava de diámetro máximo de 10 cm. Detalle:



Cubierta plana no transitable
acabada en grava.

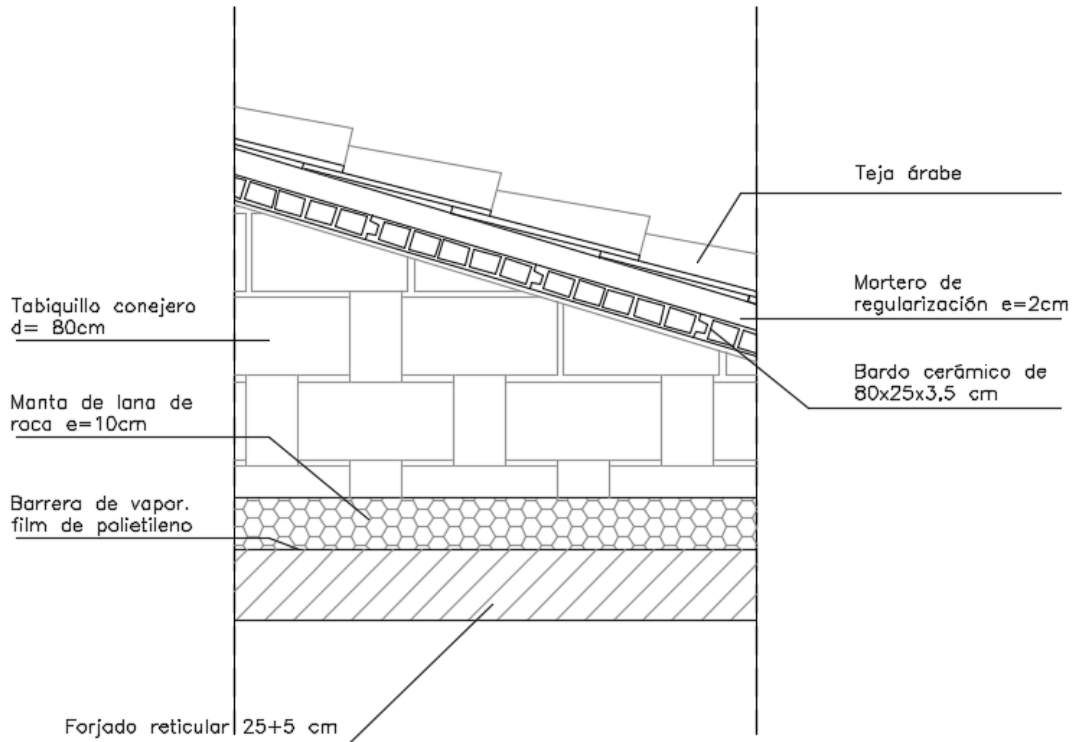
4.3.2. CUBIERTA INVERTIDA TRANSITABLE REMATADA EN BALDOSÍN DE GRES CON ACABADO ANTIDESLIZANTE.

Se proyecta en las terrazas accesibles desde las viviendas P2C y P2A, en las azoteas reservadas para instalaciones y en los patios, tal y como se muestran en los planos de acabados. Está compuesta por una capa de hormigón aligerado, sobre el forjado reticular, con una pendiente del 2%. Tras esta se coloca una capa de mortero m 1:8 de 2 cm de espesor para la regularización de hormigón. A esta se adhiere una lamina impermeable bituminosa que se protegerá con un fieltro geotextil. Tras él se colocará el aislante, el cual serán placas de poliestireno extruido de 8 cm de espesor. Previa colocación de una capa de mortero de compresión M 1:8 de 4 cm de espesor se rematará con el pavimento de gres con acabado antideslizante sobre material adhesivo. Detalle:



4.3.3. CUBIERTA INCLINADA REMATADA CON TEJA ÁRABE SOBRE TABIQUILLOS CONEJEROS.

Se proyectará sobre el forjado de cubierta de las viviendas P2A y P2C, en la azotea. Está compuesta de un film de polietileno que actuará como barrera de vapor, sobre esta descansará una manta de lana de roca de 10 cm de espesor. Sobre el forjado se ejecutarán tabiquillos palomar conejeros con ladrillo hueco doble de dimensiones 24x11,5x7 cm, a una distancia de 80 cm entre ejes. Sobre estos descansarán unos bardos cerámicos de dimensiones 80x25x3,5 cm. Tras ellos se dispondrá una capa de mortero de cemento de 2 cm de espesor y sobre esta se colocará la teja árabe con mortero. Detalle:



Cubierta inclinada rematada con teja árabe sobre tabiquillos conejeros.

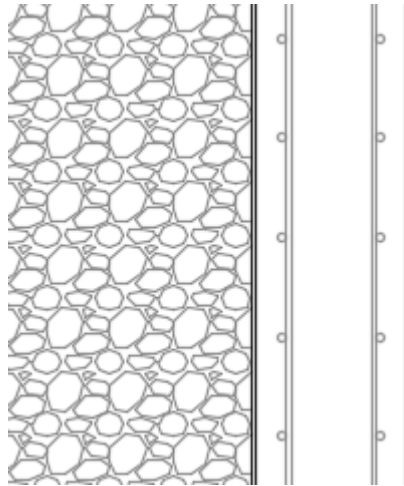
Nota: Se tendrá especial cuidado en los encuentros con shunts de ventilación, realizando las pendientes como se muestra en los planos de cotas, así como la ejecución de la correcta ventilación de la cubierta disponiendo de rejillas de abertura en el ladrillo perforado a modo de tacón.

4.4. CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO.

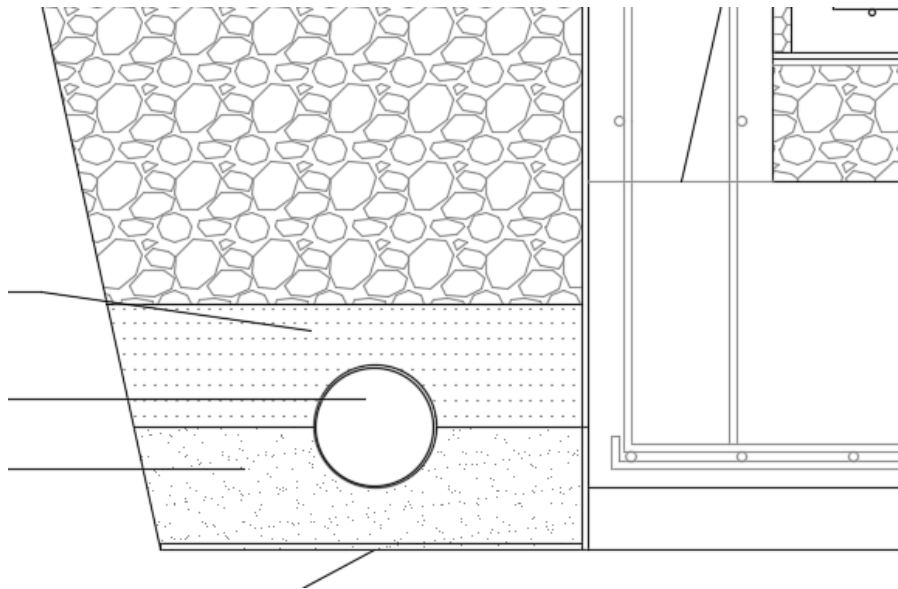
En contacto con el terreno tenemos 2 cerramientos, el muro de sótano (que a su vez tiene función estructural) y la solera de la planta de sótano (la cual también se extiende como suelo de los trasteros).

4.4.1. MURO DE SÓTANO.

Al tener una parcela tan grande y tener que urbanizar la acera nosotros, por la situación del edificio, se hará una excavación a cielo abierto en talud, y por ello podremos encofrar el muro de sótano a 2 caras. El hormigón que se dispondrá en los muros será HA-30/B/20/IIB con una relación máxima de agua cemento de 0,55 y el cemento CEM I, con un recubrimiento mínimo de 20mm y como mínimo 300 kg/m³ de cemento por amasada, tal y como establece la EHE. El vertido del hormigón se realizará mediante Grúa torre dispuesta en el solar fuera del perímetro del edificio. El acero utilizado en toda la estructura será B500 SD. Detalle:

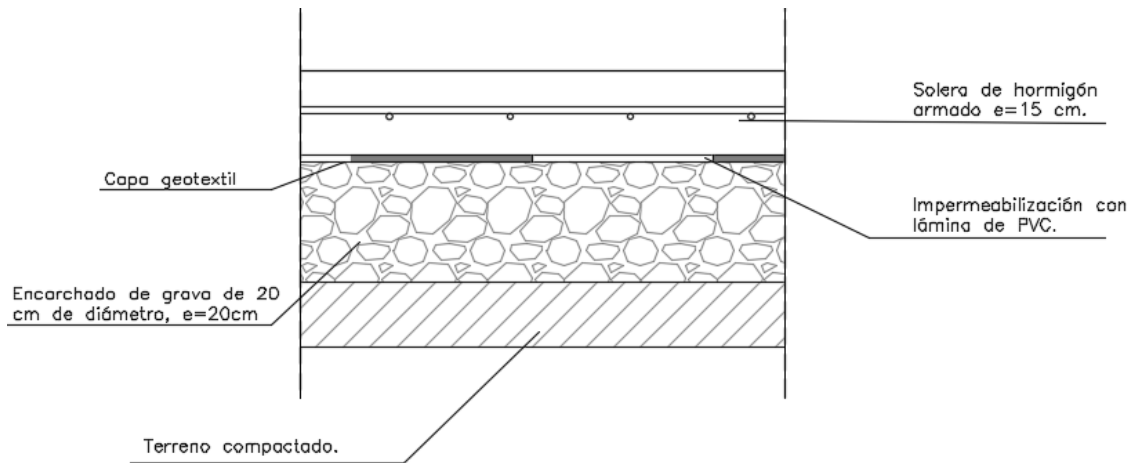


En la parte exterior del muro se colocará una lámina impermeable protegida. En la base del muro se colocará un tubo poroso apollado sobre una cama de arena con pendiente, bajo una capa drenante de grava de diámetro 40 cm para la correcta evacuación de agua. Detalle:



4.4.2. SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO.

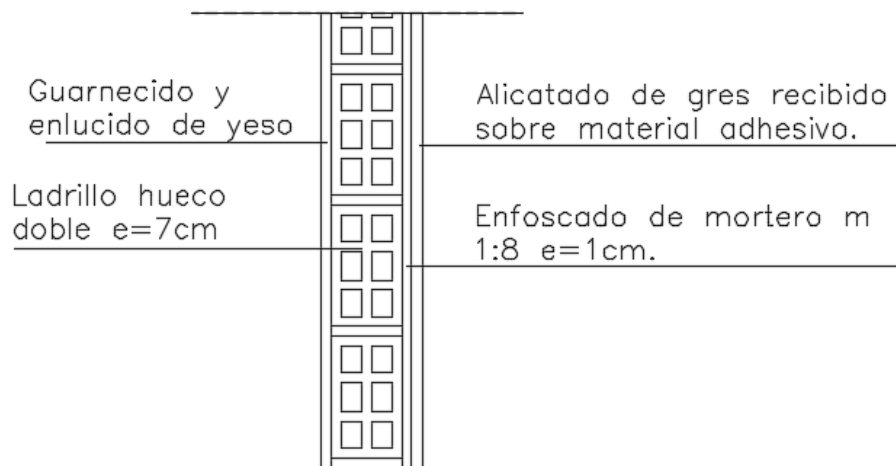
Como pavimento de la planta de sótano se proyectará una solera de hormigón armado. Para esto se dispondrá de un encachado de grava de 20 mm de diámetro, con un espesor de dicha capa de 20 cm. Tras esta se colocará un fieltro geotextil sobre la que descansará una lámina impermeable de PVC. Sobre esta se proyectará la solera de hormigón armado de 15 cm de espesor, la cual dispondrá a mitad de su espesor una retícula electrosoldada de 10 mm de diámetro cada 20 cm en las 2 direcciones. Detalle:



Nota: Se tendrá especial cuidado en el encuentro de la solera con los elementos verticales como muros y pilares, colocando una junta de dilatación de 3 cm de espesor en todos ellos.

5. SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN.

Las particiones se tendrán como elemento portante una fábrica de ladrillo hueco doble de dimensiones 24x12x7 cm, tanto en viviendas como en trasteros y zonas comunes del edificio. El acabado será guarnecido y enlucido de yeso y pintura de color blanco en locales secos y alicatado de gres porcelánico blanco de 30x20x0,7 cm de dimensiones sobre material adhesivo en locales húmedos. Detalle:



Partición entre local
seco y húmedo

6. ACABADOS

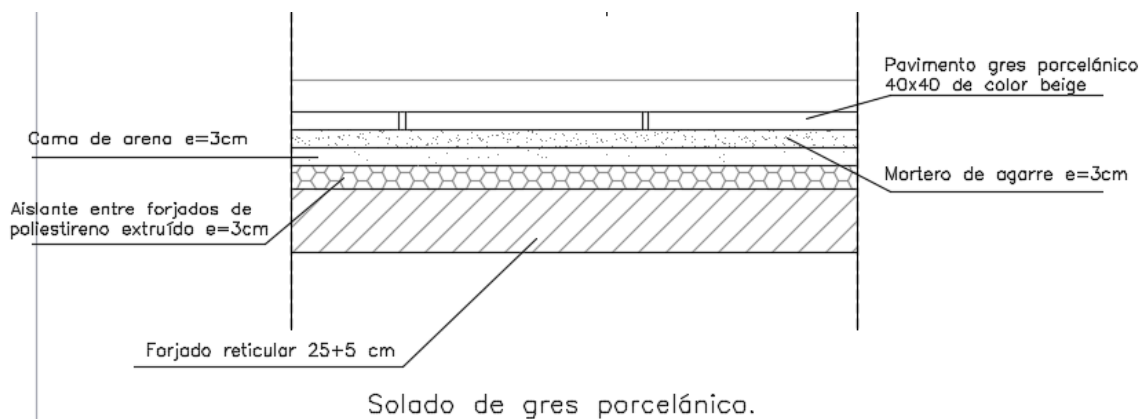
Sistemas de acabados en solados y rodapiés, techos, revestimientos continuos de paredes, pinturas y carpinterías.

6.1. SOLADOS.

Solado de gres porcelánico color beige, gres porcelánico acabado antideslizante color gris en la azotea transitable, solado de mármol color crema marfil (espesor 4 cm), escalones de mármol color crema marfil.

6.1.1. GRES PORCELÁNICO COLOR BEIGE.

Se encontrará en los locales secos de las viviendas. El porcelánico tendrá unas dimensiones de 40x40x0,7 cm y será recibido con mortero de agarre m 1:8 de espesor 3 cm sobre una cama de arena de 3 cm. Esta se colocará sobre el aislante entre forjados de poliestireno extruido de espesor 3 cm, el cual descansará sobre el forjado reticular. Detalle:



El rodapié será del mismo material con una dimensión de 40x7x0,7 cm recibido con mortero de cemento m 1:6.

6.1.2. GRES PORCELÁNICO COLOR MARRÓN.

Se encontrará en los locales húmedos de las viviendas y tendrá una dimensión de 40x40x0,7 cm. Será recibido con mortero de agarre m 1:8 de espesor 3 cm sobre una cama de arena de 4,3 cm. Esta se colocará sobre el aislante entre forjados de poliestireno extruido de espesor 3 cm, el cual descansará sobre el forjado reticular.

6.1.3. GRES PORCELÁNICO ACABADO ANTIDESLIZANTE COLOR GRIS.

Se situará como remate de la azotea transitable la cual se accede desde las viviendas P2A y P2C, así como en los patios de luces. Dimensiones 40x40x0,7 cm. El rodapié será del mismo material con una dimensión de 40x7x0,7 cm recibido con mortero de cemento m 1:6.

6.1.4. SOLADO DE MARMOL COLOR CREMA MARFIL.

Se colocará en las zonas comunes del edificio, a excepción de la planta sótano y azoteas o patios. Dimensiones 40x40x3 cm y será recibido con mortero de agarre m 1:8 de espesor 3 cm sobre una cama de arena de 5 cm, la cual se proyectará sobre el forjado reticular. El rodapié será del mismo material con una dimensión de 40x7x4 cm recibido con mortero de cemento m 1:6.

6.1.5. CUBIERTA NO TRANSITABLE ACABADA EN GRAVA.

Cubierta no transitable con una pendiente del 2% acabada en grava con un diámetro máximo de 20 mm. Se encuentra en la cubierta donde se van a disponer las placas solares.

6.1.6. ESCALONES DE MARMOL COLOR CREMA MARFIL.

Tendrán una dimensión de 1,2x0,3x0,04 cm. Vendrán de una pieza y serán colocados sobre mortero de agarre en todos los escalones de las zonas comunes y como escalones en las viviendas P2A y P2C.

6.2. TECHOS

Dispondremos de falso techo de escayola en toda zona donde sea necesario pasar instalaciones, acabado en pintura blanca, Guarnecido y enlucido de yeso en locales secos sin paso de instalaciones, acabado en pintura blanca y enfoscado maestreado de mortero acabado en pintura blanca en el sótano.

6.2.1. FALSO TECHO DE ESCAYOLA.

Placa de escayola lisa de 60x60x3cm con perfilera oculta de acero galvanizado, anclado a forjado mediante tirantes de acero galvanizado. Este se colocará en todas las zonas (pasillos y espacio de instalaciones), excepto en la planta de semi sótano, así como en los pasillos y cuartos húmedos de todas las viviendas, y en aquellos cuartos secos donde sea necesario por el paso de instalaciones (marcados en los planos de acabados). Descuelga 25 cm del forjado.

6.2.2. GUARNECIDO Y ENLUCIDO DE YESO.

Guarnecido y enlucido de yeso blanco acabado en pintura de color blanco con un espesor de 1,5 cm. Se encuentran en casi todos los cuartos secos (marcados en los planos de acabados).

6.2.3. ENFOSCADO MAESTREADO DE MORTERO DE CEMENTO COLOR CENIZA.

Enfoscado maestreado de mortero de cemento color ceniza de espesor 1,5 cm, acabado en pintura de color verde. Se encuentra en toda la planta de semi sótano.

6.3. REVESTIMIENTOS DE PAREDES.

Dispondremos de los revestimientos adecuados para cada estancia del edificio, sea interior o exterior.

6.3.1. GUARNECIDO Y ENLUCIDO DE YESO BLANCO.

Guarnecido y enlucido de yeso blanco de espesor 1,5 cm acabado en pintura de color blanco. Se encontrará en los tabiques de las zonas comunes del edificio, excepto en planta de sótano, y en los cuartos secos. En el encuentro con el pavimento serán acabados con un rodapié.

6.3.2. ALICATADO DE GRES BLANCO.

Alicatado de gres blanco de dimensiones 30x20x0,7 cm recibido con material adhesivo. Se colocará en los cuartos húmedos de las viviendas.

6.3.3. PIEDRA CALIZA COLOR HUESO.

El remate de la fachada ventilada será de piedra caliza de color hueso con unas dimensiones de 40x40x3cm. Esta se colocará sobre una estructura de acero galvanizado anclado a forjado. En el zócalo se macizará la cámara con mortero de cemento.

6.3.4. LADRILLO CARAVISTA RÚSTICO.

Ladrillo caravista rústico estilo levante (empresa la paloma cerámicas), de dimensiones 24x11,5x5 cm. Esta fachada se colocará en los áticos.

6.3.5. REVESTIMIENTO CONTINUO MONOCAPA.

Revestimiento continuo monocapa con mortero de cemento 1:6 color ceniza, con acabado raspado. Espesor total de 3 cm. Se encontrará en las fachadas que dan a los patios del edificio.

6.4. PINTURAS.

Pintura plástica de color blanco sobre las paredes que tengan guarnecido y enlucido de yeso, tanto en las zonas comunes del edificio como en el interior de las viviendas en los locales secos, así como en los techos de dichos locales.

El garaje se pintará con pintura plástica de color blanco, tanto el techo como las paredes, a excepción del primer metro de la pared que se pintará con pintura plástica de color verde.

En trasteros también se pintarán de color blanco.

En el suelo del garaje se proyectará un suelo de resina epoxi color verde.

6.5. CARPINTERÍAS.

He dispuesto en el edificio carpinterías de aluminio, madera, y metálicas, las cuales están definidas en la planilla de carpinterías. A continuación muestro un resumen de las carpinterías existentes por planta y total de cada tipo:

RESUMEN DE CARPINTERÍA							
Código	Dimensiones (m)	Nº de unidades por planta					Nº total de unidades
		Ps	Pb	P1	P2	P. Ático	
Carpintería de Aluminio lacado Blanco							
V.A.1	0,50x1,10	0	0	0	0	2	2
V.A.2	0,70x1,10	0	0	0	3	0	3
V.C.1	1,00x1,10	0	3	3	2	0	8
V.C.2	1,20x1,10	0	7	5	0	0	12
V.C.3	1,50x1,10	0	7	13	5	3	28
V.C.4	1,60x1,10	0	1	0	0	0	1
V.C.5	2,00x1,10	0	6	1	0	1	8
V.F.	3,00x1,10	0	1	2	2	1	6
P.C.1	1,20x2,10	0	0	0	7	0	7
P.C.2	1,50x2,10	0	0	1	9	0	10
P.C.3	2,00x2,10	0	0	8	7	1	16

Carpintería de Madera							
P.M.1	0,72X2,10	0	30	34	37	4	105
P.M.2	10,82X2,10	0	6	7	7	2	22
P.M.3	0,82X2,10	0	3	0	0	0	3
P.M.C.	"Variable"X2,00	0	12	14	16	0	42
Carpintería Metálica							
P.Garaje	3,00x2,70	1	0	0	0	0	1
V.Garaje	2,00X0,60	5	0	0	0	0	5
P.A.M	0,90X2,25	17	0	0	0	0	17
P.Ppal	1,90X3,00	0	1	0	0	0	1
P.A.I	1,00X2,20	0	0	1	0	5	6
B.A.I	"Variable"X1,10	0	4,1 m	2x4,1m	2x4,1m		20,5
B.A.I.2	"Variable"	0	2x1,96+4,1m		0	0	8,02

En la carpintería metálica debo hacer un inciso. Las carpinterías B.A.I, P.A.I y P.Ppal serán de acero inoxidable con vidrio de seguridad (6+6), mientras que las carpinterías metálicas puestas en el semi sótano (P.Garaje, V.Garaje y P.A.M) serán metálicas de color gris.

7. ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES.

7.1. SISTEMA DE TRANSPORTE Y ASCENSORES.

Se ha previsto la colocación de un ascensor en el edificio, justo a la entrada. El modelo será ORONA 3g cuyas características generales serán:

- Carga: 450g. Capacidad 6 personas.
- Velocidad 1 m/s. Paradas: 6.
- Embarque: Doble embarque 180º.
- Altura de las puertas: 2,1 m.
- Dimensión de la cabina: 1 m. de ancho, 1,25m. de fondo y puertas de 0,9 m.
- Dimensiones mínimas del hueco: 1,5m de ancho y 1,65m de fondo. El hueco previsto es de 1,7x1,7 por tanto cabe sin problema.

Dimensiones estándares*

Carga / Capacidad		Cabina			Hueco ⁰							
Personas	Q Carga	AC Ancho	FC Fondo	PL Luz	Embarques		Puertas apertura lateral		Puertas apertura central		HF Foso	HUP Ult. Planta
					Accesibilidad	Nº de embarques	AH ¹ Ancho	FH ² Fondo	AH Ancho	FH ³ Fondo		
4	320 kg	825	1100	700		1	1325	1350	1600	1300	1000 (850) ⁴	3400
						2x180 ⁰	1450	1500		1400		
						2x90 ⁰	1450	1350				
6	450 kg	1000	1250	800	♿	1	1500	1500	1800	1450	1000 (850) ⁴	3400 (3000) ⁵
						2x180 ⁰	1625	1650		1550		3400
						2x90 ⁰	1625	1500				
8	630 kg	1100	1400	900	♿	1	1600	1650	2000	1600	1000 (850) ⁴	3400 (3000) ⁵
						2x180 ⁰	1725	1800		1700		
						2x90 ⁰	1725	1650				
		♿	1	1700	1500	2000	1450	1000 (850) ⁴	3400			
			2x180 ⁰	1825	1650		1550					
			2x90 ⁰	1825	1575							

0 Hueco sin desplomes

1 Paso de personas bajo foso (Paracaidas en contrapeso) añadir 50 mm al AH

2 Fondo hueco con puertas apoyadas 60 mm en el forjado

3 Fondo hueco con puertas apoyadas 40 mm en el forjado

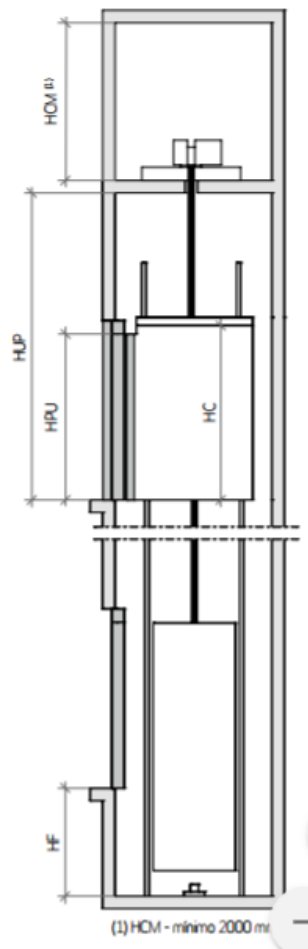
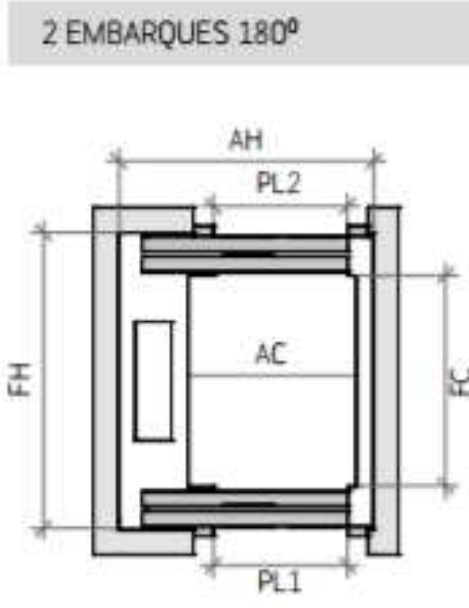
4 HF reducida opcional 850 mm

5 HUP mínima para altura interior de cabina (HC) de 2100 mm

HUP reducida opcional solo para 6 y 8 personas

* Información no contractual sujeta a condiciones de hueco

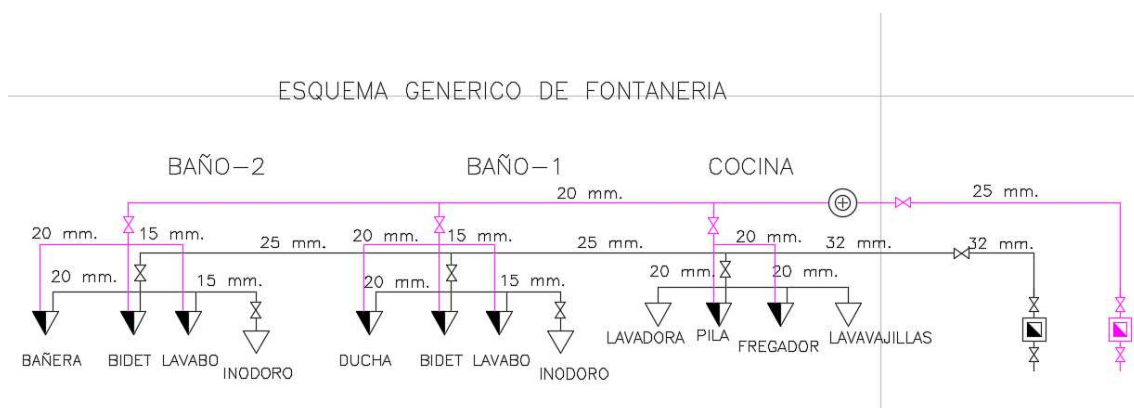
SECCIÓN VERTICAL



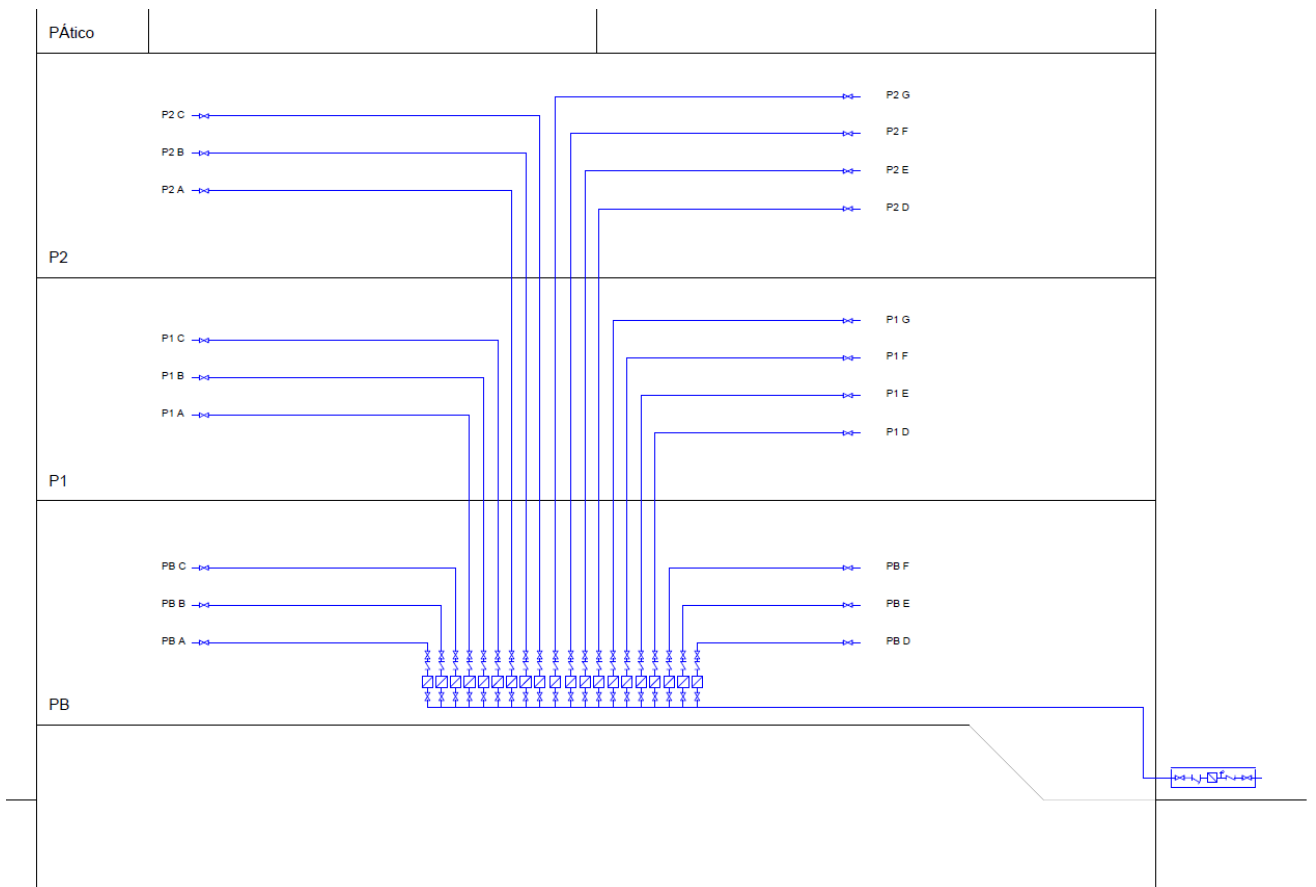
7.2. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

La instalación de fontanería estará compuesta por:

- **Acometida:** Tubería que enlaza la instalación general del edificio con la tubería de la red pública. Esta se compone de:
 - Llave de toma: Llave colocada en la conexión de la tubería de la red de distribución con la tubería de acometida.
 - Tubería de acometida: tubería que enlaza la llave de toma con la llave de corte general del edificio. Será de acero galvanizado con un diámetro de 50 mm. La velocidad estimada a la que el agua circulará por esta será de 2m/s.
 - Llave de corte general del edificio: Se sitúa en el exterior del edificio, justo antes del armario de contador principal que recoge toda el agua suministrada al edificio.
- **Armario de contador principal:** Se situará en el exterior del edificio para su fácil lectura. Es donde se encuentra el contador general del edificio. Se compone de:
 - Llave de corte general.
 - Filtro.
 - Contador general.
 - Grifo de vaciado.
 - Válvula antirretorno.
 - Llave de salida.
- **Armario de contadores:** Se sitúa en un local reservado para estos. Se dispondrá de 20 contadores (1 por vivienda) para el abastecimiento de agua fría. De ahí los conductos individuales (montantes) se instalarán en los patinillos reservados para ellos y se hará la distribución individual de agua por el falso techo hasta la instalación particular por vivienda.
- **Instalación particular por vivienda.** Serán los conductos interiores, válvulas y aparatos que componen la instalación de las viviendas. Estos se pueden dividir en:
 - Llave de paso: Se encuentra en el interior de la vivienda para que el residente pueda cortar el suministro particular en caso de requerirlo.
 - Derivaciones: Tuberías que parten desde la llave de paso para abastecer todos los locales húmedos. Se instalarán en el falso techo.
 - Ramales: Tubería que conduce el agua a cada aparato.



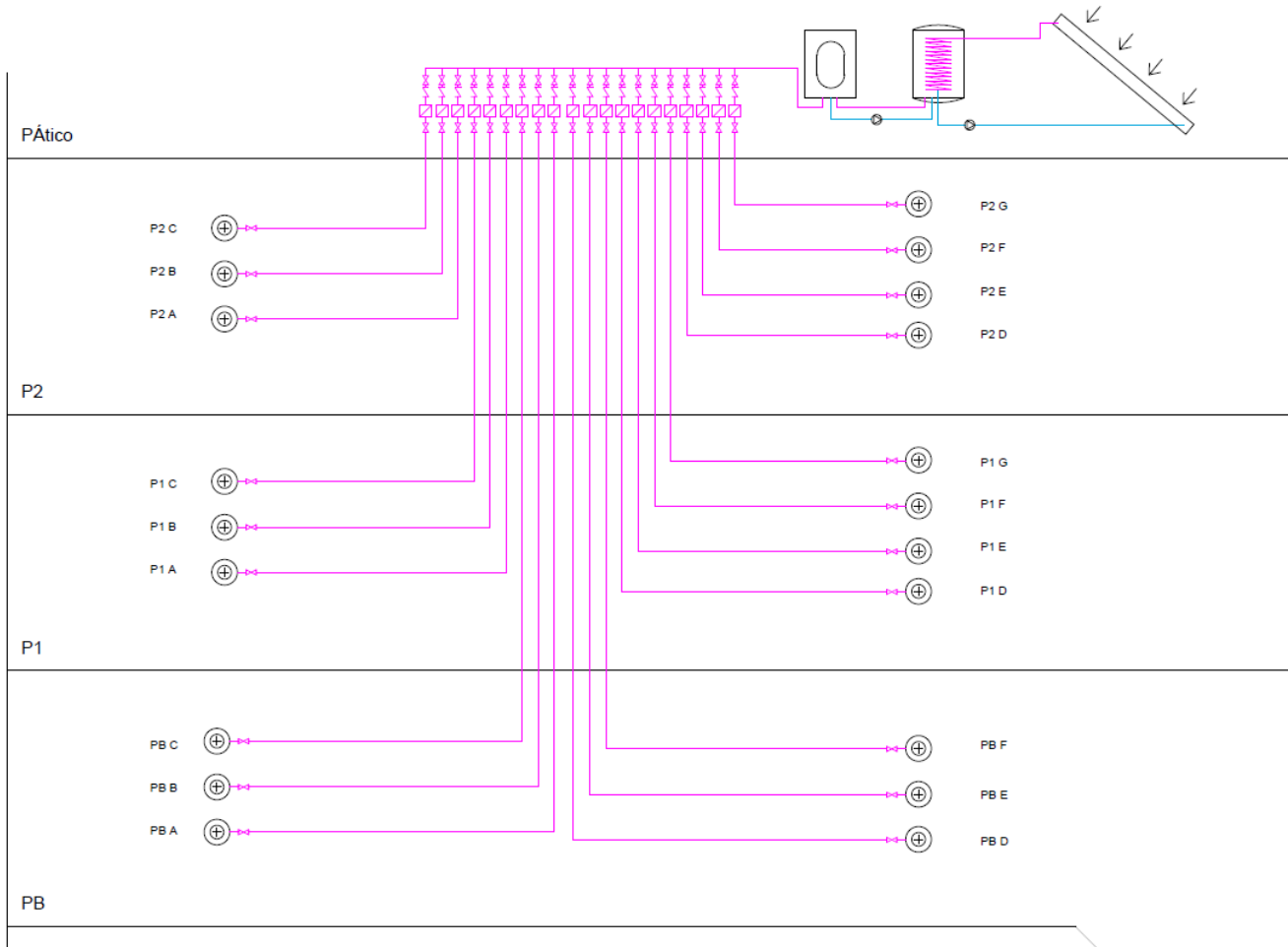
Esquema general de la instalación de fontanería de agua fría.



La instalación de ACS será centralizada. Para ello dispondremos de una tubería ascendente hasta la caldera desde antes de entrar en la batería de contadores. La instalación de ACS se compondrá de 2 partes:

- **Circuito primario:** Se trata de un circuito cerrado de agua con anticongelante, la cual se propaga por una red de tuberías debidamente aisladas hasta las placas solares para su admisión de calor. Una vez está caliente por la captación de energía solar volverá a un interacumulador de ACS.
- **Circuito secundario:** el interacumulador tendrá un volumen de 2.000l y será destinado a la producción de ACS pero sin llegar a mezclarse con el circuito de agua de abastecimiento de la red. Una vez el agua adquiera temperatura pasará por un Kit Solar para comprobar la temperatura de salida, y si no es la suficiente se activará la caldera de gas natural con la que se calentará el agua a la temperatura requerida, de unos 60 °C. De ahí pasará por el segundo armario de contadores situado en la azotea. Se distribuirá a las viviendas mediante montantes previstas por un patinillo de instalaciones diferente al de agua fría, y de ahí a las derivaciones individuales. Por no disponer de un retorno dispondré de un sistema auxiliar de calentadores eléctricos instantáneos en las viviendas, para paliar las pequeñas pérdidas de temperatura que se puedan dar en la red por su uso discontinuo.

Esquema general de la instalación de ACS.



7.3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

La instalación de saneamiento será un sistema de evacuación por gravedad. Esta se realizará mediante un sistema separativo, tal y como se especifica en los cálculos y en los planos. La evacuación de aguas residuales y pluviales se realizará mediante unos colectores colgados hasta las arquetas de registro exteriores los cuales estarán conectados a la red de alcantarillado. Para la evacuación del agua de los sumideros en la planta de sótano se construirán unos colectores enterrados con arquetas de paso prefabricadas de hormigón, y una arqueta de bombeo para incorporar las aguas a la red de evacuación general del edificio.

Las bajantes y colectores serán de PVC. La ventilación de la instalación será primaria, es decir, continuando las bajantes residuales hasta la azotea y continuarlas hasta una altura de 2 metros sobre el pavimento. Para sujetar las Bajantes se atarán con abrazaderas de acero galvanizado.

7.4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

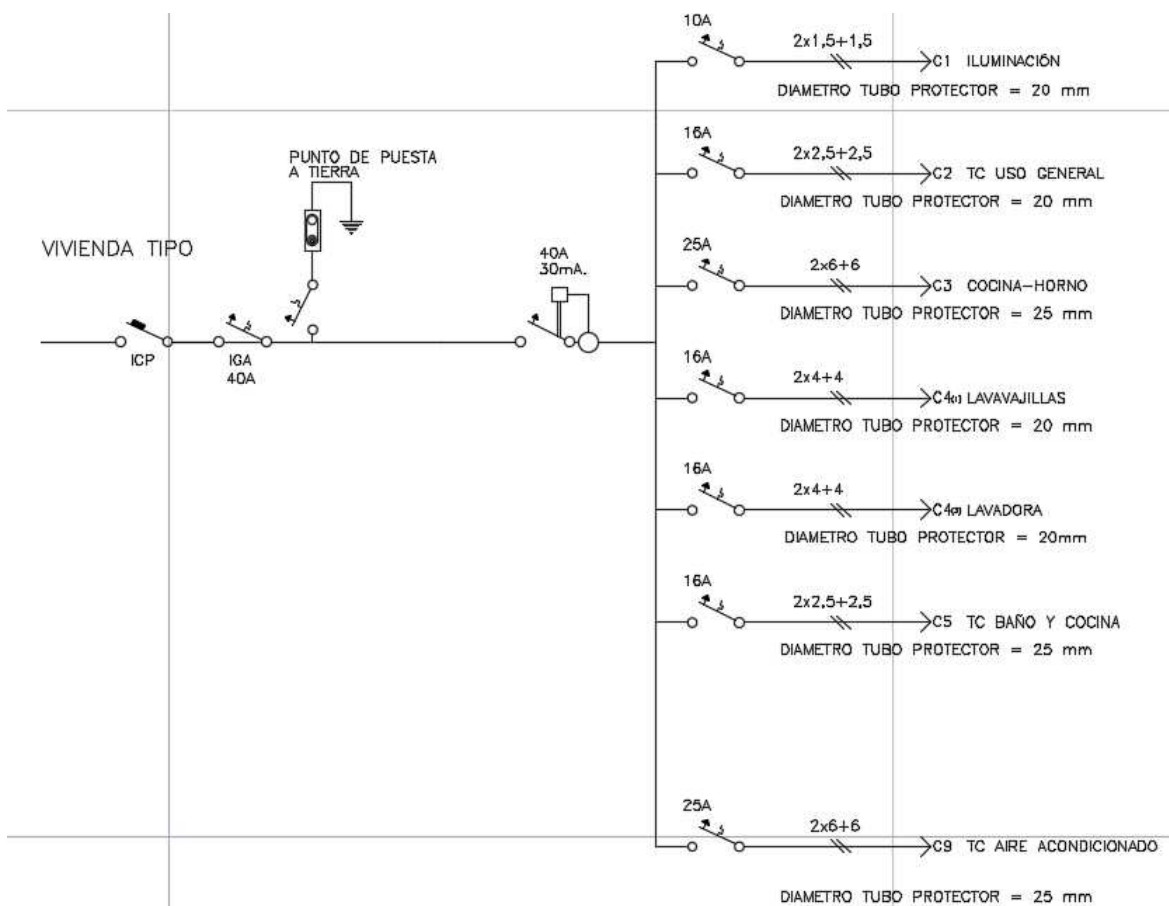
Se prevé un grado de electrificación elevada para cada vivienda, con una potencia de 9200W a 230 Voltios. La instalación se compondrá de:

- Interruptor de control de potencia (ICP).
- Interruptor general automático (IGA) 40A
- Interruptor diferencial (ID) de 2P 40 A/0,05A
- Pequeños interruptores automáticos por circuito (PIA).

Los circuitos por vivienda son:

- C1: Alumbrado, 10 A.
- C2: Tomas de corriente, 16 A.
- C3: Cocina (horno), 25 A.
- C4: Lavadora y lavavajillas, 20 A.
- C5: Tomas de corriente en locales húmedos, 16 A.
- C9: Aire acondicionado, 25 A.

El esquema unifilar por vivienda será:



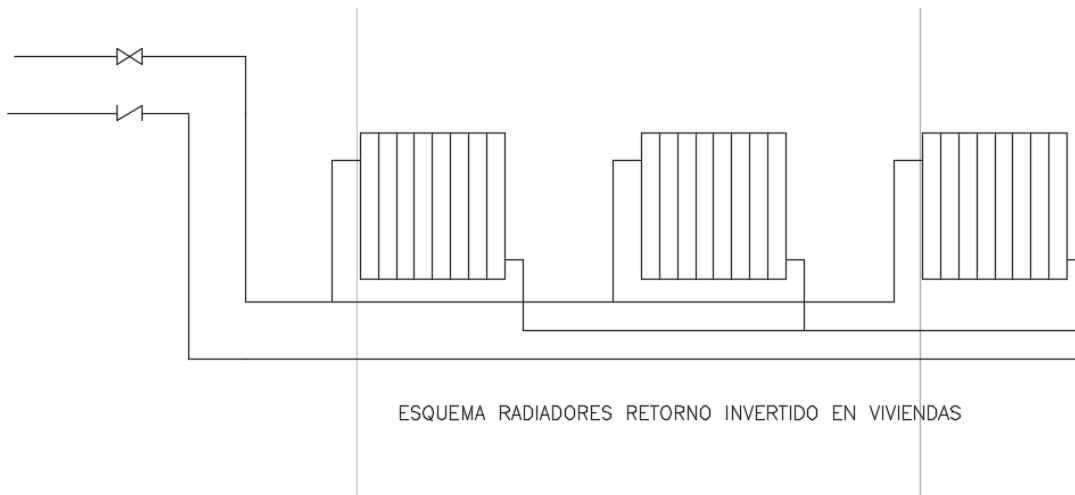
La acometida será de Aluminio Cable Tripolar XLPE 3x120 + 1x70 con un tubo protector de 160 mm de diámetro. Se instalará en el exterior del edificio la caja general de protección, con una puerta metálica y cerradura a una altura de 30 cm del suelo.

La línea general de alimentación conectará la caja general de protección con los contadores. Será de Aluminio Cable Tripolar XLPE 3x120 + 1x70. Se centralizarán los conntadores en planta baja, en el local reservado para ello.

Las derivaciones individuales constará de un cable unipolar de cobre de $2 \times 25 \text{ mm}^2$ (cobre) + 25 mm^2 (cobre) TT. Tubo de protección de 32 mm de diámetro.

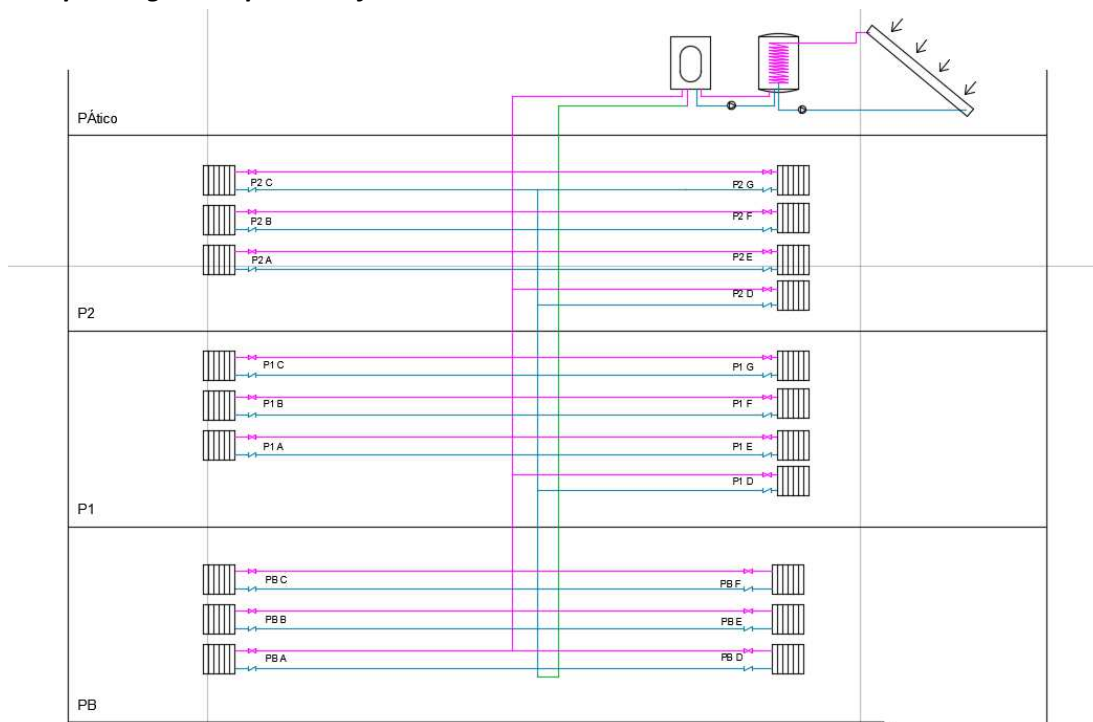
7.5. CALEFACCIÓN.

Se colocarán radiadores en todas las estancias de las viviendas. La **instalación interior** se realizará con doble tubo con **retorno invertido**. La instalación circulará por el falso techo de las viviendas hacia los radiadores. En las estancias que no se proyecte falso techo, la instalación irá por la tabiquería. **Esquema en viviendas:**



El sistema para calefactar las viviendas será de producción centralizada mediante un circuito cerrado que abastece a todas las viviendas. Para ello aprovecharemos la instalación Solar de producción de agua caliente, aportando la energía necesaria para conseguir la temperatura de servicio mediante la caldera de gas instalada en el edificio.

Esquema general para calefacción:



7.6. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Se dispondrán de los equipos de protección contra incendios que se especifican en el DB-SI 4, Instalación de protección contra incendios del CTE, con respecto a edificios de uso residencial vivienda y aparcamiento.

Por tanto se instalarán extintores de polvo polivalente ABC de eficacia 21A-113B a una distancia máxima de 15 metros de recorrido por planta. Deben disponerse de manera que sean visibles en todos los puntos de la planta. También se instalarán luces de emergencia en todo el recorrido de evacuación de cada planta

En las zonas de riesgo especial, tales como el cuarto de contadores eléctricos, el centro de transformación y la terracita donde se sitúa la caldera de gas natural, se instalará aparte de un extintor de polvo polivalente ABC de eficacia 21 A – 113 B un extintor de CO2 de 5 kg.

En cuanto al garaje, no será necesaria la instalación de bocas de incendio equipadas (BIEs) ya que la superficie construida del garaje serán 340 m², menor que la superficie límite que establece la norma para aparcamientos, que es de 500 m². Pero si se procederá a la instalación de sistemas de detección térmicos, los cuales son empleados en lugares donde existen humos habitualmente. Cada uno tiene una superficie de vigilancia de unos 40 m²

En la entrada a los trasteros desde el garaje, así como en los locales de instalaciones y en la entrada al ascensor, se dispondrán puertas cortafuegos de acero, con una resistencia al fuego RF-120 de 1 hoja abatible.

7.7. VENTILACIÓN (HS3).

Se dispone de ventilación híbrida, natural y Forzada

La **ventilación híbrida** será instalada en las viviendas, y estará compuesta por aberturas de admisión, aberturas de paso (o mixtas) y aberturas de extracción, conduciendo estas a los conductos de extracción de 25x25 cm. El dimensionado de las aberturas se anexará más adelante en el anejo de cálculos. Las aberturas serán metálicas. Las aberturas de admisión se situarán en el marco de las carpinterías en los locales “secos” de las viviendas. Las aberturas mixtas se colocarán entre estancias, y la extracción se hará por cocinas y baños. Los conductos de extracción tendrán una dimensión 25x25 cm, cumpliendo así las condiciones de zona y tiro exigidas en el CTE DB HS3, y serán de polietileno expandido.

Ventilación Forzada: De aplicación en las cocinas de las viviendas, para los extractores de humos. Estará formada por la abertura de extracción (extractores) y los tubos verticales que suben a cubierta. El diámetro de los tubos de extracción serán de 15 mm y será individual para cada cocina.

Ventilación natural: Se dispondrá en trasteros y garaje mediante ventilación cruzada en dos fachadas opuestas. El dimensionado de las aberturas se anexará más adelante en el anejo de cálculos.

7.8. CLIMATIZACIÓN.

Para climatizar las viviendas se instalará un compresor en la cubierta, conectando a través de patinillos a un fan coil ubicado en el falso techo de los baños. Cada vivienda contará con su aparato individual.

Para su distribución, se establecen unas medidas iniciales de 50x15 cm para los conductos, que se irán dividiendo en conductos de menor tamaño, dependiendo del requerimiento de las estancias. Los conductos irán por el falso techo. Se dimensionarán también unas rejillas para el retorno del aire.

7.9. TELECOMUNICACIONES.

El edificio contará con un patinillo por el cual se distribuirá a cada vivienda las señales de telecomunicaciones, teléfono y televisión. Contará con una antena en cubierta.

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE.

1) SEGURIDAD ESTRUCTURAL.

Normativa:

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

DB SE: Seguridad estructural

DB SE AE: Acciones en la edificación

DB SE C: Cimientos

DB SI: Seguridad en caso de incendio

De acuerdo a las necesidades, usos previstos y características del edificio, se adjunta la justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

Bases de cálculo

En las bases de cálculo y en su caso, en el anejo de cálculo se incluirán los siguientes datos:

- a) el periodo de servicio previsto, si difiere de 50 años;
- b) las simplificaciones efectuadas sobre el edificio para transformarlo en uno o varios modelos de cálculo, que se describirán detalladamente, indicando el tipo estructural adoptado para el conjunto y sus partes, las características de las secciones, tipo de conexiones y condiciones de sustentación;
- c) las características mecánicas consideradas para los materiales estructurales y para el terreno que lo sustenta, o en su caso actúa sobre el edificio;
- d) la geometría global (especificando las dimensiones a ejes de referencia) y cualquier elemento que pueda afectar al comportamiento o a la durabilidad de la estructura;
- e) las exigencias relativas a la capacidad portante y a la aptitud al servicio, incluida la durabilidad, si difieren de las establecidas en este documento;
- f) las acciones consideradas, las combinaciones efectuadas y los coeficientes de seguridad utilizados;
- g) de cada tipo de elemento estructural, la modalidad de análisis efectuado y los métodos de cálculo empleados;
- h) en su caso, la modalidad de control de calidad previsto.

Instrucciones de uso y plan de mantenimiento.

En las instrucciones de uso se recogerá toda la información necesaria para que el uso del edificio sea conforme a las hipótesis adoptadas en las bases de cálculo. De toda la información acumulada sobre una obra, las instrucciones de uso incluirán aquellas que resulten de interés para la propiedad y para los usuarios, que como mínimo será:

- a) las acciones permanentes;
- b) las sobrecargas de uso;
- c) las deformaciones admitidas, incluidas las del terreno, en su caso;
- d) las condiciones particulares de utilización, como el respeto a las señales de limitación de sobrecarga, o el mantenimiento de las marcas o bolardos que definen zonas con requisitos especiales al respecto;
- e) en su caso, las medidas adoptadas para reducir los riesgos de tipo estructural.

El plan de mantenimiento, en lo correspondiente a los elementos estructurales, se establecerá en concordancia con las bases de cálculo y con cualquier información adquirida durante la ejecución de la obra que pudiera ser de interés, e identificará:

- a) el tipo de los trabajos de mantenimiento a llevar a cabo;
- b) lista de los puntos que requieran un mantenimiento particular;
- c) el alcance, la realización y la periodicidad de los trabajos de conservación;
- d) un programa de revisiones.

3. Análisis estructural

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 límites 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. 2 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.

Variables básicas.

Acciones.

Clasificación:

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.

Para el dimensionado del edificio he tenido en cuenta los 3 tipos de acciones, las

cuales se pueden desglosar en las siguientes tablas.

Peso de cargas repartidas

	kn/m ²
P.P. forjado reticular	5
P.P. Tabiquería	1
Solado (porcelánico)	1
Instalaciones	0,3
Falso techo	0,4
cubierta plana transitable	2,5
cubierta plana no transitable	2,5
Cubierta inclinada	3
Sobrecarga Uso	2

Peso de cargas lineales

Fachada caravista	KN/m ³	ancho	alto	KN/mlineal
ladrillo perforado	15	0,12	2,7	4,86
Lana de roca	2	0,08	2,7	0,432
Enfoscado de mortero	0,2	1	2,7	0,54
LHD 7cm	12	0,07	2,7	2,268
Enlucido de yeso	0,15	1	2,7	0,405
				8,505

Fachada Ventilada	KN/m ³	ancho	alto	KN/mlineal
ladrillo perforado	15	0,12	2,7	4,86
Poliuretano proyectado	2	0,08	3	0,48
Enfoscado de mortero	0,2	1	2,7	0,54
Piedra	26	0,03	3	2,34
				8,22

Fachada monocapa (patio)	KN/m ³	ancho	alto	KN/mlineal
LHD 12 cm	12	0,12	2,7	3,888
Lana de roca	2	0,08	2,7	0,432
Enfoscado de mortero	0,2	1	2,7	0,54
LHD 7cm	12	0,07	2,7	2,268
Enlucido de yeso	0,15	1	2,7	0,405
				7,533

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ⁽⁴⁾⁽⁸⁾	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

La celda sombreada indica cual es la carga de acción variable, que en este caso es la sobrecarga de uso.

Valores característicos de las acciones.

Indicados en las tablas anteriormente citadas.

Datos geométricos:

Todo lo referente a la definición geométrica del edificio está especificado en los planos replanteo de estructura y de armado.

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.

$$\sum_{j=1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

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

Tabla 4.1 Coeficientes parciales de seguridad (γ) para las acciones

Tipo de verificación ⁽¹⁾	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		desfavorable	favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		desestabilizadora	estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

⁽¹⁾ Los coeficientes correspondientes a la verificación de la resistencia del terreno se establecen en el DB-SE-C

Así lo he calculado en el proyecto. Está desarrollado y explicado en el anejo de cálculos, en el capítulo de cálculo estructural. En este caso los coeficientes de seguridad que he utilizado son solo de acción permanente 1,35 de peso propio de la estructura y empuje del terreno, y 1,5 de las cargas variables (en el solar no tengo nivel freático).

Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales

Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 del documento CTE DB SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha comprobado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de dicho documento.

Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tienen en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

En la obtención de los valores de las flechas se considera el proceso constructivo, las condiciones ambientales y la edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

- 1/500 en pisos con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas
- 1/400 en pisos con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas
- 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.

En el caso del presente proyecto se ha tenido en cuenta una flecha menor que 1/400.

Desplazamientos horizontales

Cuando se considere la integridad de los elementos constructivos, susceptibles de ser dañados por desplazamientos horizontales, tales como tabiques o fachadas rígidas, 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.

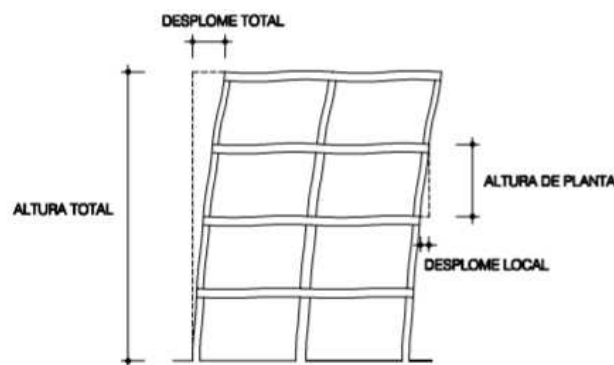


Figura 4.1 Desplomes

Vibraciones

No se ha considerado en el dimensionado de la estructura.

Efecto 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.

En el presente proyecto se ha tenido en cuenta el ambiente de la zona para los diferentes elementos estructurales de hormigón armado, y en base a este y a una durabilidad mínima de 50 años, he considerado los recubrimientos exigidos por la EHE-08.

*En **cimientos y muro de sótano** el ambiente será **I**b****, y para **pilares y forjados** el ambiente considerado es **I**.*

Peso propio estructura.

Para elementos macizos como las vigas y pilares, se obtiene considerando su volumen y el peso específico del hormigón armado, de 25kn/m^3 .

2) SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (CTE DB-SI).

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.

- **SI 1: Propagación interior.**

1. Compartimentación en sectores de incendio.

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.

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.

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.

Los usos del edificio del presente proyecto son Residencial Vivienda y Aparcamiento. Por tanto se deberán cumplir los siguientes parámetros de la *tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio*:

Uso previsto del edificio	Condiciones
Residencial Vivienda	La superficie construida de todo sector de incendio no debe exceder de 2.500 m ²
	los elementos que separan viviendas entre si deben ser al menos EI60
Aparcamiento	Debe constituir un sector de incendios diferenciado cuando esté integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos debe hacerse a través de un vestíbulo independiente.
	Los aparcamientos robotizados situados bajo de otro uso estarán compartimentados en sectores de incendios que no excedan de 10.000 m ²

Tabla 1.1 condiciones de compartimentación en sectores de incendios.

Para establecer la resistencia al fuego de paredes, techos y puertas que delimitan los sectores de incendios utilizaremos la tabla 1.2

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación		
		H ≤ 15 m	15 < H ≤ 28 m	H > 28 m.
Paredes y techos que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto				
Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	No admisible	EI 120	EI 120	EI120
Residencial vivienda	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
Comercial, pública concurrencia, hospitalario.	EI 120	EI90	EI 120	EI 180
Aparcamiento	EI 120	EI 120	EI 120	EI 120

La altura de evacuación del edificio es de 10,32 m, considerando la cota del pavimento de la planta ático a la cota 0.00. Por lo tanto se encuentra en el rango $H \leq 15$ m para la zona residencial vivienda, y en el uso de aparcamiento, al ser semi sótano se utilizará el rango de plantas bajo rasante.

2. Locales y zonas de riesgo especial.

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.

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 este DB. Los locales del edificio son:

- **Sala de calderas** --> $70 < P < 200$ kw. **Riesgo bajo.**
- **Local de contadores de electricidad** → **Riesgo bajo**
- **Trasteros** → $50 < S < 100$ m² **Riesgo bajo**
- **Centro de transformación** → **Riesgo bajo.**

3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

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.

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.

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↔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↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado

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

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior)

Situación del elemento	Revestimientos	
	de techos y paredes	de suelos
zonas ocupables	C-s2,d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
aparcamientos y recintos de riesgo especial	B-s1,d0	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 de propagar un incendio.	B-s3,d0	BFL-s2

- **SI 2: Propagación exterior.**

1. Medianeras y fachadas.

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.

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.

En cuanto al propio edificio no es necesario limitar el riesgo de propagación, porque toda la planta conforma un sector de incendio. Además, no hay zonas de riesgo especial alto ni escaleras o pasillos protegidos.

Sin embargo, sí hay que tener en cuenta los edificios colindantes para limitar el riesgo de propagación. Este Documento Básico establece que, 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.

α	0° ⁽¹⁾	45°	60°	90°	135°	180°
d (m)	3,00	2,75	2,50	2,00	1,25	0,50

⁽¹⁾ Refleja el caso de fachadas enfrentadas paralelas

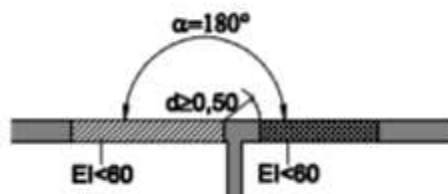


Figura 1.6. Fachadas a 180°

Solo será necesaria la aplicación de la figura 1.6 fachadas a 180° ya que el edificio se ha proyectado en una parcela aislada, y solo se tendrá en cuenta 1 edificio colindante en el lado oeste.

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), **como es el caso de nuestro edificio en los patios y fachadas.**

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), como es el caso del edificio en los voladizos de las viviendas en P1 y P2.

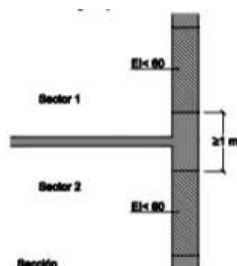


Figura 1.7 Encuentro forjado-fachada

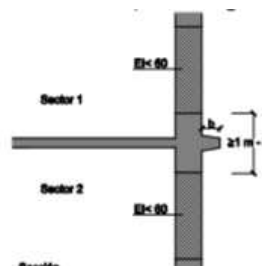


Figura 1.8 Encuentro forjado-fachada con saliente

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.

2. Cubiertas.

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.

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 d de la fachada, en proyección horizontal, a la que esté cualquier zona de la cubierta cuya resistencia al fuego tampoco alcance dicho valor.

d (m)	$\geq 2,50$	2,00	1,75	1,50	1,25	1,00	0,75	0,50	0
h (m)	0	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	5,00

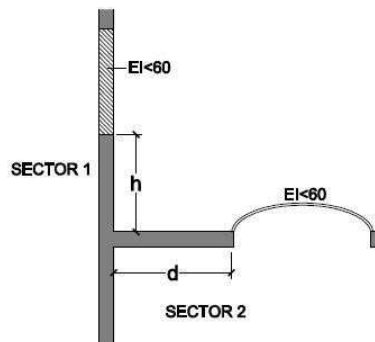


Figura 2.1 Encuentro cubierta-fachada

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 $B_{ROOF}(t1)$

- **SI 3: Evacuación de ocupantes.**

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación.

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Docente', 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m².

2. Cálculo de la ocupación.

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, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, 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.

Residencial vivienda → 20 m²/persona.

Aparcamiento → 40 m²/persona.

Superficies útiles de las viviendas.

Cuadro superficies Viviendas en PB				
Vivienda	Estancia	Superficie	S útil total	S Total Construida
A	Salón comedor cocina	28,62	55,59	63,9285
	Distribuidor	3,14		
	Baño	4,78		
	Vestidor	7,85		
	Dormitorio Ppal	11,2		
B	Vestíbulo	5,15	72,25	83,0875
	Aseo	2,35		
	Dormitorio Ppal	11		
	Dormitorio	11,68		
	Distribuidor	6,45		
	Baño	4,01		
	Cocina	11,1		
	Salón Comedor	20,51		
C	Vestíbulo	5,13	54,23	62,3645
	Salón comedor cocina	24,85		
	Dormitorio	7,7		
	Dormitorio PPal	11,77		

	Baño	4,78		
D	Vestíbulo	3,88	61,63	70,8745
	Salón Comedor	18,36		
	Distribuidor	4,62		
	Dormitorio	8,35		
	Dormitorio PPal	10,65		
	Baño	3,9		
	Cocina	9,82		
	Despensa	2,05		
E	Vestíbulo	3,9	60,79	69,9085
	Salón Comedor	18,31		
	Distribuidor	4,88		
	Dormitorio	8,42		
	Dormitorio PPal	10,6		
	Baño	3,83		
	Cocina	8,8		
	Despensa	2,05		
F	Vestíbulo	5,13	56,2	64,63
	Salón comedor cocina	25,75		
	Dormitorio	8,1		
	Dormitorio PPal	12,44		
	Baño	4,78		

Cuadro superficies Viviendas en P1				
Vivienda	Estancia	Superficie	S útil total	S Total Construida
A	Vestíbulo	2,05	70,56	81,144
	Cocina	9,78		
	Lavadero	3,05		
	Dormitorio	10,28		
	Distribuidor	6,2		
	Baño	4,6		
	Dormitorio Ppal	11,35		
	Salón comedor	23,25		
B	Vestíbulo	4,58	47,44	54,556
	Dormitorio Ppal	10,28		
	Distribuidor	4,96		
	Baño	4		
	Salón comedor cocina	23,62		
C	Vestíbulo	2,66	82,33	94,6795
	Baño	3,6		
	Dormitorio Ppal	11,67		
	Dormitorio 1	10		
	Baño	3,75		
	Dormitorio 2	7,55		
	Cocina	9,25		

	Distribuidor	6,45		
	Salón Comedor	27,4		
D	Vestíbulo	5,13	54,68	62,882
	Salón comedor cocina	25,3		
	Dormitorio	7,7		
	Dormitorio PPal	11,77		
	Baño	4,78		
E	Vestíbulo	3,88	61,63	70,8745
	Salón Comedor	18,36		
	Distribuidor	4,62		
	Dormitorio	8,35		
	Dormitorio PPal	10,65		
	Baño	3,9		
	Cocina	9,82		
	Despensa	2,05		
F	Vestíbulo	3,9	60,79	69,9085
	Salón Comedor	18,31		
	Distribuidor	4,88		
	Dormitorio	8,42		
	Dormitorio PPal	10,6		
	Baño	3,83		
	Cocina	8,8		
	Despensa	2,05		
G	Vestíbulo	5,13	56,65	65,1475
	Salón comedor cocina	26,2		
	Dormitorio	8,1		
	Dormitorio PPal	12,44		
	Baño	4,78		

Cuadro superficies Viviendas en P2				
Vivienda	Estancia	Superficie	S útil total	S Total Construida
A	Salón-comedor	21,46	107,545	123,67675
	Cocina	6,85		
	Aseo	3,22		
	Distribuidor	1,1		
	Baño 1	6,18		
	Baño 2	3,75		
	Dormitorio principal	11,55		
	Dormitorio 1	10,82		
	Dormitorio 2	7,43		
	Vestíbulo	2,5		
	Distribuidor 1	6,61		
	Terraza	44,05		
	Escalera	4,05		
B	Salón-comedor	21,46	90,97	104,6155

	Cocina	11,66		
	Distribuidor	12,41		
	Baño 1	4,62		
	Baño 2	4,35		
	Dormitorio principal	14,42		
	Dormitorio 1	9,9		
	Dormitorio 2	8,65		
	Vestíbulo	3,5		
C	Salón-comedor	21,46	117,495	135,11925
	Cocina	6,85		
	Aseo	3,22		
	Distribuidor	6,32		
	Baño 1	6,18		
	Baño 2	3,75		
	Dormitorio principal	11,55		
	Dormitorio 1	10,82		
	Dormitorio 2	7,43		
	Vestíbulo	2,5		
	Distribuidor 1	6,61		
	Terraza	53,51		
	Escalera	4,05		
D	Vestíbulo	5,13	54,68	62,882
	Salón comedor cocina	25,3		
	Dormitorio	7,7		
	Dormitorio PPal	11,77		
E	Baño	4,78	61,63	70,8745
	Vestíbulo	3,88		
	Salón Comedor	18,36		
	Distribuidor	4,62		
	Dormitorio	8,35		
	Dormitorio PPal	10,65		
	Baño	3,9		
	Cocina	9,82		
Despensa	2,05			
F	Vestíbulo	3,9	60,79	69,9085
	Salón Comedor	18,31		
	Distribuidor	4,88		
	Dormitorio	8,42		
	Dormitorio PPal	10,6		
	Baño	3,83		
	Cocina	8,8		
	Despensa	2,05		
G	Vestíbulo	5,13	56,65	65,1475
	Salón comedor cocina	26,2		
	Dormitorio	8,1		

	Dormitorio PPal	12,44		
	Baño	4,78		

Considerando la superficie útil de todas las viviendas, nos da un total de 1344,53 m². Dividiendo 1344,53 entre 20 m²/persona, obtenemos una ocupación de 68 personas.

La superficie útil del aparcamiento es de 431,60 m², y al dividirla por 40 m²/persona obtenemos una ocupación de 11 personas.

3. Número de salidas y longitud de recorridos de evacuación.

En la tabla 3.1 se indica el número de salidas que debe haber en cada caso. En nuestro edificio:

- 500 personas en el conjunto del edificio en el caso de salida de un edificio de viviendas.
- Longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25 m, excepto en el uso de aparcamiento que será de 35 m.

La ocupación del edificio no excede las 500 personas, ya que la ocupación del edificio es de **68 personas**, por tanto **cumple el requisito impuesto**.

En cuanto a la longitud de recorridos de evacuación, cumplen con los requisitos impuestos.

Viviendas: Recorrido menor de **25 m**.

- **Recorrido más largo en PB: 21,5m desde la vivienda PBD.**
- **Recorrido más largo en P1: 15,50 m desde la vivienda 1F.**
- **Recorrido más largo en P2: 15,50 m desde la vivienda 2F.**
- **Recorrido más largo en Pático: 7,50 m desde la vivienda 2 A.**

Aparcamiento: recorrido menor de **35 m**.

- **Desde trasteros: 25,5 m.**

4. Dimensionado de los medios de evacuación.

Criterios para la asignación de los ocupantes:

Cuando en una zona, en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, considerando también como tales los puntos de paso obligado, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable. **No es de aplicación en nuestro caso.**

A efectos del cálculo de la capacidad de evacuación de las escaleras y de la distribución de los ocupantes entre ellas, cuando existan varias, no es preciso suponer inutilizada en su totalidad alguna de las escaleras protegidas, de las especialmente protegidas o de las compartimentadas como los sectores de incendio, existentes. En cambio, cuando deban existir varias escaleras y estas sean no protegidas y no compartimentadas, debe considerarse inutilizada en su totalidad

alguna de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable. **No es de aplicación en nuestro caso porque tenemos una escalera por planta.**

En la planta de desembarco de una escalera, el flujo de personas que la utiliza deberá añadirse a la salida de planta que les corresponda, a efectos de determinar la anchura de esta. Dicho flujo deberá estimarse, o bien en $160A$ personas, siendo A la anchura, en metros, del desembarco de la escalera, o bien en el número de personas que utiliza la escalera en el conjunto de las plantas, cuando este número de personas sea menor que 160^{a} .

Cálculo:

El dimensionado de los elementos debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1:

Tabla 4.1 Dimensionado de los elementos de la evacuación	
Tipo de elemento	Dimensionado
Puertas y pasos	$A \geq P / 200 \geq 0,80 \text{ m}$
	La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 m, ni exceder de 1,23 m.
Pasillos y rampas	$A \geq P / 200 \geq 1,00 \text{ m}$
Escaleras no protegidas	
- para evacuación descendente	$A \geq P / 160$
- para evacuación ascendente	$A \geq P / (160-10h)$
En zonas al aire libre:	
- Pasos, pasillos y rampas	$A \geq P / 600(10)$
- Escaleras	$A \geq P / 480(10)$

A = Anchura del elemento, [m]

A_s = Anchura de la escalera protegida en su desembarco en la planta de salida del edificio, [m]

h = Altura de evacuación ascendente, [m]

P = Número total de personas cuyo paso está previsto por el punto cuya anchura se dimensiona.

E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario aplicar la hipótesis de bloqueo de salidas de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipótesis más desfavorable;

S = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

Tabla 4.2. Capacidad de evacuación de las escaleras en función de su anchura

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾					
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32

Las escaleras tienen una anchura de 1 metro, y es de evacuación descendente siendo una escalera no protegida. El máximo son 160 personas, en nuestro edificio son 68, por lo tanto cumplimos la norma.

5. Protección de las escaleras.

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto ⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	No protegida	Protegida ⁽²⁾	Especialmente protegida
Escaleras para evacuación descendente			
Residencial Vivienda	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Administrativo, Docente,	$h \leq 14$ m	$h \leq 28$ m	
Comercial, Pública Concu- rrencia	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Residencial Público	Baja más una	$h \leq 28$ m ⁽³⁾	Se admite en todo caso
Hospitalario			
zonas de hospitalización o de tratamiento intensivo	No se admite	$h \leq 14$ m	
otras zonas	$h \leq 10$ m	$h \leq 20$ m	
Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Escaleras para evacuación ascendente			
Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso:	$h \leq 2,80$ m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
	$2,80 < h \leq 6,00$ m	$P \leq 100$ personas	Se admite en todo caso
	$h > 6,00$ m	No se admite	Se admite en todo caso

⁽¹⁾ Las escaleras para evacuación descendente y las escaleras para evacuación ascendente cumplirán en todas sus plantas respectivas las condiciones más restrictivas de las correspondientes a los usos de *los sectores de incendio* con los que comuniquen en dichas plantas. Cuando un *establecimiento* contenido en un edificio de *uso Residencial Vivienda* no precise constituir *sector de incendio* conforme al capítulo 1 de la Sección 1 de este DB, las condiciones exigibles a las escaleras comunes se las correspondientes a dicho uso.

⁽²⁾ Las escaleras que comuniquen *sectores de incendio* diferentes pero cuya *altura de evacuación* no exceda de la admitida para las escaleras no protegidas, no precisan cumplir las condiciones de las *escaleras protegidas*, sino únicamente estar compartimentadas de tal forma que a través de ellas se mantenga la compartimentación exigible entre *sectores de incendio*, siendo admisible la opción de incorporar el ámbito de la propia escalera a uno de los sectores a los que sirve.

⁽³⁾ Cuando se trate de un *establecimiento* con menos de 20 plazas de alojamiento se podrá optar por instalar un *sistema de detección y alarma* como medida alternativa a la exigencia de *escalera protegida*.

nuestro caso la escalera es de evacuación descendente, en el uso previsto de **Residencial Vivienda** donde $H < 14$ m. Como la **cota** de la planta ático es de **10,42 m**, cumplimos el requisito mínimo.

6. 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.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2009, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizados con la puerta considerada, así como en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o de deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2009.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- 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.
- Prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Puesto que la ocupación del edificio de proyecto es de 68 personas ($68 < 200$), no será necesaria la apertura de puertas en el sentido de la evacuación. Tampoco será necesario en el sótano, ya que la ocupación es de 11 personas ($11 < 50$).

7. Señalización de los medios de evacuación.

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m^2 , sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- c) Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

8. Control del humo de incendio.

En los casos que se indican a continuación 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:

- 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, los cuales, cuando sean mecánicos, cumplirán las siguientes condiciones adicionales a las allí establecidas:

- El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 150 l/plaza-s con una aportación máxima de 120 l/plaza-s y debe activarse automáticamente en caso de incendio mediante una instalación de detección, En plantas cuya altura exceda de 4 m deben cerrarse mediante compuertas automáticas E₃₀₀ 60 las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- Los ventiladores, incluidos los de impulsión para vencer pérdidas de carga y/o regular el flujo, deben tener una clasificación F₃₀₀ 60.
- Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E₃₀₀ 60. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 60.

9. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.

En los edificios de uso Residencial Vivienda con altura de evacuación superior a 28 m, de uso Residencial Público, Administrativo o Docente con altura de evacuación superior a 14 m, de uso Comercial o Pública Concurrencia con altura de evacuación superior a 10 m o en plantas de uso Aparcamiento cuya superficie exceda de 1.500 m², toda planta que no sea zona de ocupación nula y que no disponga de alguna salida del edificio accesible dispondrá de posibilidad de paso a un sector de incendio alternativo mediante una salida de planta accesible o bien de una zona de refugio apta para el número de plazas que se indica a continuación:

- una para usuario de silla de ruedas por cada 100 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2;
- excepto en uso Residencial Vivienda, una para persona con otro tipo de movilidad reducida por cada 33 ocupantes o fracción, conforme a SI3-2.

Toda planta que disponga de zonas de refugio o de una salida de planta accesible de paso a un sector alternativo contará con algún itinerario accesible entre todo origen de evacuación situado en una zona accesible y aquéllas.

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales del edificio.

- **SI 4: Evacuación de ocupantes.**

- 1. 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*. 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 de este 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

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Uso previsto del edificio o establecimiento	Condiciones
Instalación	
En general	
Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo <i>origen de evacuación</i>. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB.
Bocas de incendio equipadas	En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Ascensor de emergencia	En las plantas cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 28 m
Hidrantes exteriores	Si la <i>altura de evacuación</i> descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en <i>establecimientos</i> de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾
Instalación automática de extinción	Salvo otra indicación en relación con el uso, en todo edificio cuya <i>altura de evacuación</i> exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en <i>uso Hospitalario</i> o <i>Residencial Público</i> o de 50 kW en cualquier otro uso ⁽⁴⁾ En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300 °C y potencia instalada mayor que 1 000 kVA en cada aparato o mayor que 4 000 kVA en el conjunto de los aparatos. Si el centro está integrado en un edificio de uso Pública Concurrencia y tiene acceso desde el interior del edificio, dichas potencias son 630 kVA y 2 520 kVA respectivamente.
Residencial Vivienda	
Columna seca ⁽⁵⁾	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 24 m.
Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la <i>altura de evacuación</i> excede de 50 m. ⁽⁶⁾
Hidrantes exteriores	Uno si la superficie total construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m ² . Uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾

- Extintores de eficacia 21A-113B: Sí (dispuesto en planos). La distancia máxima desde todo origen de evacuación es de 7 m. En zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la sección 1 del DB: SI.

Como la altura de evacuación del edificio es de 10,33 metros, no es necesaria la colocación de ninguna medida de protección más, pero se instalará una alarma y varios pulsadores en el edificio.

2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios.

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea:

- a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
- b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m;
- c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

- **SI 5: Intervención de los bomberos.**

1. Condiciones de aproximación y entorno.

Aproximación a los edificios.

Los viales de aproximación de los vehículos de los bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2, deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) anchura mínima libre 3,5 m;
- b) altura mínima libre o gálibo 4,5 m;
- c) capacidad portante del vial 20 kN/m².

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.

Entorno de los edificios.

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 m deben disponer de un espacio de maniobra para los bomberos que cumpla las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos, o bien al interior del edificio, o bien al espacio abierto interior en el que se encuentren aquellos:

Condiciones	Espacio de maniobra	Cumplimiento del edificio del presente proyecto
a) Anchura mínima libre	5 m	Cumple
b) Altura libre	La del edificio	Cumple
c) Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio		
- Edificios de hasta 15 metros de altura de evacuación	23 m	Cumple.
d) Distancia máxima hasta los accesos al edificio necesarios para poder llegar hasta todas sus zonas	30 m	Cumple
e) Pendiente máxima	10 %	Cumple
f) Resistencia al punzonamiento del suelo	100 kN sobre 20 cm Ø	Cumple

La altura de evacuación del edificio es de 10,33 m. Considerando desde la cota del pavimento de la planta ático a la cota +0,00 de la entrada. Por tanto nos encontramos en el caso de edificios de menos de 15 m de altura de evacuación, para el apartado c) de la tabla.

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojoneros u otros obstáculos. De igual forma, donde se prevea el acceso a una fachada con escaleras o plataformas hidráulicas, se evitarán elementos tales como cables eléctricos aéreos o ramas de árboles que puedan interferir con las escaleras, etc

Accesibilidad por fachada:

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 3.2.5.1.2 deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Dichos huecos deben cumplir las condiciones siguientes:

- a) Facilitar 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 sea mayor que 1,20 m;
- b) Sus dimensiones horizontal y vertical deben ser, al menos, 0,80 m y 1,20 m respectivamente. La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no debe exceder de 25 m, medida sobre la fachada;
- c) No se deben instalar 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 m.

El presente proyecto cumple la primera de las condiciones impuestas para los huecos de fachada. La altura del alféizar con respecto al nivel de planta es de 1,10 m. En cuanto a la segunda condición, no se satisface ya que el menor de los huecos de fachada tiene unas dimensiones de 0,70 m x 1,10 m. Menores que las definidas en el apartado b). Sin embargo, si se cumple la distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos, que en el edificio es de 4,50 m < 25 m. Finalmente, no se instalan elementos en fachada que dificulten la accesibilidad al interior del edificio, por lo que se cumple la tercera condición. Realizamos la siguiente tabla con el fin de esclarecer lo anteriormente descrito.

- **SI 6: Resistencia al fuego de la estructura.**

1. Generalidades.

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales ven afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos, que generalmente dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

En este Documento Básico se indican únicamente métodos simplificados de cálculo suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales (véase anejos B a F). Estos métodos sólo recogen el estudio de la resistencia al fuego de los elementos estructurales individuales ante la curva normalizada tiempo temperatura.

Pueden adoptarse otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio, tales como las denominadas curvas paramétricas o, para efectos locales los modelos de incendio de una o dos zonas o de fuegos localizados o métodos basados en dinámica de fluidos (CFD, según siglas inglesas) tales como los que se contemplan en la norma UNE-EN 1991-1-2:2004.

En dicha norma se recogen, asimismo, también otras curvas nominales para fuego exterior o para incendios producidos por combustibles de gran poder calorífico, como hidrocarburos, y métodos para el estudio de los elementos externos situados fuera de la envolvente del sector de incendio y a los que el fuego afecta a través de las aberturas en fachada.

En las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996, UNE-EN 1995-1-2:1996, se incluyen modelos de resistencia para los materiales.

Los modelos de incendio citados en el párrafo 3 son adecuados para el estudio de edificios singulares o para el tratamiento global de la estructura o parte de ella, así como cuando se requiera un estudio más ajustado a la situación de incendio real. En cualquier caso, también es válido evaluar el comportamiento de una estructura, de parte de ella o de un elemento estructural mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

2. Resistencia al fuego de la estructura.

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, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

En este Documento Básico no se considera la capacidad portante de la estructura tras el incendio.

3. Elementos estructurales principales.

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

- Alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- Soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B.

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

Uso del sector de incendio considerado ⁽¹⁾	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		≤15 m	≤28 m	>28 m
Vivienda unifamiliar ⁽²⁾	R 30	R 30	-	-
Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	R 120	R 60	R 90	R 120
Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	R 120 ⁽³⁾	R 90	R 120	R 180
Aparcamiento (edificio de uso exclusivo o situado sobre otro uso)		R 90		
Aparcamiento (situado bajo un uso distinto)		R 120 ⁽⁴⁾		

⁽¹⁾ La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo que separa sectores de incendio es función del uso del sector inferior. Los elementos estructurales de suelos que no delimitan un sector de incendios, sino que están contenidos en él, deben tener al menos la resistencia al fuego suficiente R que se exija para el uso de dicho sector

⁽²⁾ En viviendas unifamiliares agrupadas o adosadas, los elementos que formen parte de la estructura común tendrán la resistencia al fuego exigible a edificios de uso Residencial Vivienda.

⁽³⁾ R 180 si la altura de evacuación del edificio excede de 28 m.

⁽⁴⁾ R 180 cuando se trate de aparcamientos robotizados.

Tabla 3.2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios ⁽¹⁾

Riesgo especial bajo	R 90
Riesgo especial medio	R 120
Riesgo especial alto	R 180

⁽¹⁾ No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.

La resistencia al fuego suficiente R de los elementos estructurales de un suelo de una zona de riesgo especial es función del uso del espacio existente bajo dicho suelo.

En nuestro caso será edificio residencial vivienda con una altura sobre rasante inferior a 15 metros, por tanto R60. En el aparcamiento será R90.

4. Elementos estructurales secundarios.

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc., no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

No obstante, todo suelo que, teniendo en cuenta lo anterior, deba garantizar la resistencia al fuego R que se establece en la tabla 3.1 del apartado anterior, debe ser accesible al menos por una escalera que garantice esa misma resistencia o que sea protegida.

Las estructuras sustentantes de cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán R 30, excepto cuando, además de ser clase M2 conforme a UNE 23727:1990 según se establece en el Capítulo 4 de la Sección 1 de este DB, el certificado de ensayo acredite la perforación del elemento, en cuyo caso no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

5. Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio.

Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio. Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB-SE.

Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB-SE, apartado 4.2.2.

Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal, como:

$$E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d$$

Siendo:

- E_d efecto de las acciones de cálculo en situación persistente (temperatura normal);
- η_{fi} factor de reducción.

donde el factor η_{fi} se puede obtener como:

$$\eta_{fi} = \frac{G_K + \Psi_{1,1} \cdot Q_{K,1} \cdot \gamma_G \cdot}{G_K + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{K,1}}$$

6. Determinación de la resistencia al fuego.

La resistencia al fuego de un elemento se puede establecer de alguna de las formas siguientes:

- a) comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego.
- b) obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.
- c) mediante la realización de los ensayos que establece el Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo.

En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

Si el anejo correspondiente al material específico (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad: $\gamma_{M,fi} = 1$.

En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente de sobredimensionado μ_{fi} , definido como:

$$\mu_{fi} = \frac{E_{fi,d}}{R_{fi,d,0}}$$

3) SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (CTE DB-SUA).

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

- **SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas.**

1. 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%	1
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	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%	2
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	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.

2. 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°.
- 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.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, tendrán una altura de 80 cm como mínimo

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.

En estos casos, si la zona de circulación incluye un itinerario accesible, el o los escalones no podrán disponerse en el mismo.

3. 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.

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.

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).

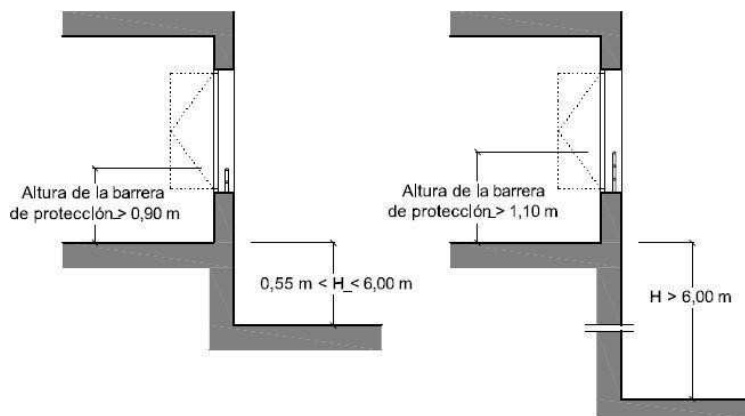


Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas

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.

Las **barreras de protección en el proyecto**, tanto en los alfeizar de las ventanas como en las barandillas de escaleras y balcones, **tienen una altura de 1,10 metros**, por lo tanto **cumplen** con lo citado anteriormente.

Resistencia.

Las barreras de protección tendrán una resistencia y una rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal establecida en el apartado 3.2.1 del Documento Básico SE-AE, en función de la zona en que se encuentren.

Características constructivas.

En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda 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:
 - a. 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.

- b. 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 10 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).

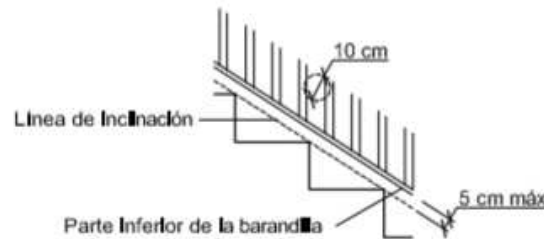


Figura 3.2 Línea de inclinación y parte inferior de la barandilla

En el presente proyecto ni existen salientes donde los niños puedan apoyarse para saltar ni hay una distancia mayor de 10 cm entre barrotes (de hecho las barandillas son metálicas con vidrio de seguridad en el vano, por lo tanto apenas hay aberturas).

4. Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido.

Se refiere a las escaleras utilizadas en zonas o elementos de circulación limitados a un máximo de 10 personas que tienen el carácter de usuarios habituales, incluido el interior de las viviendas y de los alojamientos (en uno o más niveles) de uso Residencial Público, pero excluidas las zonas comunes de los edificios de viviendas.

Se cumple con todos los requisitos en las escaleras provistas en las viviendas P2A y P2C.

- La contra huella es de 18,5 cm, las huellas son de 28 cm. Y se disponen de barandillas en sus lados abiertos.

Escalera 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. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente: $54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm}$.

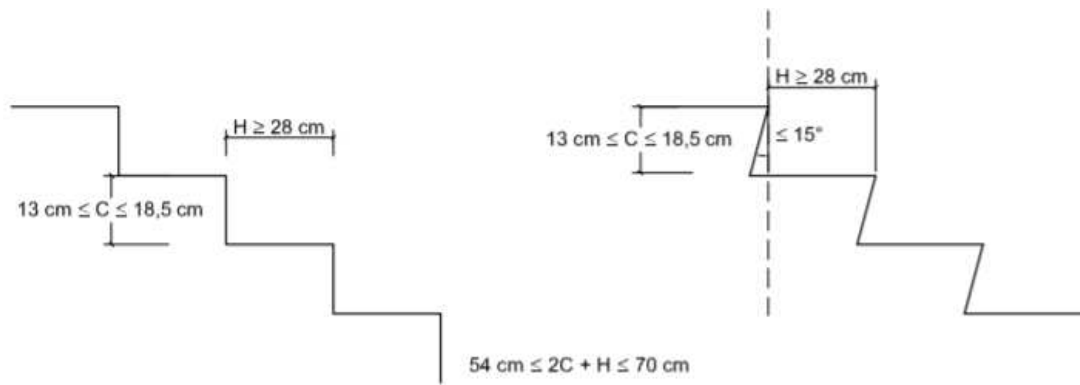


Figura 4.2 Configuración de los peldaños.

En el **presente proyecto la huella de la escalera general mide 28 cm y la contra huella 18,5**, tanto en la escalera de entrada como en las escaleras de acceso a las plantas.

$2 \times 18,5 + 28 = 65$. CUMPLE CON EL REQUISITO.

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.

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 $\pm 1 \text{ cm}$.

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.

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
Residencial Vivienda, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1,00 ⁽¹⁾			

La altura máxima para salvar entre tramos es de 2,96 m, y el tramo que menos escalones tiene se sitúa en la entrada y son 8 escalones. La anchura de la escalera es de 1 metro. Por tanto el proyecto cumple con todos los requisitos.

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.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 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.

En el presente proyecto la **anchura** del pasamanos es de **5 cm** y su parte más alta está situada a una **altura** de **1,10 metros**. Se dispondrán de **2 pasamanos por escalera**, uno a cada lado.

Rampas.

Las de circulación de vehículos en aparcamientos que también estén previstas para la circulación de personas, y no pertenezcan a un itinerario accesible, cuya pendiente será, como máximo, del 16%. **En el presente proyecto la rampa de garaje tendrá una pendiente del 16% en los tramos rectos y del 12% en el tramo curvo.**

Tramos.

Los tramos tendrán una longitud de 15 m como máximo, excepto si la rampa pertenece a itinerarios accesibles, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9 m, como máximo, así como en las de aparcamientos previstas para circulación de vehículos y de personas, en las cuales no se limita la longitud de los tramos. La anchura útil 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 para escaleras en la tabla 4.1. La longitud de la **rampa del presente proyecto es de 13,50 metros.**

5. Limpieza de los acristalamientos exteriores.

En edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán las condiciones que se indican a continuación, salvo cuando sean practicables o fácilmente desmontables, permitiendo su limpieza desde el interior:

- a) toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m. (véase figura 5.1).
- b) los acristalamientos reversibles estarán equipados con un dispositivo que los mantenga bloqueados en la posición invertida durante su limpieza.

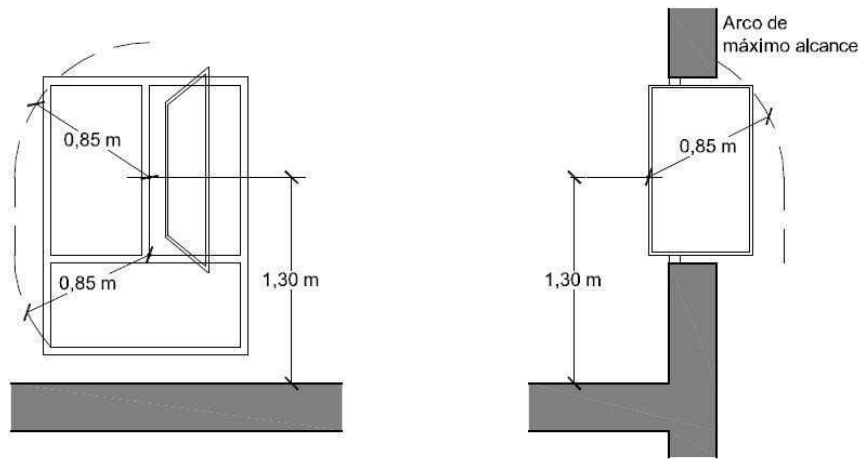


Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior

- **SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento**
- 1. 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 libre de paso de una vivienda en el punto más desfavorable del presente proyecto es de 2,31 m de suelo a techo terminado, por lo que cumple con lo anteriormente dispuesto.

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.

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 cumple con esta condición.

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 (caso de las viviendas del edificio), 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.

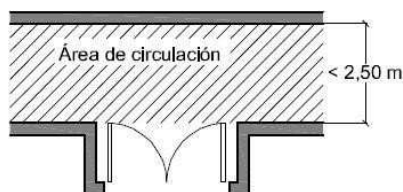


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

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

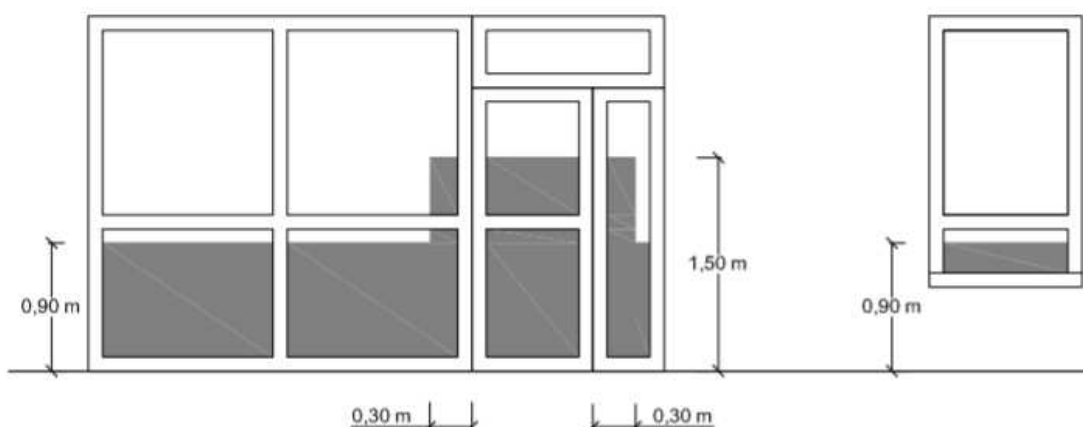


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

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.

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.

El presente proyecto cumple ya que los alfeizares de las ventanas de planta baja se encuentran a una altura de la rasante de 2,50 metros.

2. 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 (véase figura 2.1)

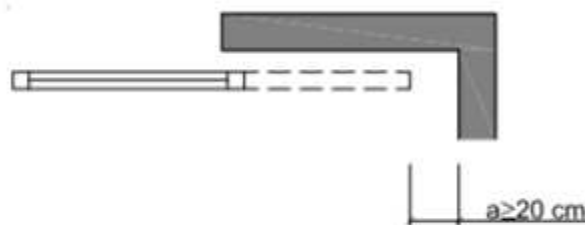


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

- **SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos.**

1. Aprisionamiento.

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

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.

- **SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.**

- 1. 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. El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

- 2. 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:

- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas;
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro (caso del presente proyecto) y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, según definiciones en el Anejo A de DB SI.
- 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; (caso del presente proyecto).
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1;
- Los aseos generales de planta en edificios de uso público;
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- Las señales de seguridad;
- Los itinerarios accesibles.

Posición y características de las luminarias.

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

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo;
- 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.

Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

1. en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
2. en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
3. en cualquier otro cambio de nivel;
4. 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 Lblanca, y la luminancia Lcolor >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.

- **SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación.**
No será de aplicación en este proyecto.
- **SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.**
No será de aplicación en este proyecto.
- **SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.**

1. **Ámbito de aplicación.**

Es de aplicación a las zonas de uso aparcamiento, así como las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

2. **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.

En este proyecto no se prevé que en ninguna rampa para vehículos se establezca un recorrido para peatones.

3. **Protección de recorridos peatonales.**

No será de aplicación en este proyecto.

4. **Señalización.**

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

- el sentido de la circulación y las salidas.

- la velocidad máxima de circulación de 20 km/h.
- las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso.

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

1. 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 .

Los edificios en los que se manipulen sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivos 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

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} [n^{\circ} \text{ impactos/año}]$$



Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno N_g

$N_g=1,5$

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

$$N_e = 1,5 \times 0,5 \times 11,767 \times 10^{-6} = 0,008882525$$

El riesgo admisible, N_a , puede determinarse mediante la expresión

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

Tabla 1.2 Coeficiente C_2

	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 C_3

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C_4

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

Tabla 1.5 Coeficiente C_5

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

$C_2=1$ En nuestro caso, estructura de hormigón con cubierta de hormigón.

$C_3=1$ En nuestro caso, otros contenidos.

$C_4=1$ En nuestro caso, Resto de edificios.

$C_5=1$ En nuestro caso, Resto de edificios.

$$\text{El valor de } N_a = \frac{5,5}{1} \times 10^{-3} = 0,0055.$$

2. Tipo de instalación exigido.

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

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

$$E = 1 - (0,0055 / 0,008882525) = 0,38$$

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
$0 < E < 0,80$ ⁽¹⁾	4

⁽¹⁾ Dentro de estos límites de *eficiencia* requerida, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria.

La instalación se encuentra entre $0 < E < 0,80$ (nos da 0,38). Por ello la instalación de protección frente a rayo no es obligatoria.

- **SUA 9 Accesibilidad.**

- 1. 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.

Condiciones funcionales.

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.

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.

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.

Dotación de elementos accesibles

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.

Alojamientos accesibles

Este apartado es aplicable a establecimientos de uso Residencial Público, por lo que no se tratará en el presente proyecto.

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.

Además, se indica que debe haber una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

El aparcamiento del presente proyecto consta de 15 plazas, de las cuales una es accesible, por lo que se cumple con los parámetros anteriormente impuestos.

Plazas reservadas

No es de aplicación en el presente proyecto.

Piscinas

No es de aplicación en el presente proyecto.

Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

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.

2. 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:

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización¹

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>		En todo caso
Plazas reservadas		En todo caso
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva		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 árabe 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

4) **SALUBRIDAD (CTE DB-HS).**

- **HS1 Protección frente a la humedad.**

1. Generalidades.

Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno. Las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se ha edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas. Los suelos de las terrazas y los de los balcones se consideran cubiertas.

La comprobación de la limitación de humedades de condensaciones superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE-1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de energía.

Procedimiento de verificación

1. Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación.
2. Cumplimiento de las siguientes condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos:
 - a. muros:
 - i. sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.1.1;
 - ii. las características de los puntos singulares del mismo deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.1.3;
 - b. suelos:
 - i. sus características deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.2.1;
 - ii. las características de los puntos singulares de los mismos deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.2.3;
 - c. fachadas:
 - i. las características de las fachadas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.2 según el grado de impermeabilidad exigido en el apartado 2.3.1
 - ii. las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.3.3;
 - d. cubiertas:

- i. las características de las cubiertas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.2;
 - ii. las características de los componentes de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.3;
 - iii. las características de los puntos singulares de las mismas deben corresponder con las especificadas en el apartado 2.4.4.
3. Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a los tubos de drenaje, a las canaletas de recogida del agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.
 4. Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4.
 5. Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.
 6. Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

2. Diseño.

Muros

Grado impermeabilidad.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.1 en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua se considera

- a) baja cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático;
- b) media cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a la misma profundidad que el nivel freático o a menos de dos metros por debajo;
- c) alta cuando la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra a dos o más metros por debajo del nivel freático.

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

Será impermeabilidad baja. El coeficiente será $K_s < 10^{-5}$

Condiciones de las soluciones constructivas.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de impermeabilización y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.2. Las casillas sombreadas en gris se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y la casilla en

blanco a una solución a la que no se le exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes.

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

	Grado de impermeabilidad	Muro de gravedad			Muro flexorresistente			Muro pantalla		
		Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco	Imp. interior	Imp. exterior	Parcialmente estanco
≤1		I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C1+I2+D1+D5	I2+I3+D1+D5	V1	C2+I2+D1+D5	C2+I2+D1+D5	
≤2		C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤3		C3+I1+D1+D3 ⁽³⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C3+I1+D1+D3 ⁽²⁾	I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤4			I1+I3+D1+D3	D4+V1		I1+I3+D1+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1
≤5			I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1 ⁽¹⁾		I1+I3+D1+D2+D3	D4+V1	C1+C2+I1	C2+I1	D4+V1

⁽¹⁾ Solución no aceptable para más de un sótano.

⁽²⁾ Solución no aceptable para más de dos sótanos.

⁽³⁾ Solución no aceptable para más de tres sótanos.

En nuestro caso los muros de sótano son flexorresistentes con grado de impermeabilidad <1, por tanto debemos cumplir imp interior C1+I2+D1+D5, imp exterior I2+I3+D1+D5, Parcialmente estanco V1.

C. Constitución del muro:

C1 Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo.

C2 Cuando el muro se construya in situ debe utilizarse hormigón de consistencia fluida.

C3 Cuando el muro sea de fábrica deben utilizarse bloques o ladrillos hidrofugados y mortero hidrófugo.

I. Impermeabilización:

I1: La impermeabilización debe realizarse mediante la colocación en el muro de una lámina impermeabilizante, o la aplicación directa in situ de productos líquidos, tales como polímeros acrílicos, caucho acrílico, resinas sintéticas o poliéster. En los muros pantalla construidos con excavación la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos. Si se impermeabiliza interiormente con lámina ésta debe ser adherida. Si se impermeabiliza exteriormente con lámina, cuando ésta sea adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en su cara exterior y cuando sea no adherida debe colocarse una capa antipunzonamiento en cada una de sus caras. En ambos casos, si se dispone una lámina drenante puede suprimirse la capa antipunzonamiento exterior. Si se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas debe colocarse una capa protectora en su cara exterior salvo que se coloque una lámina drenante en contacto directo con la impermeabilización. La capa protectora puede estar constituida por un geotextil o por mortero reforzado con una armadura.

I2: La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en I1. En muros pantalla construidos con excavación, la impermeabilización se consigue mediante la utilización de lodos bentoníticos.

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.

D. Drenaje y evacuación:

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.

D2: Debe disponerse en la proximidad del muro un pozo drenante cada 50 m como máximo. El pozo debe tener un diámetro interior igual o mayor que 0,7 m y debe disponer de una capa filtrante que impida el arrastre de finos y de dos bombas de achique para evacuar el agua a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

D3: Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D4 Deben construirse canaletas de recogida de agua en la cámara del muro conectadas a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de las canaletas, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

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.

V: Ventilación de la cámara.

V1 Deben disponerse aberturas de ventilación en el arranque y la coronación de la hoja interior y ventilarse el local al que se abren dichas aberturas con un caudal de, al menos, 0,7 l/s por cada m² de superficie útil del mismo. Las aberturas de ventilación deben estar repartidas al 50% entre la parte inferior y la coronación de la hoja interior junto al techo, distribuida regularmente y dispuesta al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm², y la superficie de la hoja interior, A_h , en m², debe cumplir la siguiente condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_h} > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5m.

Condiciones de los puntos singulares.

Deben respetarse 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.

Encuentros del muro con las fachadas.

Cuando el muro se impermeabilice por el interior, en los arranques de la fachada sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo del mismo material que la barrera impermeable utilizada que debe prolongarse hacia abajo 20 cm, como mínimo, a lo largo del paramento del muro. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

En el mismo caso cuando el muro se impermeabilice con lámina, entre el impermeabilizante y la capa de mortero, debe disponerse una banda de terminación adherida del mismo material que la banda de refuerzo, y debe prolongarse verticalmente a lo largo del paramento del muro hasta 10 cm, como mínimo, por debajo del borde inferior de la banda de refuerzo (Véase la figura 2.1).

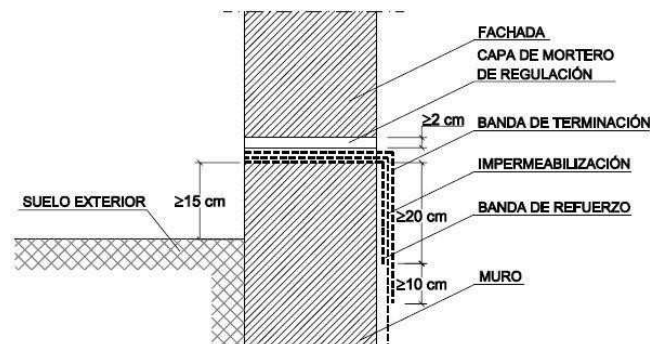


Figura 2.1 Ejemplo de encuentro de un muro impermeabilizado por el interior con lámina con una fachada

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, 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 según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad, correspondientes al sistema de impermeabilización que se emplee.

Encuentros del muro con las cubiertas enterradas

No tenemos en el presente proyecto.

Encuentros de muro con las particiones interiores.

No tenemos en el presente proyecto.

Paso de conductos.

No tenemos en el presente proyecto.

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.

Juntas

En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

Suelos.

Grado de impermeabilidad.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua de éste y de las escorrentías se obtiene en la tabla 2.3 en función de la presencia de agua determinada de acuerdo con 2.1.1 y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos

Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

Nuestro suelo tiene presencia de agua baja con un coeficiente de permeabilidad de 1 ($k_s < 10^{-5}$)

Condiciones de las soluciones constructivas.

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva, en función del tipo de muro, del tipo de suelo, del tipo de intervención en el terreno y del grado de impermeabilidad, se obtienen en la tabla 2.4. Las casillas sombreadas se refieren a soluciones que no se consideran aceptables y las casillas en blanco a soluciones a las que no se les exige ninguna condición para los grados de impermeabilidad correspondientes

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

		Muro flexorresistente o de gravedad								
		Suelo elevado			Solera			Placa		
		Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención
Grado de impermeabilidad	1			V1		D1	C2+C3+D1		D1	C2+C3+D1
	2	C2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1
	3	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D3+D4	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+S1+S2+S3	C1+C2+I2+D1+D2+S1+S2+S3
	4	I2+S1+S3+V1	I2+S1+S3+V1+D4		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I2+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3
	5	I2+S1+S3+V1+D3	I2+P1+S1+S3+V1+D3		C2+C3+I2+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+D1+D2+P2+S1+S2+S3		C2+C3+D1+D2+I2+P2+S1+S2+S3	C2+C3+I1+D1+D2+P2+S1+S2+S3	C1+C2+C3+I1+D1+D2+D3+D4+P1+P2+S1+S2+S3

Nuestro caso es una solera con grado de permeabilidad menor que 1.

C. Constitución del suelo:

C1 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

I. Impermeabilización:

I1: Debe impermeabilizarse el suelo externamente mediante la disposición de una lámina sobre la capa base de regulación del terreno. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Cuando el suelo sea una placa, la lámina debe ser doble

I2: Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas antipunzonamiento. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

D. Drenaje y evacuación:

D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

D2: Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

D3: Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en la base del muro y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique. En el caso de muros pantalla los tubos drenantes deben colocarse a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

D4 Debe disponerse un pozo drenante por cada 800 m² en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo debe ser como mínimo igual a 70 cm. El pozo debe disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deben disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

P. Tratamiento perimétrico:

P1: La superficie del terreno en el perímetro del muro debe tratarse para limitar el aporte de agua superficial al terreno mediante la disposición de una acera, una zanja drenante o cualquier otro elemento que produzca un efecto análogo.

P2: Debe encastrarse el borde de la placa o de la solera en el muro

S. Sellado de juntas,

S1: Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.

S2: Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.

S3: Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

V: Ventilación de la cámara.

V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las

aberturas, S_s , en cm^2 , y la superficie del suelo elevado, A_s , en m^2 debe cumplir la condición:

$$30 > \frac{S_s}{A_h} > 10$$

La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5m.

Condiciones de los puntos singulares.

Deben respetarse 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.

Encuentros del suelo con los muros.

En los casos establecidos en la tabla 2.4 el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación. Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta. *Este es nuestro caso.*

Encuentros entre suelos y particiones interiores.

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

La solera situada en el sótano cumple con todo lo expuesto anteriormente ya que tiene una capa drenante debajo (encachado de grava), una lámina de pvc sobre este y está acabada con el pavimento de hormigón armado de 15 cm de espesor donde apoyan las particiones. En los encuentros con muros y pilares está dispuesta una junta elástica impermeable.

Fachadas.

Grado de impermeabilidad.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio. Estos parámetros se determinan de la siguiente forma:

- a) la zona pluviométrica de promedios se obtiene de la figura 2.4;
- b) el grado de exposición al viento se obtiene en la tabla 2.6 en función de la altura de coronación del edificio sobre el terreno, de la zona eólica correspondiente al punto de ubicación, obtenida de la figura 2.5, y de la clase del entorno en el que está situado el edificio que será E0 cuando se trate de un terreno tipo I, II o III y E1 en los demás casos, según la clasificación establecida en el DB SE:
 - a. Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua en la dirección del viento de una extensión mínima de 5 km.
 - b. Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia.
 - c. Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.

- d. Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.
- e. Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.

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

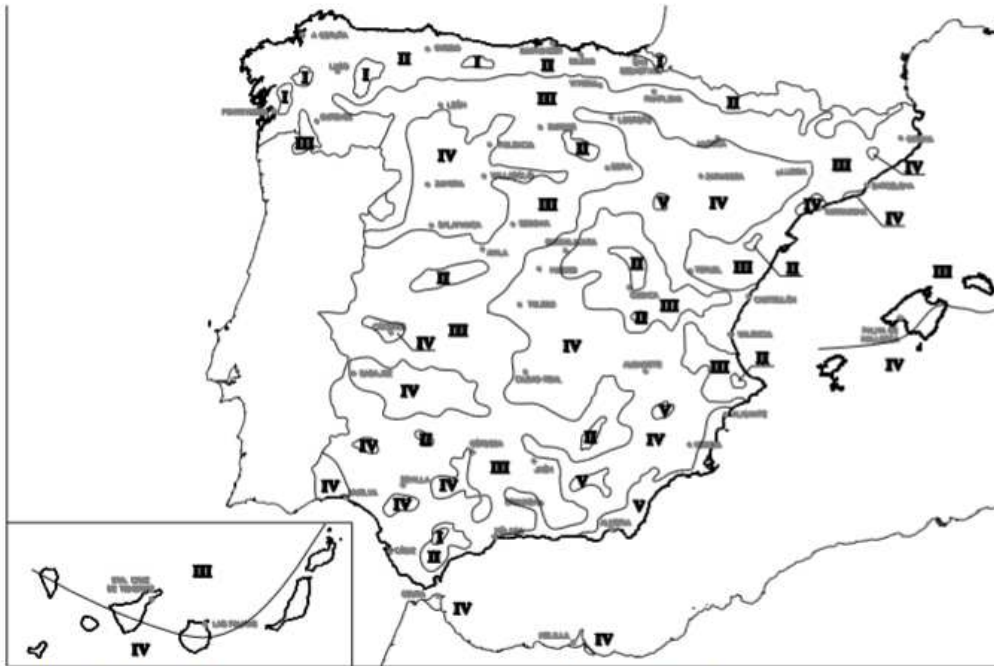


Figura 2.4 Zonas pluviométricas de promedios en función del índice pluviométrico anual

Al estar situado en cieza, la zona pluviométrica es IV, y el grado de exposición al viento es V2, por tanto el grado de impermeabilidad exigido a fachadas será 3.

Grado de exposición eólica:

Tabla 2.6 Grado de exposición al viento

		Clase del entorno del edificio					
		E1			E0		
		Zona eólica			Zona eólica		
		A	B	C	A	B	C
Altura del edificio en m	≤15	V3	V3	V3	V2	V2	V2
	16 - 40	V3	V2	V2	V2	V2	V1
	41 - 100 ⁽¹⁾	V2	V2	V2	V1	V1	V1

⁽¹⁾ Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.

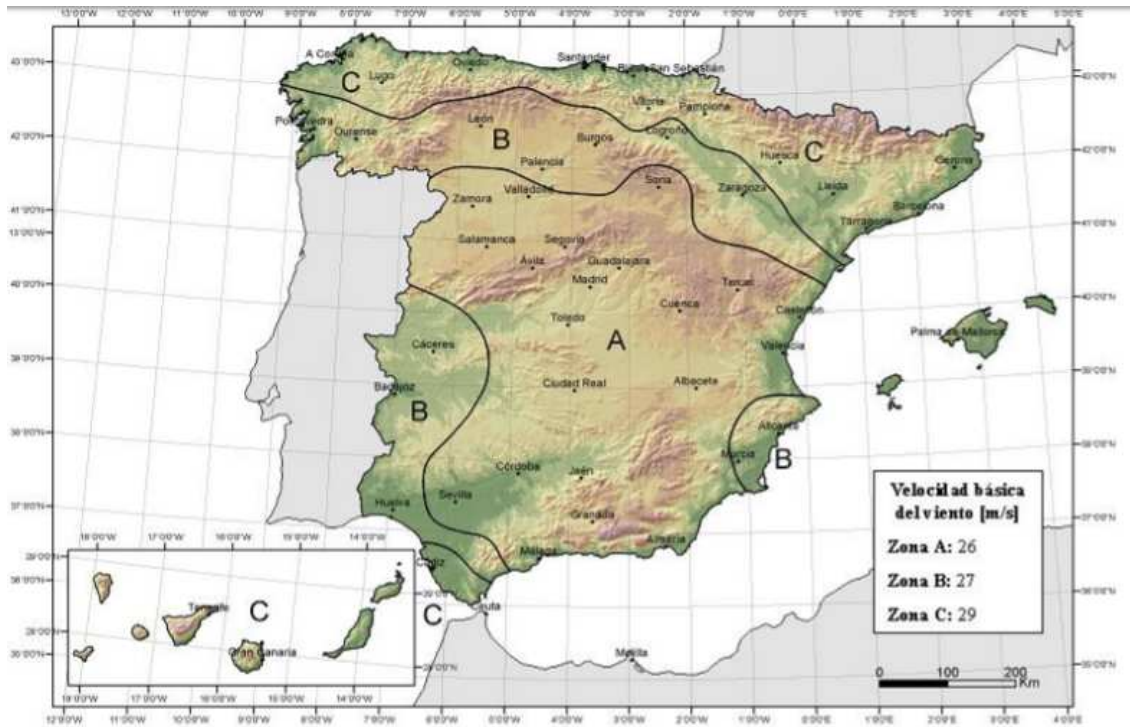


Figura 2.5 Zonas eólicas

El edificio está situado en zona eólica A, lo cual da una velocidad del viento de 26. Se trata de un terreno tipo IV con una altura de 14,50 m. Se establece un grado de exposición al viento de V2.

Condiciones de las soluciones constructivas:

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen en la tabla 2.7. En algunos casos estas condiciones son únicas y en otros se presentan conjuntos optativos de condiciones.

Tabla 2.7 Condiciones de las soluciones de fachada

		Con revestimiento exterior		Sin revestimiento exterior			
Grado de impermeabilidad	≤1	R1+C1 ⁽¹⁾		C1 ⁽¹⁾ +J1+N1			
	≤2			B1+C1+J1+N1	C2+H1+J1+N1	C2+J2+N2	C1 ⁽¹⁾ +H1+J2+N2
	≤3	R1+B1+C1	R1+C2	B2+C1+J1+N1	B1+C2+H1+J1+N1	B1+C2+J2+N2	B1+C1+H1+J2+N2
	≤4	R1+B2+C1	R1+B1+C2	R2+C1 ⁽¹⁾	B2+C2+H1+J1+N1	B2+C2+J2+N2	B2+C1+H1+J2+N2
	≤5	R3+C1	B3+C1	R1+B2+C2	R2+B1+C1	B3+C1	

⁽¹⁾ Cuando la fachada sea de una sola hoja, debe utilizarse C2.

A continuación se describen las condiciones agrupadas en bloques homogéneos. En cada bloque el número de la denominación de la condición indica el nivel de prestación de tal forma que un número mayor corresponde a una prestación mejor, por lo que cualquier condición

puede sustituir en la tabla a las que tengan el número de denominación más pequeño de su mismo bloque.

R. Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

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:
 - o espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada
 - o adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad
 - o permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal
 - o adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración
 - o 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:
 - o de piezas menores de 300 mm de lado
 - o fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad
 - o disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero
 - o adaptación a los movimientos del soporte

R2: El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

R3: El revestimiento exterior debe tener una resistencia muy alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes

- revestimientos continuos de las siguientes características
 - o estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
 - o adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - o permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
 - o adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;

- estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa
- revestimientos discontinuos fijados mecánicamente de alguno de los siguientes elementos dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas:
 - escamas: elementos manufacturados de pequeñas dimensiones (pizarra, piezas de fibrocemento, madera, productos de barro);
 - lamas: elementos que tienen una dimensión pequeña y la otra grande (lamas de madera, metal)
 - placas: elementos de grandes dimensiones (fibrocemento, metal)
 - sistemas derivados: sistemas formados por cualquiera de los elementos discontinuos anteriores y un aislamiento térmico.

B. Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

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

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

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara por el lado exterior del aislante;
- aislante no hidrófilo dispuesto por el exterior de la hoja principal.

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características
 - la cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante
 - debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5);
 - el espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm
 - deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm² por cada 10 m² de paño de fachada entre forjados repartidas al 50% entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.
- revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:

- estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;
- adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
- permeabilidad suficiente al vapor 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 muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;
- estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

C. Composición 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 natura

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 natura.

H. Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de

- ladrillo cerámico de succión $\leq 4,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{min}$, según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- piedra natural de absorción $\leq 2\%$, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

J) Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

J2 Las juntas deben ser de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero con adición de un producto hidrófugo, de las siguientes características:

- sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;
- juntas horizontales llagueadas o de pico de flauta; - cuando el sistema constructivo así lo permita, con un rejuntado de un mortero más rico. Véase apartado 5.1.3.1 para condiciones de ejecución relativas a las juntas.

N) Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

N2 Debe utilizarse un revestimiento de resistencia alta a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm o un material adherido, continuo, sin juntas e impermeable al agua del mismo espesor.

En el caso de las fachadas del presente edificio hay 3 tipos de fachadas. En todas ellas la hoja principal está compuesta por ladrillo de medio pie, tanto el perforado de la fachada ventilada, como el caravista del ático, como el ladrillo hueco triple colocado en la fachada del patio. Todos están correctamente impermeabilizados por un enfoscado de mortero impermeable de 10mm de espesor. Las juntas horizontales son continuas y están completamente llenas de mortero hidrófugo.

Juntas de dilatación

No he dispuesto juntas de dilatación en las fachadas porque ninguna supera la distancia máxima de 30 metros.

Tabla 2.1 Distancia máxima entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)		
de piedra natural	30		
de piezas de hormigón celular en autoclave	22		
de piezas de hormigón ordinario	20		
de piedra artificial	20		
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20		
de piezas de hormigón ligerode piedra pómez o arcilla expandida	15		
de ladrillo cerámico ⁽¹⁾	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)	Distancia entre las juntas (m)
	≤ 0,15	≤ 0,15	30
	≤ 0,20	≤ 0,30	20
	≤ 0,20	≤ 0,50	15
	≤ 0,20	≤ 0,75	12
	≤ 0,20	≤ 1,00	8

⁽¹⁾ Puede interpolarse linealmente

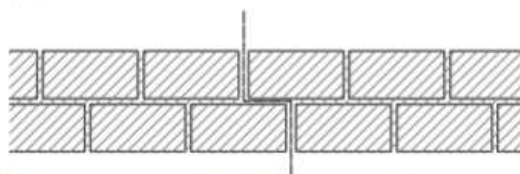


Figura 2.1 Junta de movimiento con solape. Esquema en planta

Encuentros de la fachada con los forjados.

Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (Véase la figura 2.8):

- a) disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón
- b) 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.

El apartado A se cumple en todas las fachadas y particiones con un remate de mortero elástico de 3 cm. En el caso de la fachada ventilada y la fachada capuchina revestida de mortero monocapa se colocará una malla de pvc para absorber las retracciones.

Sistema de formación de pendientes.

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

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 cubiertas planas debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua incluida dentro de los intervalos que figuran en la tabla 2.9 en función del uso de la cubierta y del tipo de protección.

Tabla 2.9 Pendientes de cubiertas planas

Uso	Protección		Pendiente en %
Transitables	Peatones	Solado fijo	1-5 ⁽¹⁾
		Solado flotante	1-5
	Vehículos	Capa de rodadura	1-5 ⁽¹⁾
No transitables		Grava	1-5
		Lámina autoprottegida	1-15
Ajardinadas		Tierra vegetal	1-5

⁽¹⁾ Para rampas no se aplica la limitación de pendiente máxima.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengan capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado.

Tabla 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas

		Pendiente mínima en %	
Teja ⁽³⁾	Teja curva	32	
	Teja mixta y plana monocanal	30	
	Teja plana marsellesa o alicantina	40	
	Teja plana con encaje	50	
Pizarra		60	
Tejado ^{(1) (2)}	Cinc	10	
	Fibro cemento	Placas simétricas de onda grande	10
		Placas asimétricas de nervadura grande	10
		Placas asimétricas de nervadura media	25
	Sintéticos	Perfiles de ondulado grande	10
		Perfiles de ondulado pequeño	15
		Perfiles de grecado grande	5
		Perfiles de grecado medio	8
		Perfiles nervados	10
	Placas y perfiles Galvanizados	Perfiles de ondulado pequeño	15
		Perfiles de grecado o nervado grande	5
		Perfiles de grecado o nervado medio	8
		Perfiles de nervado pequeño	10
		Paneles	5
		Aleaciones ligeras	Perfiles de ondulado pequeño	15
	Perfiles de nervado medio	5	

- (1) En caso de cubiertas con varios sistemas de protección superpuestos se establece como pendiente mínima la menor de las pendientes para cada uno de los sistemas de protección.
- (2) Para los sistemas y piezas de formato especial las pendientes deben establecerse de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.
- (3) Estas pendientes son para faldones menores a 6,5 m, una situación de exposición normal y una situación climática desfavorable; para condiciones diferentes a éstas, se debe tomar el valor de la pendiente mínima establecida en norma UNE 127.100 ("Tejas de hormigón. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas de hormigón") ó en norma UNE 136.020 ("Tejas cerámicas. Código de práctica para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas").

En el presente proyecto la cubierta de teja curva tiene una pendiente del 35%. En las cubiertas planas la pendiente máxima de un faldón se sitúa en el ático C, con una pendiente del 4% mientras que la pendiente mínima se sitúa en el ático A y es una pendiente del 1,80%.

Aislante térmico

El material del aislante térmico debe tener 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. *No tenemos en el proyecto.*

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.

Tanto el poliestireno proyectado como el poliestireno extruido colocado en el presente proyecto cumple con dicho requisito.

Capa de impermeabilización

Impermeabilización con materiales bituminosos

Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos. *Es el caso de las cubiertas planas que tenemos.*

Capa de grava

La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.

La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5 %

La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.

La capa de grava que se sitúa en la cubierta comunitaria tendrá un tamaño del árido de 20mm. Las pendientes se comprenden entre el 2 y el 3% por lo tanto cumplimos este apartado.

Solado fijo

El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas. El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente. Las piezas no deben colocarse a hueso.

En el proyecto son baldosas recibidas con mortero.

Condiciones de los puntos singulares

Cubiertas planas

Deben respetarse 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 45º 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:

- a) coincidiendo con las juntas de la cubierta;
- b) en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- c) 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 debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (Véase la figura 2.13)

El encuentro con el paramento debe realizarse 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 debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- a) mediante una roza de 3 x 3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30º con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- b) 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;
- c) mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

En el caso de la cubierta he optado por la A, hacer una roza de 5x5 cm donde recibir la impermeabilización.

Encuentro de la cubierta con el borde lateral

No tenemos en el edificio.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón

El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

El sumidero o el canalón deben estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (Véase la figura 2.14) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

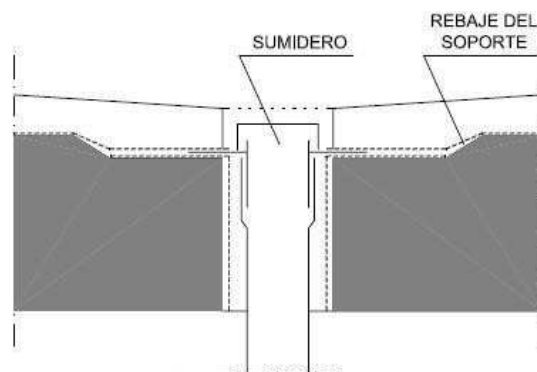


Figura 2.14 Rebaje del soporte alrededor de los sumideros

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.

El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2. Rebosaderos

Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Rebosaderos

En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

- cuando en la cubierta exista una sola bajante;
- cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
- cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan. El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (Véase la figura 2.15) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

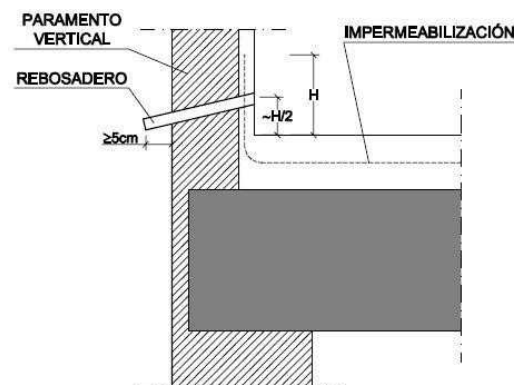


Figura 2.15 Rebosadero

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta

Anclaje de elementos

Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

- sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
- 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.

Accesos y aberturas

Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

- a. disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
- b. disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2.

Cubiertas inclinadas

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

En el encuentro de la cubierta con un paramento vertical deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas.

Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón y realizarse según lo dispuesto en el apartado 2.4.4.2.9.

Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro (Véase la figura 2.16).

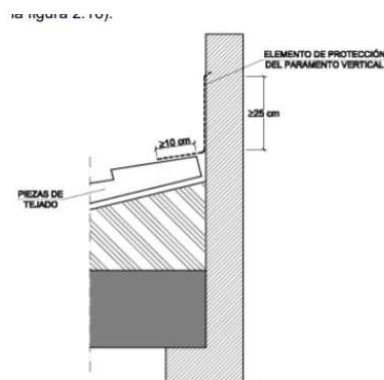


Figura 2.16 Encuentro en la parte superior del faldón

Alero

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero

Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

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.

Limahoyas

En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya. 3 La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

Cumbreras y limatesas

En las cumbreras y limatesas deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones.

Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse.

Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

Los elementos pasantes no debe disponerse en las limahoya. La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo.

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

3. Dimensionado

Tubos de drenaje:

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1

Tabla 3.1 Tubos de drenaje

Grado de impermeabilidad ⁽¹⁾	Pendiente mínima en ‰	Pendiente máxima en ‰	Diámetro nominal mínimo en mm	
			Drenes bajo suelo	Drenes en el perímetro del muro
1	3	14	125	150
2	3	14	125	150
3	5	14	150	200
4	5	14	150	200
5	8	14	200	250

(1) Este grado de impermeabilidad es el establecido en el apartado 2.1.1 para muros y en el apartado 2.2.1 para suelos.

La superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal debe ser como mínimo la obtenida de la tabla 3.2

Tabla 3.2 Superficie mínima de orificios de los tubos de drenaje

Diámetro nominal	Superficie total mínima de orificios en cm ² /m
125	10
150	10
200	12
250	17

En el presente proyecto, en el exterior de los muros de sótano tengo un grado de impermeabilidad 1 (como había citado anteriormente). Por ello el tubo drenante tiene una pendiente del 5 % y un diámetro de 125 mm. Este está colocado bajo una capa de arena, que a su vez tiene un relleno de grava para la correcta fluidez del agua.

4. Productos de construcción

Los materiales proyectados cumplen con todos los requisitos, tanto de absorción, como en durabilidad, como en resistencia.

5. Construcción.

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE

Ejecución.

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta sección, se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones de ejecución de los cerramientos.

Muros.

Condiciones de las láminas impermeabilizantes

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. Las láminas deben aplicarse cuando el muro esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación. Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente. En las uniones de las láminas deben

respetarse los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. El paramento donde se va aplicar la lámina no debe tener rebabas de mortero en las fábricas de ladrillo o bloques ni ningún resalto de material que pueda suponer riesgo de punzonamiento. Cuando se utilice una lámina impermeabilizante adherida deben aplicarse imprimaciones previas y cuando se utilice una lámina impermeabilizante no adherida deben sellarse los solapos. Cuando la impermeabilización se haga por el interior, deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero

El paramento donde se va aplicar el revestimiento debe estar limpio. Deben aplicarse al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no debe ser mayor que 2 cm. No debe aplicarse el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación. En los encuentros deben solaparse las capas del revestimiento al menos 25 cm.

Condiciones del sellado de juntas

Masillas a base de poliuretano

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para limitar la profundidad. La junta debe tener como mínimo una profundidad de 8 mm. La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm

Masillas a base de siliconas

En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada.

Masillas a base de resinas acrílicas

Si el soporte es poroso y está excesivamente seco deben humedecerse ligeramente los bordes de la junta. En juntas mayores de 5 mm debe colocarse un relleno de un material no adherente a la masilla para obtener la sección adecuada. La junta debe tener como mínimo una profundidad de 10 mm. La anchura máxima de la junta no debe ser mayor que 25 mm.

Masillas asfálticas

Deben aplicarse directamente en frío sobre las juntas.

Condiciones de los sistemas de drenaje

El tubo drenante debe rodearse de una capa de árido y ésta, a su vez, envolverse totalmente con una lámina filtrante. Si el árido es de aluvión el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 1,5 veces el diámetro del dren. Si el árido es de machaqueo el espesor mínimo del recubrimiento de la capa de árido que envuelve el tubo drenante debe ser, en cualquier punto, como mínimo 3 veces el diámetro del dren.

El tamaño del árido es de 50 mm en la capa drenante, mientras que las aberturas del tubo poroso en la base del muro son de 15 mm, por tanto cumplimos dicho requisito.

Condiciones de las láminas impermeabilizantes

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse cuando el suelo esté suficientemente seco de acuerdo con las correspondientes especificaciones de aplicación.

Las láminas deben aplicarse de tal forma que no entren en contacto materiales incompatibles químicamente. Deben respetarse en las uniones de las láminas los solapos mínimos prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

La superficie donde va a aplicarse la impermeabilización no debe presentar algún tipo de resaltos de materiales que puedan suponer un riesgo de punzonamiento

Deben aplicarse imprimaciones sobre los hormigones de regulación o limpieza y las cimentaciones en el caso de aplicar láminas adheridas y en el perímetro de fijación en el caso de aplicar láminas no adheridas.

En la aplicación de las láminas impermeabilizantes deben colocarse bandas de refuerzo en los cambios de dirección.

Condiciones de las arquetas

Deben sellarse todas las tapas de arquetas al propio marco mediante bandas de caucho o similares que permitan el registro.

Condiciones del hormigón de limpieza

El terreno inferior de las soleras y placas drenadas debe compactarse y tener como mínimo una pendiente del 1%.

Cuando deba colocarse una lamina impermeabilizante sobre el hormigón de limpieza del suelo o de la cimentación, la superficie de dicho hormigón debe allanarse.

Fachadas.

Condiciones de la hoja principal

Cuando la hoja principal sea de ladrillo, deben sumergirse en agua brevemente antes de su colocación, excepto los ladrillos hidrofugados y aquellos cuya succión sea inferior a 1 kg/(m² .min) según el ensayo descrito en UNE EN-772 11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006. Cuando se utilicen juntas con resistencia a la filtración alta o media, el material constituyente de la hoja debe humedecerse antes de colocarse

Deben dejarse enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.

Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los pilares, el anclaje de dicha hoja a los pilares debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares. *Este caso solo se cumple en la fachada del patio y la azotea, que no está interrumpida por los pilares.*

Cuando la hoja principal no esté interrumpida por los forjados el anclaje de dicha hoja a los forjados, debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los forjados. *Todas las hojas principales de las fachadas del presente proyecto están interrumpidas por forjados, habiendo resuelto el encuentro en el plano de sección constructiva.*

Condiciones del revestimiento intermedio

Debe disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

Condiciones del aislante térmico

Debe colocarse de forma continua y estable. Cuando el aislante térmico sea a base de paneles o mantas y no rellene la totalidad del espacio entre las dos hojas de la fachada, el aislante térmico debe disponerse en contacto con la hoja interior y deben utilizarse elementos separadores entre la hoja exterior y el aislante. *Así está proyectado en el presente proyecto.*

Condiciones de la cámara de aire ventilada

Durante la construcción de la fachada debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire y en las llagas que se utilicen para su ventilación

Condiciones del revestimiento exterior

Debe disponerse adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

Cubiertas

Condiciones de la formación de pendientes

Cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie debe ser uniforme y limpia. *Por ello en el presente proyecto se ejecutará una capa de mortero de 2-3 cm de espesor como capa regularizante sobre la formación de pendientes.*

Condiciones de la barrera contra el vapor.

La barrera contra el vapor debe extenderse bajo el fondo y los laterales de la capa de aislante térmico. Debe aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Todas las azoteas proyectadas son cubiertas invertidas por tanto no necesitan barrera de vapor. Donde si se colocará barrera de vapor es en las cubiertas inclinadas acabadas con teja árabe.

Condiciones del aislante térmico

Debe colocarse de forma continua y estable

Condiciones de la impermeabilización

Las láminas deben aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación.

Cuando se interrumpan los trabajos deben protegerse adecuadamente los materiales.

La impermeabilización debe colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente.

Las distintas capas de la impermeabilización deben colocarse en la misma dirección y a cubrejuntas.

Los solapos deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas.

Condiciones de la cámara de aire ventilada

Durante la construcción de la cubierta debe evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire.

Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

6. Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 6.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos.

Tabla 6.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
Muros	Comprobación del correcto funcionamiento de los canales y bajantes de evacuación de los muros parcialmente estancos	1 año ⁽¹⁾
	Comprobación de que las aberturas de ventilación de la cámara de los muros parcialmente estancos no están obstruidas	1 año
	Comprobación del estado de la impermeabilización interior	1 año
Suelos	Comprobación del estado de limpieza de la red de drenaje y de evacuación	1 año ⁽²⁾
	Limpieza de las arquetas	1 año ⁽²⁾
	Comprobación del estado de las bombas de achique, incluyendo las de reserva, si hubiera sido necesarias su implantación para poder garantizar el drenaje	1 año
	Comprobación de la posible existencia de filtraciones por fisuras y grietas	1 año
Fachadas	Comprobación del estado de conservación del revestimiento: posible aparición de fisuras, desprendimientos, humedades y manchas	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años
	Comprobación de la posible existencia de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, en la hoja principal	5 años
	Comprobación del estado de limpieza de las llagas o de las aberturas de ventilación de la cámara	10 años
Cubiertas	Limpieza de los elementos de desagüe (sumideros, canalones y rebosaderos) y comprobación de su correcto funcionamiento	1 año ⁽¹⁾
	Recolocación de la grava	1 año
	Comprobación del estado de conservación de la protección o tejado	3 años
	Comprobación del estado de conservación de los puntos singulares	3 años

⁽¹⁾ Además debe realizarse cada vez que haya habido tormentas importantes.

⁽²⁾ Debe realizarse cada año al final del verano.

- **HS2 Recogida y evacuación de residuos.**

No es de aplicación en el presente proyecto ya que la recogida de residuos se realiza en la calle y los espacios reservados para esto ya están dispuestos en la planta sótano.

- **HS3 Calidad del aire interior.**

1. Generalidades

Ámbito de aplicación.

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Para locales de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

Procedimiento de verificación.

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación

Cumplimiento de las condiciones establecidas en el apartado 2.

Cumplimiento de las condiciones de diseño del sistema de ventilación del apartado

a) para cada tipo de local, el tipo de ventilación y las condiciones relativas a los medios de ventilación, ya sea natural, mecánica o híbrida;

b) las condiciones relativas a los elementos constructivos siguientes:

- i) aberturas y bocas de ventilación;
- ii) conductos de admisión;
- iii) conductos de extracción para ventilación híbrida;
- iv) conductos de extracción para ventilación mecánica;
- v) aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores;
- vi) ventanas y puertas exteriores.

Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4 relativas a los elementos constructivos.

Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 5.

Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 6.

Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 7

2. Caracterización y cuantificación de la exigencia

En los locales habitables de las viviendas debe aportarse un caudal de aire exterior suficiente para conseguir que en cada local la concentración media anual de CO₂ sea menor que 900 ppm y que el acumulado anual de CO₂ que exceda 1.600 ppm sea menor que 500.000 ppm·h, en ambos casos con las condiciones de diseño del apéndice C.

Además, el caudal de aire exterior aportado debe ser suficiente para eliminar los contaminantes no directamente relacionados con la presencia humana. Esta condición se considera satisfecha con el establecimiento de un caudal mínimo de 1,5 l/s por local habitable en los periodos de no ocupación. Las dos condiciones anteriores se consideran satisfechas con el establecimiento de una ventilación de caudal constante acorde con la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudales mínimos para ventilación de caudal constante en locales habitables

Tipo de vivienda	Caudal mínimo q_v en l/s				
	Locales secos ^{(1) (2)}			Locales húmedos ⁽²⁾	
	Dormitorio principal	Resto de dormitorios	Salas de estar y comedores ⁽³⁾	Mínimo en total	Mínimo por local
0 ó 1 dormitorios	8	-	6	12	6
2 dormitorios	8	4	8	24	7
3 o más dormitorios	8	4	10	33	8

(1) En los *locales* secos de las viviendas destinados a varios usos se considera el caudal correspondiente al uso para el que resulte un caudal mayor

(2) Cuando en un mismo *local* se den usos de *local* seco y húmedo, cada zona debe dotarse de su caudal correspondiente

(3) Otros *locales* pertenecientes a la vivienda con usos similares (salas de juego, despachos, etc.)

En la zona de cocción de las cocinas debe disponerse un sistema que permita extraer los contaminantes que se producen durante su uso, de forma independiente a la ventilación general de los locales habitables. Esta condición se considera satisfecha si se dispone de un sistema en la zona de cocción que permita extraer un caudal mínimo de 50 l/s.

Para los locales no habitables incluidos en el ámbito de aplicación debe aportarse al menos el caudal de aire exterior suficiente para eliminar los contaminantes propios del uso de cada local. En el caso de trasteros, sus zonas comunes y almacenes de residuos los contaminantes principales son la humedad, los olores y los compuestos orgánicos volátiles. En el caso de los aparcamientos y garajes son el monóxido de carbono y los óxidos de nitrógeno.

Esta condición se considera satisfecha si el sistema de ventilación es capaz de establecer al menos los caudales de ventilación de la tabla 2.2., ya sea mediante ventilación de caudal constante o ventilación de caudal variable controlada mediante detectores de presencia, detectores de contaminantes, programación temporal u otro tipo de sistema.

Tabla 2.2 Caudales de ventilación mínimos en locales no habitables

Locales	Caudal mínimo q_v en l/s	
	Por m^2 útil	En función de otros parámetros
Trasteros y sus zonas comunes	0,7	
Aparcamientos y garajes		120 por plaza
Almacenes de residuos	10	

3. Diseño

Condiciones generales de los sistemas de ventilación

Viviendas

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):

- 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;
- los locales con varios usos de los del punto anterior, deben disponer en cada zona destinada a un uso diferente de las aberturas correspondientes;
- 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; 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

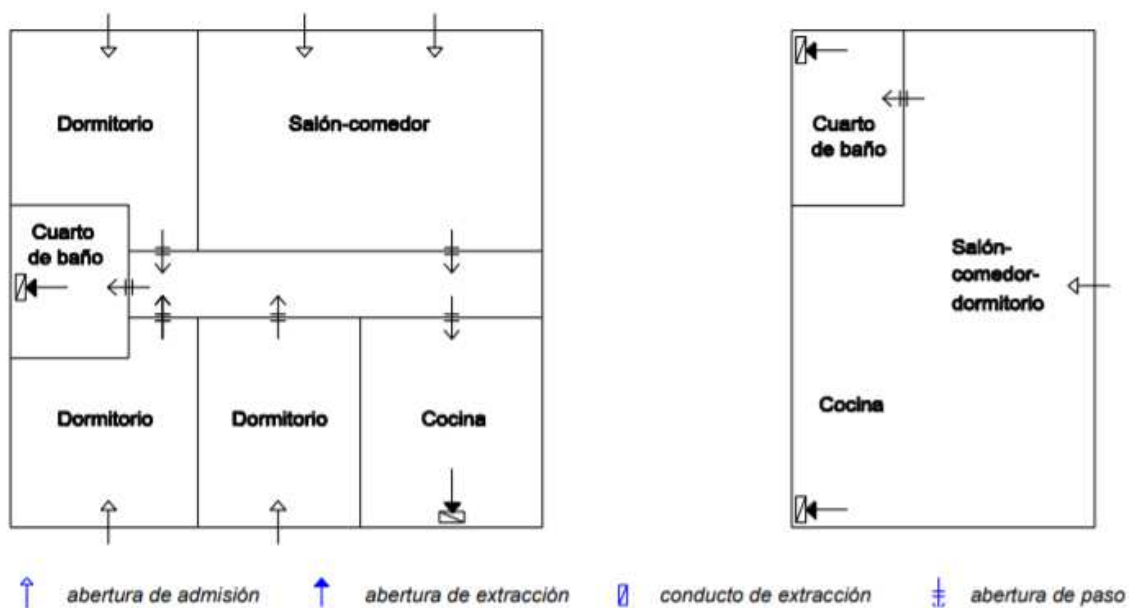
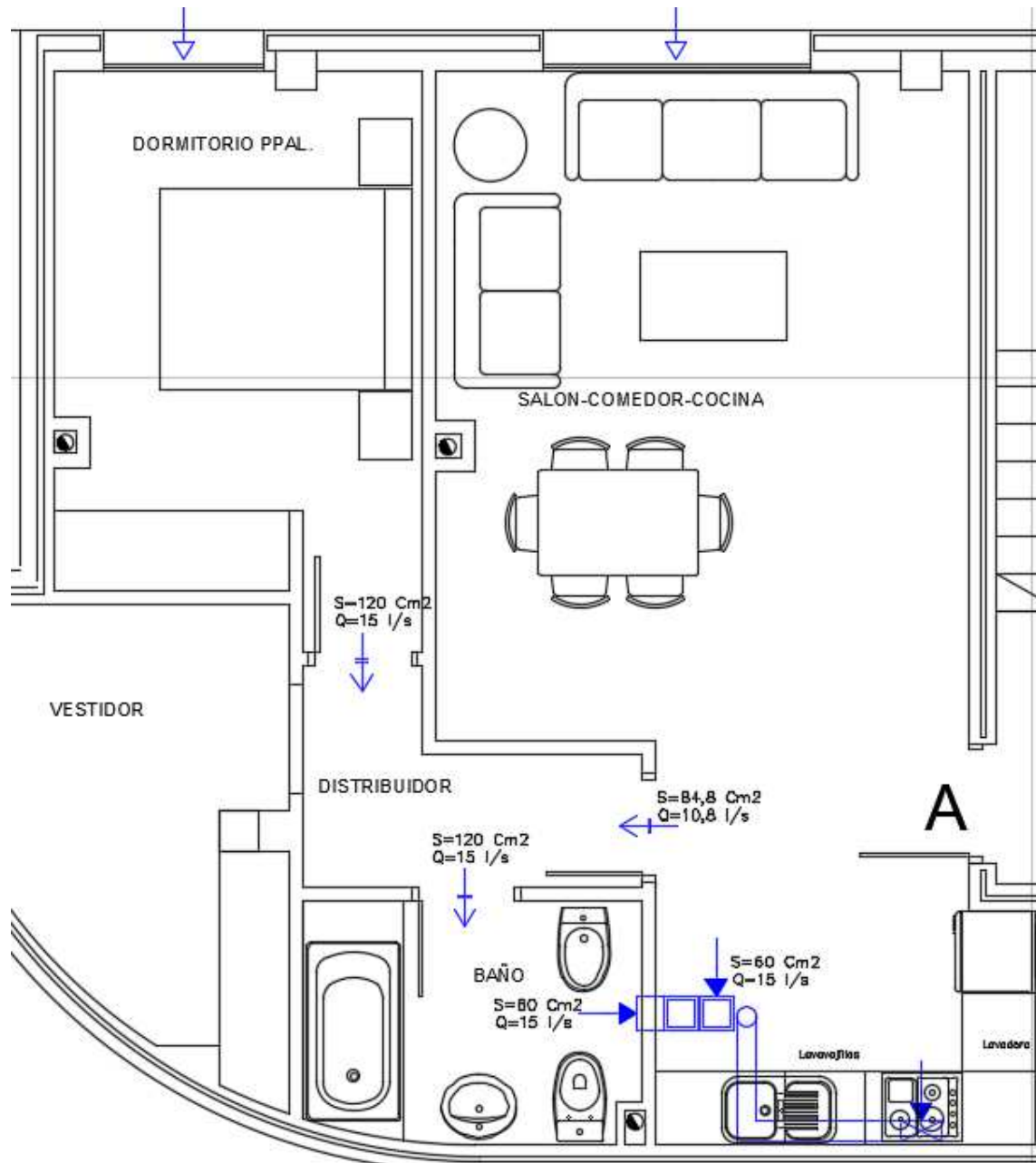


Figura 3.1 Ejemplos de ventilación en el interior de las viviendas

Las cocinas, comedores, dormitorios y salas de estar deben disponer de un sistema complementario de ventilación natural. Para ello debe disponerse una ventana exterior practicable o una puerta exterior.

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.



Siguiendo todas estas pautas he calculado la ventilación híbrida de todas las viviendas. Para ilustrarlo he colocado una foto de la vivienda PBA.

Medios de ventilación híbrida y mecánica

Para ventilación híbrida, las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.

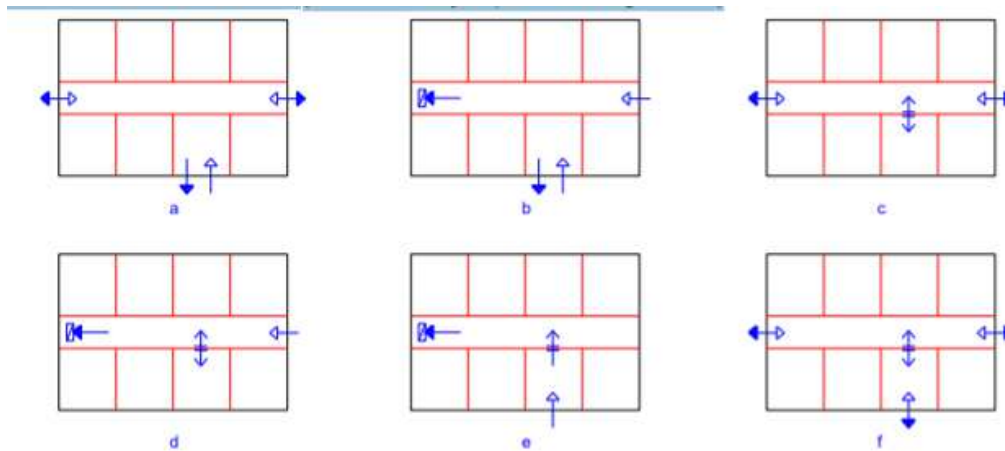
Cuando el almacén esté compartimentado, la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado, la de admisión en el otro u otros y deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos.

Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción.

Los conductos de extracción no pueden compartirse con locales de otro uso

Trasteros

En los trasteros y en sus zonas comunes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural, híbrida o mecánica (véanse los ejemplos de la figura 3.2)



- Ventilación independiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- Ventilación independiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros e híbrida o mecánica en zonas comunes.
- Ventilación dependiente y natural de trasteros y zonas comunes.
- Ventilación dependiente de trasteros y zonas comunes. Ventilación natural en trasteros y híbrida o mecánica en zonas comunes.

En el presente proyecto los trasteros ventilarán de forma natural hacia el exterior.

Medios de ventilación natural

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.

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.

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 y mecánica

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.

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.

Para ventilación híbrida las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior.

Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción

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.

Las aberturas de paso de cada trastero deben separarse verticalmente 1,5 m como mínimo.

Aparcamientos y garajes de cualquier tipo de edificio

En los aparcamientos y garajes debe disponerse un sistema de ventilación que puede ser natural o mecánica.

Medios de ventilación natural

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%.

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.

En el presente proyecto la ventilación del garaje se efectúa de forma natural, con aberturas a 2 caras opuestas, como se marca en los planos.

Medios de ventilación mecánica

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.

La ventilación debe realizarse por depresión y puede utilizarse una de las siguientes opciones:

- a) con extracción mecánica;
- b) con admisión y extracción mecánica

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

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

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.

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.

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 ppm. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 ppm. en caso contrario.

En el proyecto se ha proyectado un sistema de ventilación natural. Por tanto no es aplicable.

Condiciones particulares de los elementos.

Aberturas y bocas de ventilación.

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.

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

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.

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.

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 (véanse los ejemplos de la figura 3.4):

- 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.

Como se muestra en la sección de cotas las bocas de expulsión de los diferentes shunt están a más de 2 metros de altura de la cubierta transitable, y cuando se encuentra a una distancia cercana a la planta ático, supera 1,3 veces la altura máxima de esta, sobresaliendo 1 metro sobre dicho obstáculo.

Conductos de admisión

Los conductos deben tener sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido. 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 extracción para ventilación híbrida

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.

Los conductos deben ser verticales.

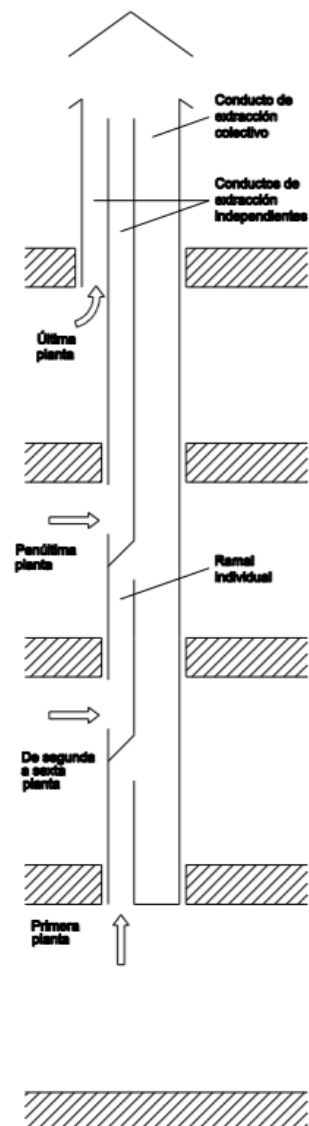
Si los conductos son colectivos no deben servir a más de 6 plantas. Los conductos de las dos últimas plantas deben ser individuales. La conexión de las aberturas de extracción con los conductos colectivos debe hacerse a través de ramales verticales cada uno de los cuales debe desembocar en el conducto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

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

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.

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

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



Conductos de extracción para ventilación mecánica

Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador mecánico situado, salvo en el caso de la ventilación específica de la cocina, después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire, pudiendo varios conductos compartir un mismo aspirador (véanse los ejemplos de la figura 3.4), excepto en el caso de los conductos de los garajes, cuando se exija más de una red.

La sección de cada tramo del conducto comprendido entre dos puntos consecutivos con aporte o salida de aire debe ser uniforme.

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

Cuando se prevea que en las paredes de los conductos pueda alcanzarse la temperatura de rocío éstos deben aislarse térmicamente de tal forma que se evite que se produzcan condensaciones.

Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección SI1

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

Cuando el conducto para la ventilación específica adicional de las cocinas sea colectivo, cada extractor debe conectarse al mismo mediante un ramal que debe desembocar en el conducto de extracción inmediatamente por debajo del ramal siguiente (véanse los ejemplos de la figura 3.5)

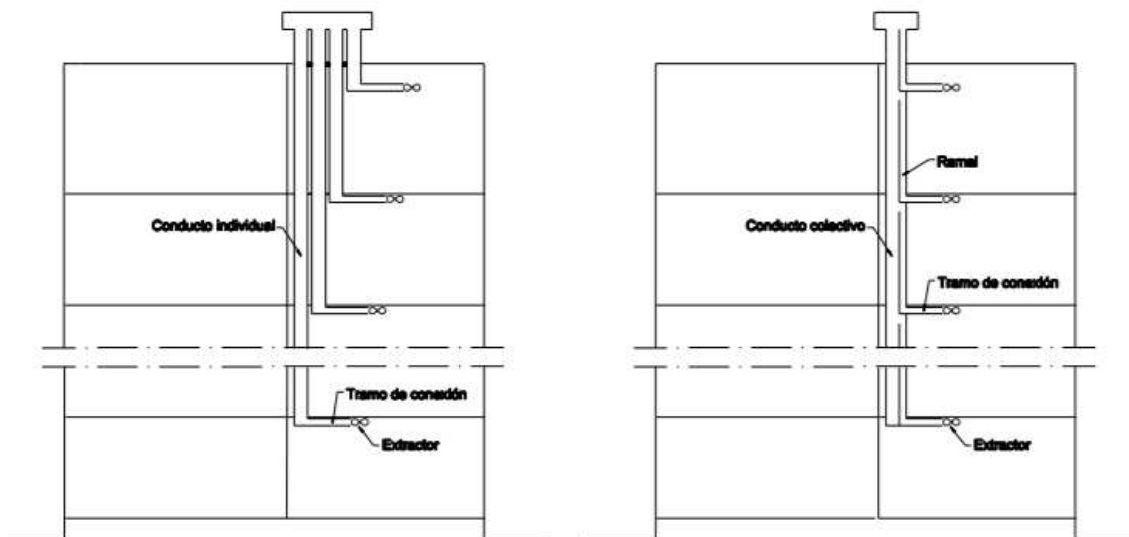


Figura 3.5 Ejemplos de conductos para la ventilación específica adicional de las cocinas

No hay proyectada ventilación mecánica en las viviendas, solo en cocinas. Serán conductos individuales por vivienda.

Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

Los aspiradores mecánicos y los aspiradores híbridos deben disponerse en un lugar accesible para realizar su limpieza.

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.

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.

4. Dimensionado.

Aberturas de ventilación

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 cm^2

Aberturas de ventilación	Aberturas de admisión	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{va}$
	Aberturas de extracción	$4 \cdot q_v$ ó $4 \cdot q_{ve}$
	Aberturas de paso	70 cm^2 ó $8 \cdot q_{vp}$
	Aberturas mixtas ⁽¹⁾	$8 \cdot q_v$

(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 del local [l/s], obtenido de las tablas 2.1 o 2.2 o del cálculo realizado para cumplir la exigencia.
- q_{va} caudal de ventilación correspondiente a cada aberturas 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 aberturas 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 aberturas 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].

Conductos de extracción.

Conductos de extracción para ventilación híbrida.

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], qvt, que es igual a la suma de todos los 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 cm²

		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
Burgos	W	W	Ourense	X	W
Cáceres	Z	Y	Palencia	W	W
Cádiz	Z	Y	Pontevedra	Y	X
Cantabria	X	W	Rioja, La	Z	Y
Castellón	Z	Y	Salamanca	Y	X
Ceuta	Z	-	Sta. Cruz Tenerife	X	W
Ciudad Real	Y	X	Segovia	W	W
Córdoba	Z	Y	Sevilla	Z	Y
Coruña, A	X	W	Soria	W	W
Cuenca	W	W	Tarragona	Y	X
Girona	Y	X	Teruel	W	W
Granada	Y	X	Toledo	Y	X
Guadalajara	X	W	Valencia	Z	Y
Guipúzcoa	X	W	Valladolid	W	W
Huelva	Z	Y	Vizcaya	X	W
Huesca	X	W	Zamora	X	W
Jaén	Z	Y	Zaragoza	Y	W

*En el caso del presente proyecto, tenemos 3 plantas, situado en **Cieza**, lo cual sería en la **zona térmica de la provincia de Murcia <800 metros, con un caudal por vivienda <100 l/s. Por todo ello la clase de tiro será T-3. Por tanto la sección de los conductos de extracción será de 1 x625.***

Conductos de extracción para ventilación mecánica

No es de aplicación en el presente proyecto.

Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

Deben dimensionarse de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de presión previstas del sistema.

Los extractores del sistema adicional de la cocina deben dimensionarse de acuerdo con el caudal mínimo para la cocina indicado en el apartado 2

5. Productos de construcción

Características exigibles a los productos

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en los sistemas de ventilación deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) lo especificado en los apartados anteriores;
- b) lo especificado en la legislación vigente;
- c) que sean capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio.

Se consideran aceptables los conductos de chapa fabricados de acuerdo con las condiciones de la norma UNE 100 102:1988.

Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto deben indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.2 de la parte I del CTE.

6. Construcción.

En el proyecto deben definirse y justificarse las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE

Ejecución.

Las obras de construcción del edificio, en relación con esta Sección, deben ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la parte I del CTE. En el pliego de condiciones deben indicarse las condiciones particulares de ejecución de los sistemas de ventilación.

Aberturas.

Cuando las aberturas se dispongan directamente en el muro debe colocarse un pasamuros cuya sección interior tenga las dimensiones mínimas de ventilación previstas y deben sellarse los extremos en su encuentro con el mismo. Los elementos de protección de las aberturas deben colocarse de tal modo que no se permita la entrada de agua desde el exterior.

Los elementos de protección de las aberturas de extracción cuando dispongan de lamas, deben colocarse con éstas inclinadas en la dirección de la circulación del aire.

Conductos de extracción

Debe preverse el paso de los conductos a través de los forjados y otros elementos de partición horizontal de tal forma que se ejecuten aquellos elementos necesarios para ello tales como brochales y zunchos. Los huecos de paso de los forjados deben proporcionar una holgura perimétrica de 20 mm y debe rellenarse dicha holgura con aislante térmico.

El tramo de conducto correspondiente a cada planta debe apoyarse sobre el forjado inferior de la misma.

Para conductos de extracción para ventilación híbrida, las piezas deben colocarse cuidando el aplomado, admitiéndose una desviación de la vertical de hasta 15º con transiciones suaves.

Deben realizarse las uniones previstas en el sistema, cuidándose la estanquidad de sus juntas.

Las aberturas de extracción conectadas a conductos de extracción deben taparse adecuadamente para evitar la entrada de escombros u otros objetos en los conductos hasta que se coloquen los elementos de protección correspondientes.

Se consideran satisfactorios los conductos de chapa ejecutados según lo especificado en la norma UNE-EN 1507:2007.

Sistemas de ventilación mecánicos

El aspirador híbrido o el aspirador mecánico, en su caso, debe colocarse aplomado y sujeto al conducto de extracción o a su revestimiento.

El sistema de ventilación mecánica debe colocarse sobre el soporte de manera estable y utilizando elementos antivibratorios.

Los empalmes y conexiones deben ser estancos y estar protegidos para evitar la entrada o salida de aire en esos puntos.

Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras debe realizarse de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anejos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Debe comprobarse que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra debe quedar en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Control de la obra terminada

En el control deben seguirse los criterios indicados en el artículo 7.4 de la parte I del CTE. En esta sección del DB no se prescriben pruebas finales.

7. Mantenimiento y conservación

Deben realizarse las operaciones de mantenimiento que, junto con su periodicidad, se incluyen en la tabla 7.1 y las correcciones pertinentes en el caso de que se detecten defectos

Tabla 7.1 Operaciones de mantenimiento

	Operación	Periodicidad
Conductos	Limpieza	1 año
	Comprobación de la estanquidad aparente	5 años
Aberturas	Limpieza	1 año
Aspiradores híbridos, mecánicos, y extractores	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

- **HS4 Suministro de agua.**

1. Generalidades

Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.

Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.

Cumplimiento de las condiciones de ejecución, del apartado 5.

Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.

Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias.

Propiedades de la instalación

Calidad del agua.

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Las compañías suministradoras facilitarán los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

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 que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero;
- b) no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua;
- 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, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato;
- 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.

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

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

Protección contra retornos

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión 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.

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.

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

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

Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1.

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

Mantenimiento

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, 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.

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.

Señalización

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.

Ahorro de agua

Debe disponerse 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.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de agua.

3. Diseño.

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de una acometida, una instalación general y, en función de si la contabilización es única o múltiple, de derivaciones colectivas o instalaciones particulares.

Esquema general de la instalación

El esquema general de la instalación en el presente proyecto es una red con contador general único según el esquema de la figura 3.1, y contadores individuales centralizados en planta baja

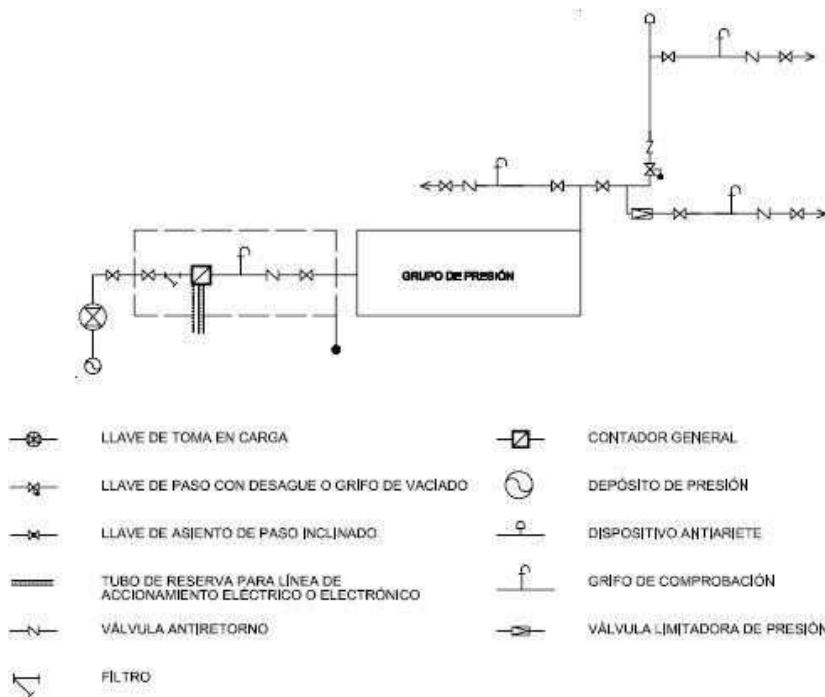


Figura 3.1 Esquema de red con contador general

Elementos que componen la instalación

Red agua fría

Acometida.

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pié, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

Instalación general

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

Llave de corte general

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

Filtro de la instalación general

El filtro de la instalación general debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de m, con malla de acero inoxidable y baño tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 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.

Armario o arqueta del contador general:

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

Tubo de alimentación

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Distribuidor principal

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

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

Ascendentes o montantes

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

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 deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso.

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:

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- b) 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;
- c) ramales de enlace;
- d) 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

No se disponen en el presente proyecto.

Sistemas de tratamiento de agua

Condiciones generales

En el caso de que se quiera instalar un sistema de tratamiento en la instalación interior no deberá empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir con los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

Exigencias de los materiales

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento

Exigencias de funcionamiento

Deben realizarse las derivaciones adecuadas en la red de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro de agua al edificio.

Los sistemas de tratamiento deben estar dotados de dispositivos de medida que permitan comprobar la eficacia prevista en el tratamiento del agua.

Los equipos de tratamiento deben disponer de un contador que permita medir, a su entrada, el agua utilizada para su mantenimiento.

Productos de tratamiento

Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

Situación del equipo

El local en que se instale el equipo de tratamiento de agua debe ser preferentemente de uso exclusivo, aunque si existiera un sistema de sobreelevación podrá compartir el espacio de instalación con éste. En cualquier caso su acceso se producirá desde el exterior o desde zonas comunes del edificio, estando restringido al personal autorizado. Las dimensiones del local serán las adecuadas para alojar los dispositivos necesarios, así como para realizar un correcto mantenimiento y conservación de los mismos. Dispondrá de desagüe a la red general de saneamiento del inmueble, así como un grifo o toma de suministro de agua.

Instalaciones 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 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.

La red de retorno se compondrá de

- a) un colector de retorno en las distribuciones por grupos múltiples de columnas. El colector debe tener canalización con pendiente descendente desde el extremo superior de las columnas de ida hasta la columna de retorno. Cada colector puede recoger todas o varias de las columnas de ida, que tengan igual presión;
- b) columnas de retorno: desde el extremo superior de las columnas de ida, o desde el colector de retorno, hasta el acumulador o calentador centralizado.

Las redes de retorno discurrirán paralelamente a las de impulsión.

En los montantes, debe realizarse el retorno desde su parte superior y por debajo de la última derivación particular. En la base de dichos montantes se dispondrán válvulas de asiento para regular y equilibrar hidráulicamente el retorno.

Excepto en viviendas unifamiliares o en instalaciones pequeñas, se dispondrá una bomba de recirculación doble, de montaje paralelo o “gemelas”, funcionando de forma análoga a como se especifica para las del grupo de presión de agua fría. En el caso de las instalaciones individuales podrá estar incorporada al equipo de producción.

Para soportar adecuadamente los movimientos de dilatación por efectos térmicos deben tomarse las precauciones siguientes:

- a) 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;
- b) 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, tanto en impulsión como en retorno, 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. El control sobre la recirculación en sistemas individuales con producción directa será tal que pueda recircularse el agua sin consumo hasta que se alcance la temperatura adecuada.

Protección contra retornos

Condiciones generales de la instalación de suministro

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

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.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

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.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

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.

Derivaciones de uso colectivo.

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio.

Conexión de calderas.

Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

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.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

Señalización

Las tuberías de agua potable 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.

Ahorro de agua

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

4. Dimensionado.

Reserva de espacio en el edificio

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la tabla 4.1

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la arqueta para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

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:

- a) el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- c) determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- d) elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - i) tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - ii) tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- e) 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 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- a. 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.
- b. 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.

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 se 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.

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	$\frac{1}{2}$	12
Lavabo, bidé	$\frac{1}{2}$	12
Ducha	$\frac{1}{2}$	12
Bañera < 1,40 m	$\frac{3}{4}$	20
Bañera > 1,40 m	$\frac{3}{4}$	20
Inodoro con cisterna	$\frac{1}{2}$	12
Inodoro con fluxor	1-1 $\frac{1}{2}$	25-40
Unitario con grifo temporizado	$\frac{1}{2}$	12
Unitario con cisterna	$\frac{1}{2}$	12
Fregadero doméstico	$\frac{1}{2}$	12
Fregadero industrial	$\frac{3}{4}$	20
Lavavajillas doméstico	$\frac{1}{2}$ (rosca a $\frac{3}{4}$)	12
Lavavajillas industrial	$\frac{3}{4}$	20
Lavadora doméstica	$\frac{3}{4}$	20
Lavadora industrial	1	25
Vertedero	$\frac{3}{4}$	20

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	$\frac{3}{4}$	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	$\frac{3}{4}$	20
Columna (montante o descendente)	$\frac{3}{4}$	20
Distribuidor principal	1	25
< 50 kW	$\frac{1}{2}$	12
Alimentación equipos de climatización 50 - 250 kW	$\frac{3}{4}$	20
250 - 500 kW	1	25
> 500 kW	1 $\frac{1}{4}$	32

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.

Dimensionado de las redes de retorno de ACS

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma

- a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4

Tabla 4.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro nominal de la tubería	Caudal recirculado (l/h)
½	140
¾	300
1	600
1 ¼	1.100
1 ½	1.800
2	3.300

Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, 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.

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

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

No disponemos de grupo de presión.

5. Construcción

Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el anexo I del Real Decreto 140/2003.

Ejecución de las redes de tuberías

Condiciones generales

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas.

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

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

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

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Protecciones

Protección contra la corrosión

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

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

- a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.
- b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.
- c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que

discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1.

Protección contra las condensaciones

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

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

Protección contra esfuerzos mecánicos

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

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

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

Protección contra ruidos

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

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

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

Accesorios

Grapas y abrazaderas

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

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

Ejecución de los sistemas de medición del consumo. Contadores

Alojamiento del contador general

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio, si ésta es capaz para absorber dicho caudal, y si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice “in situ”, se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves

Ejecución de los sistemas de control de la presión

No está previsto en el presente proyecto.

Puesta en servicio

Pruebas y ensayos de las instalaciones

Pruebas de las instalaciones interiores

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá

su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

- a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988 ;
- b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar. 5 Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada

Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

En las instalaciones de preparación de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

- a) medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;
- b) obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad;
- c) comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;
- d) medición de temperaturas de la red;
- e) con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 °C a la de salida del acumulador.

6. Productos de construcción.

Condiciones generales de los materiales.

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua potable cumplirán los siguientes requisitos :

- a) todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;
- c) serán resistentes a la corrosión interior;

- d) serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- e) no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- f) deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- g) serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua del consumo humano;
- h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

Condiciones particulares de las conducciones

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua potable los siguientes tubos:

- a) tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996;
- b) tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996;
- c) tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997;
- d) tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995;
- e) tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000;
- f) tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004;
- g) tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003;
- h) tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004;
- i) tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004;
- j) tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004;
- k) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;
- l) tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El ACS se considera igualmente agua para el consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

Válvulas y llaves

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90º como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

Incompatibilidades

Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO₂. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1:

Tabla 6.1

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 – 4.500	2.200 – 4.500
Título alcalimétrico completo (TAC) meq/l	1,6 mínimo	1,6 mínimo
Oxígeno disuelto, mg/l	4 mínimo	-
CO ₂ libre, mg/l	30 máximo	15 máximo
CO ₂ agresivo, mg/l	5 máximo	-
Calcio (Ca ²⁺), mg/l	32 mínimo	32 mínimo
Sulfatos (SO ₄ ²⁻), mg/l	150 máximo	96 máximo
Cloruros (Cl ⁻), mg/l	100 máximo	71 máximo
Sulfatos + Cloruros, meq/l	-	3 máximo

Para los tubos de cobre las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.2:

Tabla 6.2

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7,0 mínimo
CO ₂ libre, mg/l	no concentraciones altas
Índice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable las calidades se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI-316.

Incompatibilidad entre materiales

Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu⁺ hacia las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

7. Mantenimiento y conservación

Interrupción del servicio

En las instalaciones de aguade 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

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

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:

- a) 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;
- b) 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

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

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.

- **HS5 Evacuación de aguas.**

1. Generalidades

Ámbito de aplicación

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. Las ampliaciones, modificaciones, reformas o rehabilitaciones de las instalaciones existentes se consideran incluidas cuando se amplía el número o la capacidad de los aparatos receptores existentes en la instalación.

Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

- a) Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- b) Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- c) Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.
- d) Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- e) Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases meffíticos.

La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

3. Diseño.

Condiciones generales de la evacuación

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Los residuos procedentes de cualquier actividad profesional ejercida en el interior de las viviendas distintos de los domésticos, requieren un tratamiento previo mediante dispositivos tales como depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

Configuraciones de los sistemas de evacuación

Cuando exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

Cuando existan dos redes de alcantarillado público, una de aguas pluviales y otra de aguas residuales debe disponerse un sistema separativo y cada red de canalizaciones debe conectarse de forma independiente con la exterior correspondiente.

El sistema empleado en el presente proyecto es semiseparativo. Las redes de aguas pluviales y aguas residuales discurren por distintas bajantes y colectores hasta que desembocan en la arqueta principal del edificio y de allí a la red general de alcantarillado público.

Elementos que componen las instalaciones

Elementos en la red de evacuación

Cierres hidráulicos

Los cierres hidráulicos pueden ser:

- a) sifones individuales, propios de cada aparato;
- b) botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos;
- c) sumideros sifónicos;
- d) arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- a) deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- b) sus superficies interiores no deben retener materias sólidas;
- c) no deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento;
- d) deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable;
- e) la altura mínima de cierre hidráulico debe ser 50 mm, para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo;
- f) debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente;
- g) no deben instalarse serie, por lo que cuando se instale bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, estos no deben estar dotados de sifón individual;
- h) si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de estos al cierre;
- i) un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado;
- j) el desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

Redes de pequeña evacuación

Las redes de pequeña evacuación deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- a) el trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;
- b) deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible, se permite su conexión al manguetón del inodoro;
- c) la distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m;
- d) las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %;
- e) en los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:

- i) en los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser 4,00 m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %;
 - ii) en las bañeras y las duchas la pendiente debe ser menor o igual que el 10 %;
 - iii) el desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- f) debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos;
- g) no deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común;
- h) las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°;
- i) cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado;
- j) excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

Bajantes y canalones

Las bajantes deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente.

Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

Colectores

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados

Colectores colgados

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

Colectores enterrados

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3., situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

Elementos de conexión

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

- a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;
- b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;
- c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;
- d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;
- e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida. Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

Elementos especiales

Sistema de bombeo y elevación

Cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo de la cota del punto de acometida debe preverse un sistema de bombeo y elevación. A este sistema de bombeo no deben verter aguas pluviales, salvo por imperativos de diseño del edificio, tal como sucede con las aguas que se recogen en patios interiores o rampas de acceso a garajes-aparcamientos, que quedan a un nivel inferior a la cota de salida por gravedad. Tampoco deben verter a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida.

Las bombas deben disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deben instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones. Si existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deben conectarse a él, o en caso contrario debe disponerse uno para uso exclusivo o una batería adecuada para una autonomía de funcionamiento de al menos 24h.

Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

En estos pozos no deben entrar aguas que contengan grasas, aceites, gasolinas o cualquier líquido inflamable.

Deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.

El suministro eléctrico a estos equipos debe proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad de servicio, y debe ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc.).

Cuando la continuidad del servicio lo haga necesario (para evitar, por ejemplo, inundaciones, contaminación por vertidos no depurados o imposibilidad de uso de la red de evacuación), debe disponerse un sistema de suministro eléctrico autónomo complementario.

En su conexión con el sistema exterior de alcantarillado debe disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema general de desagüe.

Válvulas antirretorno de seguridad

Deben instalarse válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, particularmente en sistemas mixtos (doble clapeta con cierre manual), dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

Subsistemas de ventilación de las instalaciones

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las de pluviales. Se utilizarán subsistemas de ventilación primaria, ventilación secundaria, ventilación terciaria y ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

Subsistema de ventilación primaria

Se considera suficiente como único sistema de ventilación en edificios con menos de 7 plantas, o con menos de 11 si la bajante está sobredimensionada, y los ramales de desagües tienen menos de 5 m.

Las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si esta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

La salida de la ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura.

Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos.

La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases.

No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

En el presente proyecto se realizará únicamente esta ventilación, ya que el edificio tiene solamente 3 plantas.

Subsistema de ventilación secundaria

No es de aplicación en el presente proyecto

Subsistema de ventilación terciaria

En el presente proyecto se realizará únicamente esta ventilación, ya que el edificio tiene solamente 3 plantas.

Subsistema de ventilación con válvulas de aireación

En el presente proyecto se realizará únicamente esta ventilación, ya que el edificio tiene solamente 3 plantas.

4. Dimensionado

Debe aplicarse un procedimiento de dimensionado para un sistema separativo, es decir, debe dimensionarse la red de aguas residuales por un lado y la red de aguas pluviales por otro, de forma separada e independiente, y posteriormente mediante las oportunas conversiones, dimensionar un sistema mixto.

Debe utilizarse el método de adjudicación del número de unidades de desagüe (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso sea público o privado.

Dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales

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.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, las bandejas de condensación, etc., debe tomarse 1 UD para 0,03 dm³ /s de caudal estimado.

Tabla 4.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
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	50
	Suspendido	-	2	40
	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	-	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	-

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.

Para el cálculo de las UD de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla 4.1, pueden utilizarse los valores que se indican en la tabla 4.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 4.2 UD de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe (mm)	Unidades de desagüe UD
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

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 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

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

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionan con el criterio siguiente:

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

Collectores 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.

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

Dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales

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.

Canalones

No es de aplicación en el presente proyecto.

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.

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

Dimensionado de las redes de ventilación

Ventilación primaria

La ventilación primaria debe tener el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

5. Construcción

La instalación de evacuación de aguas residuales se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

Ejecución de los puntos de captación

Válvulas de desagüe

Su ensamblaje e interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica. Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, salvo que sean automáticas o con dispositivo incorporado a la grifería, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable. La unión entre rejilla y válvula se realizará mediante tornillo de acero inoxidable roscado sobre tuerca de latón inserta en el cuerpo de la válvula.

En el montaje de válvulas no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador.

Sifones individuales y botes sifónicos

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente.

La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón debe ser igual o inferior a 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Cuando se instalen sifones individuales, se dispondrán en orden de menor a mayor altura de los respectivos cierres hidráulicos a partir de la embocadura a la bajante o al manguetón del inodoro, si es el caso, donde desembocarán los restantes aparatos aprovechando el máximo desnivel posible en el desagüe de cada uno de ellos. Así, el más próximo a la bajante será la bañera, después el bidé y finalmente el o los lavabos.

No se permitirá la instalación de sifones antisucción, ni cualquier otro que por su diseño pueda permitir el vaciado del sello hidráulico por sifonamiento.

No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios,

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 20 mm y el tubo de salida como mínimo a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será como mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

No se permitirá la conexión al sifón de otro aparato del desagüe de electrodomésticos, aparatos de bombeo o fregaderos con triturador.

Calderetas o cazoletas y sumideros

La superficie de la boca de la caldereta será como mínimo un 50 % mayor que la sección de bajante a la que sirve. Tendrá una profundidad mínima de 15 cm y un solape también mínimo de 5 cm bajo el solado. Irán provistas de rejillas, planas en el caso de cubiertas transitables y esféricas en las no transitables.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación.

Los sumideros de recogida de aguas pluviales, tanto en cubiertas, como en terrazas y garajes serán de tipo sifónico, capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm². El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realizará mediante apriete

mecánico tipo “brida” de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Así mismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

El sumidero, en su montaje, permitirá absorber diferencias de espesores de suelo, de hasta 90 mm.

El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

Ejecución de las redes de pequeña evacuación

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 700 mm para tubos de diámetro no superior a 50 mm y cada 500 mm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada.

En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros.

En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto

Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 10 mm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Ejecución de bajantes y ventilaciones

Ejecución de las bajantes

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no debe ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro, y podrá tomarse la tabla siguiente como referencia, para tubos de 3 m:

Tabla 5.1

Diámetro del tubo en mm	40	50	63	75	110	125	160
Distancia en m	0,4	0,8	1,0	1,1	1,5	1,5	1,5

Las uniones de los tubos y piezas especiales de las bajantes de PVC se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de 5 mm, aunque también se podrá realizar la unión mediante junta elástica.

En las bajantes de polipropileno, la unión entre tubería y accesorios, se realizará por soldadura en uno de sus extremos y junta deslizante (anillo adaptador) por el otro; montándose la tubería a media carrera de la copa, a fin de poder absorber las dilataciones o contracciones que se produzcan.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada u otro tipo de empaquetadura similar. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando la posición debida y apretando dicha empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para las bajantes de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenado el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura que se retacará hasta que deje una profundidad libre de 25 mm. Así mismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos, para, por un lado poder efectuar futuras reparaciones o acabados, y por otro lado no afectar a los mismos por las posibles condensaciones en la cara exterior de las mismas.

A las bajantes que discurriendo vistas, sea cual sea su material de constitución, se les presuponga un cierto riesgo de impacto, se les dotará de la adecuada protección que lo evite en lo posible.

En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante, con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60º, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

Ejecución de las redes de ventilación

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería.

En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación.

Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación.

Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes, según el material de que se trate. Igualmente, dicha columna de ventilación debe quedar fijada a muro de espesor no menor de 9 cm, mediante abrazaderas, no menos de 2 por tubo y con distancias máximas de 150 cm.

La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo.

Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona.

Ejecución de albañales y colectores

Ejecución de la red horizontal colgada

El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45º, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

- a) en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm;
- b) en tubos de fundición, y para todos los diámetros, 0,3 cm.

Aunque se debe comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red.

Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos (aguas arriba y aguas abajo) del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte.

En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m.

La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones.

Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

Ejecución de la red horizontal enterrada

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca.

Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

- a) para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;
- b) para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo tales como disponer mallas de geotextil.

Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas

Arquetas

Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón H-100 de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 110 mm, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90º, siendo el espesor de la lámina de agua de 45 cm.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Pozos

Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido. Los prefabricados tendrán unas prestaciones similares.

Separadores

Si son fabricados “in situ”, se construirán con fábrica de ladrillo macizo de 1 pie de espesor que irá enfoscada y bruñida interiormente. Se apoyará sobre solera de hormigón H-100 de 20 cm de espesor y se cubrirá con una tapa hermética de hierro fundido, practicable.

En el caso que el separador se construya en hormigón, el espesor de las paredes será como mínimo de 10 cm y la solera de 15 cm.

Cuando se exija por las condiciones de evacuación se utilizará un separador con dos etapas de tratamiento: en la primera se realizará un pozo separador de fango, en donde se depositarán las materias gruesas, en la segunda se hará un pozo separador de grasas, cayendo al fondo del mismo las materias ligeras.

En todo caso, deben estar dotados de una eficaz ventilación, que se realizará con tubo de 100 mm, hasta la cubierta del edificio.

El material de revestimiento será inatacable pudiendo realizarse mediante materiales cerámicos o vidriados.

El conducto de alimentación al separador llevará un sifón tal que su generatriz inferior esté a 5 cm sobre el nivel del agua en el separador siendo de 10 cm la distancia del primer tabique interior al conducto de llegada. Estos serán inamovibles sobresaliendo 20 cm del nivel de aceites y teniendo, como mínimo, otros 20 cm de altura mínima sumergida. Su separación entre sí será, como mínimo, la anchura total del separador de grasas. Los conductos de evacuación serán de gres vidriado con una pendiente mínima del 3 % para facilitar una rápida evacuación a la red general.

Pruebas

Pruebas de estanqueidad parcial

Se realizarán pruebas de estanqueidad parcial descargando cada aparato aislado o simultáneamente, verificando los tiempos de desagüe, los fenómenos de sifonado que se

produzcan en el propio aparato o en los demás conectados a la red, ruidos en desagües y tuberías y comprobación de cierres hidráulicos.

No se admitirá que quede en el sifón de un aparato una altura de cierre hidráulico inferior a 25 mm.

Las pruebas de vaciado se realizarán abriendo los grifos de los aparatos, con los caudales mínimos considerados para cada uno de ellos y con la válvula de desagüe asimismo abierta; no se acumulará agua en el aparato en el tiempo mínimo de 1 minuto.

En la red horizontal se probará cada tramo de tubería, para garantizar su estanqueidad introduciendo agua a presión (entre 0,3 y 0,6 bar) durante diez minutos.

Las arquetas y pozos de registro se someterán a idénticas pruebas llenándolos previamente de agua y observando si se advierte o no un descenso de nivel.

Se controlarán al 100 % las uniones, entronques y/o derivaciones.

Pruebas de estanqueidad total

Las pruebas deben hacerse sobre el sistema total, bien de una sola vez o por partes podrán según las prescripciones siguientes.

Prueba con agua

La prueba con agua se efectuará sobre las redes de evacuación de aguas residuales y pluviales. Para ello, se taponarán todos los terminales de las tuberías de evacuación, excepto los de cubierta, y se llenará la red con agua hasta rebosar.

La presión a la que debe estar sometida cualquier parte de la red no debe ser inferior a 0,3 bar, ni superar el máximo de 1 bar.

Si el sistema tuviese una altura equivalente más alta de 1 bar, se efectuarán las pruebas por fases, subdividiendo la red en partes en sentido vertical.

Si se prueba la red por partes, se hará con presiones entre 0,3 y 0,6 bar, suficientes para detectar fugas.

Si la red de ventilación está realizada en el momento de la prueba, se le someterá al mismo régimen que al resto de la red de evacuación.

La prueba se dará por terminada solamente cuando ninguna de las uniones acusen pérdida de agua.

Prueba con aire

La prueba con aire se realizará de forma similar a la prueba con agua, salvo que la presión a la que se someterá la red será entre 0,5 y 1 bar como máximo.

Esta prueba se considerará satisfactoria cuando la presión se mantenga constante durante tres minutos.

Prueba con humo

La prueba con humo se efectuará sobre la red de aguas residuales y su correspondiente red de ventilación.

Debe utilizarse un producto que produzca un humo espeso y que, además, tenga un fuerte olor.

La introducción del producto se hará por medio de máquinas o bombas y se efectuará en la parte baja del sistema, desde distintos puntos si es necesario, para inundar completamente el sistema, después de haber llenado con agua todos los cierres hidráulicos.

Cuando el humo comience a aparecer por los terminales de cubierta del sistema, se taponarán éstos a fin de mantener una presión de gases de 250 Pa.

El sistema debe resistir durante su funcionamiento fluctuaciones de ± 250 Pa, para las cuales ha sido diseñado, sin pérdida de estanqueidad en los cierres hidráulicos

La prueba se considerará satisfactoria cuando no se detecte presencia de humo y olores en el interior del edificio.

6. Productos de construcción

Características generales de los materiales

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos

Materiales de las canalizaciones

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones que tengan las características específicas establecidas en las siguientes normas:

- a) Tuberías de fundición según normas UNE EN 545:2002, UNE EN 598:1996, UNE EN 877:2000.

- b) Tuberías de PVC según normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453-1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- c) Tuberías de polipropileno (PP) según norma UNE EN 1852-1:1998.
- d) Tuberías de gres según norma UNE EN 295-1:1999. e) Tuberías de hormigón según norma UNE 127010:1995 EX.

Materiales de los puntos de captación

Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

Calderetas

Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

Condiciones de los materiales de los accesorios

Cumplirán las siguientes condiciones:

- a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.
- b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.
- c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.
- d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.
- e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

7. Mantenimiento y conservación.

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.

Se revisarán y desatascarán los sifones y válvulas, cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación, o haya obstrucciones.

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.

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.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas de pie de bajante, de paso y sifónicas o antes si se apreciaran olores.

Cada 6 meses se limpiará el separador de grasas y fangos si este existiera.

Se mantendrá el agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores, así como se limpiarán los de terrazas y cubiertas.

5. Protección frente al ruido (CTE DB-HR).

1. Generalidades.

Procedimiento de verificación

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

- a. alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen en el apartado 2.1;
- b. no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2;
- c. cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a. cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del aislamiento acústico a ruido aéreo y del aislamiento acústico a ruido de impactos de los recintos de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes
 - i. mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2
 - ii. mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3

Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.

- b. cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del tiempo de reverberación y de absorción acústica de los recintos afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.
- c. cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
- d. cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4
- e. cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.
- f. Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.

Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

Valores límite de aislamiento

Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

a) En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado:

- El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A , entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 50 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas.
- Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de éstas no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

lii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A , entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 55 dBA.

iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:

- El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

- El valor del índice de ruido día, L_d , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido. En el caso de que un recinto pueda estar expuesto a varios valores de L_d , como por ejemplo un recinto en esquina, se adoptará el mayor valor.
- Cuando no se disponga de datos oficiales del valor del índice de ruido día, L_d , se aplicará el valor de 60 dBA para el tipo de área acústica relativo a sectores de territorio con predominio de suelo de uso residencial. Para el resto de áreas acústicas, se aplicará lo dispuesto en las normas reglamentarias de desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Cuando se prevea que algunas fachadas, tales como fachadas de patios de manzana cerrados o patios interiores, así como fachadas exteriores en zonas o entornos tranquilos, no van a estar expuestas directamente al ruido de automóviles, aeronaves, de actividades industriales, comerciales o deportivas, se considerará un índice de ruido día, L_d , 10 dBA menor que el índice de ruido día de la zona.
- Cuando en la zona donde se ubique el edificio el ruido exterior dominante sea el de aeronaves según se establezca en los mapas de ruido correspondientes, el valor de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, obtenido en la tabla 2.1 se incrementará en 4 dBA.

b. En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

- El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , de la tabiquería no será menor que 33 dBA.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que 45 dBA, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de éstas no será menor que 20 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad: – El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que 45 dBA. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de éstas, no será menor que 30 dBA y el índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , del cerramiento no será menor que 50 dBA.

- c. En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios: El aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{2m,nT,Atr}$) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que 40 dBA o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{nT,A}$) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que 50 dBA.

Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- a. En los recintos protegidos
- i. Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB.

Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera

- ii. Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

- b. En los recintos habitables
 - i. Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

Aislamiento acústico a ruido de impactos

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

- a) En los recintos protegidos:

- i) Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que 65 dB. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

- ii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad: El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

- b) En los recintos habitables:

- i) Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad: El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que 60 dB.

Valores límite de tiempo de reverberación

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

- a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.
- b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,5 s.
- c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A , sea al menos 0,2 m² por cada metro cúbico del volumen del recinto.

Ruido y vibraciones de las instalaciones

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

Además se tendrán en cuenta las especificaciones de los apartados 3.3, 3.1.4.1.2, 3.1.4.2.2 y 5.1.4.

3. Diseño y dimensionado.

Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos

Datos previos y procedimiento

Para el diseño y dimensionado de los elementos constructivos, puede elegirse una de las dos opciones, simplificada o general, que figuran en los apartados 3.1.2 y 3.1.3 respectivamente.

En ambos casos, para la definición de los elementos constructivos que proporcionan el aislamiento acústico a ruido aéreo, deben conocerse sus valores de masa por unidad de superficie, m , y de índice global de reducción acústica, ponderado A , RA , y, para el caso de ruido de impactos, además de los anteriores, el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$. Los valores de RA y de $L_{n,w}$ pueden obtenerse mediante mediciones en laboratorio según los procedimientos indicados en la normativa correspondiente contenida en el Anejo C, del Catálogo de Elementos Constructivos u otros Documentos Reconocidos o mediante otros métodos de cálculo sancionados por la práctica.

También debe conocerse el valor del índice de ruido día, L_d , de la zona donde se ubique el edificio, como se establece en el apartado 2.1.1.

Opción simplificada: Soluciones de aislamiento acústico

La opción simplificada proporciona soluciones de aislamiento que dan conformidad a las exigencias de aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impactos.

Una solución de aislamiento es el conjunto de todos los elementos constructivos que conforman un recinto (tales como elementos de separación verticales y horizontales, tabiquería, medianerías, fachadas y cubiertas) y que influyen en la transmisión del ruido y de las vibraciones entre recintos adyacentes o entre el exterior y un recinto. (Véase figura 3.1)

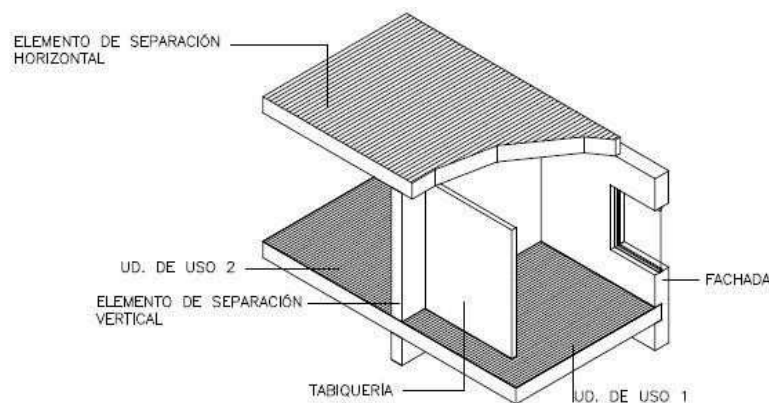


Figura 3.1. Elementos que componen dos recintos y que influyen en la transmisión de ruido entre ambos

Opción general. Método de cálculo de aislamiento acústico

La opción general contiene un procedimiento de cálculo basado en el modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354 partes 1, 2 y 3. También podrá utilizarse el modelo detallado que se especifica en esa norma.

La transmisión acústica desde el exterior a un recinto de un edificio o entre dos recintos de un edificio se produce siguiendo los caminos directos y los indirectos o por vía de flancos.

En el cálculo de ruido aéreo se usa el aislamiento acústico aparente R' (o índice de reducción acústica aparente), que se considera en su forma global R'_A ; en el cálculo de ruido de impactos se usa el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado $L'_{n,w}$.

Procedimiento de aplicación

Para el correcto diseño y dimensionado de los elementos constructivos de un edificio que proporcionan el aislamiento acústico, tanto a ruido aéreo como a ruido de impactos, debe realizarse el diseño y dimensionado de sus recintos teniendo en cuenta las diferencias en forma, tamaño y de elementos constructivos entre parejas de recintos, y considerando cada uno de ellos como recinto emisor y como recinto receptor.

Debe procederse separadamente al cálculo del aislamiento acústico a ruido aéreo tanto de elementos de separación verticales (particiones y medianerías) y elementos de separación horizontales, como de fachadas y de cubiertas (véase figura 3.1), y al cálculo del aislamiento acústico a ruido de impactos de los elementos de separación horizontales entre recintos superpuestos, entre recintos adyacentes y entre recintos con una arista horizontal común.

A partir de los datos previos establecidos en el apartado 3.1.1, debe determinarse el aislamiento acústico a ruido aéreo ($D_{nT,A}$, diferencia de niveles estandarizada, ponderada A) y el nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$, para un recinto, teniendo en cuenta las transmisiones acústicas directas de los elementos constructivos que lo separan de otros y también las transmisiones acústicas indirectas por todos los caminos posibles, así como las características geométricas del recinto, los elementos constructivos empleados y las formas de encuentro de los elementos constructivos entre sí.

Los valores finales de las magnitudes que definen las exigencias, diferencia de niveles estandarizada, ponderada A, $D_{nT,A}$, y nivel global de presión de ruido de impactos estandarizado, $L'_{nT,w}$, se expresarán redondeados a un número entero. Los valores de las especificaciones de productos y elementos constructivos podrán usarse redondeados a enteros o con un decimal y en las magnitudes de cálculos intermedios se usará una cifra decimal.

Tiempo de reverberación y absorción acústica

No es de aplicación en el presente proyecto, ya que es de aplicación en aulas, salas de conferencia, restaurantes y comedores. Ningún uso corresponde al edificio proyectado.

Ruido y vibraciones de las instalaciones

Datos que deben aportar los suministradores

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- a. el nivel de potencia acústica, L_w , de equipos que producen ruidos estacionarios;
- b. la rigidez dinámica, s' , y la carga máxima, m , de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;

- c. el amortiguamiento, C , la transmisibilidad, τ , y la carga máxima m , de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;
- d. el coeficiente de absorción acústica, α , de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado
- e. la atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D , y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

Los equipos se instalarán sobre soportes antivibratorios elásticos cuando se trate de equipos pequeños y compactos o sobre una bancada de inercia cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida para resistir los esfuerzos causados por su función o se necesite la alineación de sus componentes, como por ejemplo del motor y el ventilador o del motor y la bomba.

En el caso de equipos instalados sobre una bancada de inercia, tales como bombas de impulsión, la bancada será de hormigón o acero de tal forma que tenga la suficiente masa e inercia para evitar el paso de vibraciones al edificio. Entre la bancada y la estructura del edificio deben interponerse elementos antivibratorios.

Se consideran válidos los soportes antivibratorios y los conectores flexibles que cumplan la UNE 100153 IN.

Se instalarán conectores flexibles a la entrada y a la salida de las tuberías de los equipos.

En las chimeneas de las instalaciones térmicas que lleven incorporados dispositivos electromecánicos para la extracción de productos de combustión se utilizarán silenciadores.

Conducciones y equipamiento

Hidráulicas

Las conducciones colectivas del edificio deberán ir tratadas con el fin de no provocar molestias en los recintos habitables o protegidos adyacentes

En el paso de las tuberías a través de los elementos constructivos se utilizarán sistemas antivibratorios tales como manguitos elásticos estancos, coquillas, pasamuros estancos y abrazaderas desolidarizadoras.

El anclaje de tuberías colectivas se realizará a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m^2 .

En los cuartos húmedos en los que la instalación de evacuación de aguas esté descolgada del forjado, debe instalarse un techo suspendido con un material absorbente acústico en la cámara.

La velocidad de circulación del agua se limitará a 1 m/s en las tuberías de calefacción y los radiadores de las viviendas.

La grifería situada dentro de los recintos habitables será de Grupo II como mínimo, según la clasificación de UNE EN 200.

Se evitará el uso de cisternas elevadas de descarga a través de tuberías y de grifos de llenado de cisternas de descarga al aire.

Las bañeras y los platos de ducha deben montarse interponiendo elementos elásticos en todos sus apoyos en la estructura del edificio: suelos y paredes. Los sistemas de hidromasaje, deberán montarse mediante elementos de suspensión elástica amortiguada.

No deben apoyarse los radiadores en el pavimento y fijarse a la pared simultáneamente, salvo que la pared esté apoyada en el suelo flotante.

Aire acondicionado

Los conductos de aire acondicionado deben ser absorbentes acústicos cuando la instalación lo requiera y deben utilizarse silenciadores específicos.

Se evitará el paso de las vibraciones de los conductos a los elementos constructivos mediante sistemas antivibratorios, tales como abrazaderas, manguitos y suspensiones elásticas.

Ventilación

Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, R_{A_v} , sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, R_{A_v} , sea al menos 45 dBA.

Asimismo, cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2. En el caso de que dos unidades de uso colindantes horizontalmente compartieran el mismo conducto colectivo de extracción, se cumplirán las condiciones especificadas en el DB HS3.

Eliminación de residuos

Para instalaciones de traslado de residuos por bajante, deben cumplirse las condiciones siguientes:

- a. los conductos deben tratarse adecuadamente para que no transmitan ruidos y vibraciones a los recintos habitables y protegidos colindantes.
- b. El almacén de contenedores se considera un recinto de instalaciones y el suelo del almacén de contenedores debe ser flotante.

4. Productos de Construcción.

Características exigibles a los productos.

Los productos utilizados en edificación y que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas, que debe proporcionar el fabricante.

Los productos que componen los elementos constructivos homogéneos se caracterizan por la masa por unidad de superficie kg/m^2 .

Los productos utilizados para aplicaciones acústicas se caracterizan por:

- a. la resistividad al flujo del aire, r , en kPa s/m^2 , obtenida según UNE EN 29053, y la rigidez dinámica, s' , en MN/m^3 , obtenida según UNE EN 29052-1 en el caso de productos de relleno de las cámaras de los elementos constructivos de separación.
- b. la rigidez dinámica, s' , en MN/m^3 , obtenida según UNE EN 29052-1 y la clase de compresibilidad, definida en sus propias normas UNE, en el caso de productos aislantes de ruido de impactos utilizados en suelos flotantes y bandas elásticas.
- c. el coeficiente de absorción acústica, α , al menos, para las frecuencias de 500, 1000 y 2000 Hz y el coeficiente de absorción acústica medio α_m , en el caso de productos utilizados como absorbentes acústicos. En caso de no disponer del valor del coeficiente de absorción acústica medio α_m , podrá utilizarse el valor del coeficiente de absorción acústica ponderado, α_w .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos utilizados en los elementos constructivos de separación.

Características exigibles a los elementos constructivos

Los elementos de separación verticales se caracterizan por el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA; Los trasdosados se caracterizan por la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA.

Los elementos de separación horizontales se caracterizan por: a) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA; b) el nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$, en dB. Los suelos flotantes se caracterizan por:

- a) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA;
- b) la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w , en dB.

Los techos suspendidos se caracterizan por:

- a) la mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, ΔRA , en dBA;
- b) la reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, ΔL_w , en dB.
- c) el coeficiente de absorción acústica medio, α_m , si su función es el control de la reverberación.

La parte ciega de las fachadas y de las cubiertas se caracterizan por:

- a) el índice global de reducción acústica, R_w , en dB;
- b) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, en dBA;

- c) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA, tr , en dBA;
- d) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;
- e) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB. El conjunto de elementos que cierra el hueco (ventana, caja de persiana y aireador) de las fachadas y de las cubiertas se caracteriza por:
 - f) el índice global de reducción acústica, R_w , en dB;
 - g) el índice global de reducción acústica, ponderado A, RA , en dBA;
 - h) el índice global de reducción acústica, ponderado A, para ruido de automóviles, RA, tr , en dBA;
 - i) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido rosa incidente, C, en dB;
 - j) el término de adaptación espectral del índice de reducción acústica para ruido de automóviles y de aeronaves, Ctr, en dB;
- k) la clase de ventana, según la norma UNE EN 12207; En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados.

Los aireadores se caracterizan por la diferencia de niveles normalizada, ponderada A, para ruido de automóviles, $D_{n,e,Atr}$, en dBA. Si dichos aireadores dispusieran de dispositivos de cierre, este índice caracteriza al aireador con dichos dispositivos cerrados.

Los sistemas, tales como techos suspendidos o conductos de instalaciones de aire acondicionado o ventilación, a través de los cuales se produzca la transmisión aérea indirecta, se caracterizan por la diferencia de niveles acústica normalizada para transmisión indirecta, ponderada A, $D_{n,s,A}$, en dBA.

Cada mueble fijo, tal como una butaca fija en una sala de conferencias o un aula, se caracteriza por el área de absorción acústica equivalente medio, AO,m , en m^2 .

En el pliego de condiciones del proyecto deben expresarse las características acústicas de los productos y elementos constructivos obtenidas mediante ensayos en laboratorio. Si éstas se han obtenido mediante métodos de cálculo, los valores obtenidos y la justificación de los cálculos deben incluirse en la memoria del proyecto y consignarse en el pliego de condiciones. En las expresiones A.16 y A.17 del Anejo A se facilita el procedimiento de cálculo del índice global de reducción acústica mediante la ley de masa para elementos constructivos homogéneos enlucidos por ambos lados. En la expresión A.27 se facilita el procedimiento de

cálculo del nivel global de presión de ruido de impactos normalizado para elementos constructivos homogéneos.

Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los elementos constructivos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Deberá comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

5. Construcción.

En el proyecto se definirán y justificarán las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados para comprobar su conformidad con lo indicado en dicho proyecto, según lo indicado en el artículo 6 de la parte I del CTE.

Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los elementos constructivos. En especial se tendrán en cuenta las consideraciones siguientes:

Elementos de separación verticales y tabiquería

Los enchufes, interruptores y cajas de registro de instalaciones contenidas en los elementos de separación verticales no serán pasantes. Cuando se dispongan por las dos caras de un elemento de separación vertical, no serán coincidentes, excepto cuando se interponga entre ambos una hoja de fábrica o una placa de yeso laminado.

Las juntas entre el elemento de separación vertical y las cajas para mecanismos eléctricos deben ser estancas, para ello se sellarán o se emplearán cajas especiales para mecanismos en el caso de los elementos de separación verticales de entramado autoportante.

De fábrica o paneles prefabricados pesados y trasdosados de fábrica

Deben rellenarse las llagas y los tendeles con mortero ajustándose a las especificaciones del fabricante de las piezas.

Deben retacarse con mortero las rozas hechas para paso de instalaciones de tal manera que no se disminuya el aislamiento acústico inicialmente previsto.

En el caso de elementos de separación verticales formados por dos hojas de fábrica separadas por una cámara, deben evitarse las conexiones rígidas entre las hojas que puedan producirse durante la ejecución del elemento, debidas, por ejemplo, a rebabas de mortero o restos de material acumulados en la cámara. El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones situado en la cámara debe cubrir toda su superficie. Si éste no rellena todo el ancho de la cámara, debe fijarse a una de las hojas, para evitar el desplazamiento del mismo dentro de la cámara.

Cuando se empleen bandas elásticas, éstas deben quedar adheridas al forjado y al resto de particiones y fachadas, para ello deben usarse los morteros y pastas adecuadas para cada tipo de material.

En el caso de elementos de separación verticales con bandas elásticas (tipo 2) cuyo acabado superficial sea un enlucido, deben evitarse los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido del techo en su encuentro con el forjado superior, para ello, se prolongará la banda elástica o se ejecutará un corte entre ambos enlucidos. Para rematar la junta, podrán utilizarse cintas de celulosa microperforada.

De la misma manera, deben evitarse:

- a) los contactos entre el enlucido del tabique o de la hoja interior de fábrica de la fachada que lleven bandas elásticas en su encuentro con un elemento de separación vertical de una hoja de fábrica (Tipo 1) y el enlucido de ésta;
- b) los contactos entre el enlucido de la hoja que lleva bandas elásticas en su perímetro y el enlucido de la hoja principal de las fachadas de una sola hoja, ventiladas o con el aislamiento por el exterior.

De entramado autoportante y trasdosados de entramado

Los elementos de separación verticales de entramado autoportante deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102040 IN y los trasdosados, bien de entramado autoportante, o bien adheridos, deben montarse en obra según las especificaciones de la UNE 102041 IN. En ambos casos deben utilizarse los materiales de anclaje, tratamiento de juntas y bandas de estanquidad establecidos por el fabricante de los sistemas.

Las juntas entre las placas de yeso laminado y de las placas con otros elementos constructivos deben tratarse con pastas y cintas para garantizar la estanquidad de la solución

En el caso de elementos formados por varias capas superpuestas de placas de yeso laminado, deben contrapearse las placas, de tal forma que no coincidan las juntas entre placas ancladas a un mismo lado de la perfilera autoportante.

El material absorbente acústico o amortiguador de vibraciones puesto en la cámara debe rellenarla en toda su superficie, con un espesor de material adecuado al ancho de la perfilera utilizada.

En el caso de trasdosados autoportantes aplicados a un elemento base de fábrica, se cepillará la fábrica para eliminar rebabas y se dejarán al menos 10 mm de separación entre la fábrica y los canales de la perfilera.

Elementos de separación horizontales

Suelos flotantes

No será de aplicación en el presente proyecto. En el proyecto todos los suelos están realizados con mortero de agarre para la sujeción del pavimento sobre una lámina geotextil que separa el mortero del material aislante, el cual es poliestireno extruido de alta densidad.

Techos suspendidos y suelos registrables

Cuando discurran conductos de instalaciones por el techo suspendido o por el suelo registrable, debe evitarse que dichos conductos conecten rígidamente el forjado y las capas que forman el techo o el suelo.

En el caso de que en el techo hubiera luminarias empotradas, éstas no deben formar una conexión rígida entre las placas del techo y el forjado y su ejecución no debe disminuir el aislamiento acústico inicialmente previsto.

En el caso de techos suspendidos dispusieran de un material absorbente en la cámara, éste debe rellenar de forma continua toda la superficie de la cámara y reposar en el dorso de las placas y zonas superiores de la estructura portante.

Deben sellarse todas las juntas perimétricas o cerrarse el plenum del techo suspendido o el suelo registrable, especialmente los encuentros con elementos de separación verticales entre unidades de uso diferentes.

Fachadas y cubiertas

La fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, así como la fijación de las cajas de persiana, debe realizarse de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire.

Instalaciones

Deben utilizarse elementos elásticos y sistemas antivibratorios en las sujeciones o puntos de contacto entre las instalaciones que produzcan vibraciones y los elementos constructivos.

Acabados superficiales

Los acabados superficiales, especialmente pinturas, aplicados sobre los elementos constructivos diseñados para acondicionamiento acústico, no deben modificar las propiedades absorbentes acústicas de éstos.

Control de la ejecución

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y las modificaciones autorizadas por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles establecidos en el pliego de condiciones del proyecto y con la frecuencia indicada en el mismo.

Se incluirá en la documentación de la obra ejecutada cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución, sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Control de la obra terminada

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En el caso de que se realicen mediciones in situ para comprobar las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo, de aislamiento acústico a ruido de impactos y de limitación del tiempo de reverberación, se realizarán por laboratorios acreditados y conforme a lo establecido en las UNE EN ISO 140-4 y UNE EN ISO 140-5 para ruido aéreo, en la UNE EN ISO 140-7 para ruido de impactos y en la UNE EN ISO 3382 para tiempo de reverberación. La valoración global de resultados de las mediciones de aislamiento se realizará conforme a las definiciones de diferencia de niveles estandarizada para cada tipo de ruido según lo establecido en el Anejo H.

Para el cumplimiento de las exigencias de este DB se admiten tolerancias entre los valores obtenidos por mediciones in situ y los valores límite establecidos en el apartado 2.1 de este DB, de 3 dBA para aislamiento a ruido aéreo, de 3 dB para aislamiento a ruido de impacto y de 0,1 s para tiempo de reverberación.

En el caso de fachadas, cuando se dispongan como aberturas de admisión de aire, según DB-HS 3, sistemas con dispositivo de cierre, tales como aireadores o sistemas de microventilación, la verificación de la exigencia de aislamiento acústico frente a ruido exterior se realizará con dichos dispositivos cerrados

6. Mantenimiento y conservación

Los edificios deben mantenerse de tal forma que en sus recintos se conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.

Cuando en un edificio se realice alguna reparación, modificación o sustitución de los materiales o productos que componen sus elementos constructivos, éstas deben realizarse con materiales o productos de propiedades similares, y de tal forma que no se menoscaben las características acústicas del mismo.

Debe tenerse en cuenta que la modificación en la distribución dentro de una unidad de uso, como por ejemplo la desaparición o el desplazamiento de la tabiquería, modifica sustancialmente las condiciones acústicas de la unidad.

6. Ahorro de energía (DB-HE)

- **HE 0 Limitación del consumo energético.**

1. **Ámbito de aplicación**

Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes;
- b) edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente y sean acondicionadas.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres, procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m².

2. **Caracterización y cuantificación de la exigencia.**

Caracterización de la exigencia

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

El consumo energético para el acondicionamiento, en su caso, de aquellas edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente, será satisfecho exclusivamente con energía procedente de fuentes renovables.

Cuantificación de la exigencia

Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de uso residencial privado

El consumo energético de energía primaria no renovable del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite $C_{ep,lim}$ obtenido mediante la siguiente expresión:

$$C_{ep,lim} = C_{ep,base} + F_{ep,sup} / S$$

donde,

$C_{ep,lim}$ es el valor límite del consumo energético de energía primaria no renovable para los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, expresada en kW·h/m²·año, considerada la superficie útil de los espacios habitables;

$C_{ep,base}$ es el valor base del consumo energético de energía primaria no renovable, dependiente de la zona climática de invierno correspondiente a la ubicación del edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;

$F_{ep,sup}$ es el factor corrector por superficie del consumo energético de energía primaria no renovable, que toma los valores de la tabla 2.1;

S es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, o la parte ampliada, en m^2 . En el presente proyecto es igual a 1687,05; resultado calcular la superficie útil de las 5 plantas de viviendas.

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie del consumo energético

	Zona climática de invierno					
	α	A*	B*	C*	D	E
$C_{ep,base} [kW \cdot h/m^2 \cdot año]$	40	40	45	50	60	70
$F_{ep,sup}$	1000	1000	1000	1500	3000	4000

* Los valores de $C_{ep,base}$ para las zonas climáticas de invierno A, B, C, D y E de Canarias, Baleares, Ceuta y Melilla se obtendrán multiplicando los valores de $C_{ep,base}$ de esta tabla por 1,2.

En el caso del presente proyecto:

$$C_{ep,lim} = 45 + 1000 / 1687,05 = 0,619 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2 \cdot \text{año}$$

1. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5.

Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo a la zonificación establecida en la sección HE1 de este DB;
- procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético;
- demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación);

- d) descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio;
- e) rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio;
- f) factores de conversión de energía final a energía primaria empleados;
- g) para uso residencial privado, consumo de energía procedente de fuentes de energía no renovables;
- h) en caso de edificios de uso distinto al residencial privado, calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable.

2. Datos para el cálculo del consumo energético

Demanda energética y condiciones operacionales

El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE1 de este Documento Básico.

El consumo energético del servicio de agua caliente sanitaria (ACS) se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE4 de este Documento Básico.

El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3 de este Documento Básico.

Factores de conversión de energía final a energía primaria

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético, empleados para la justificación de las exigencias establecidas en este Documento Básico, serán los publicados oficialmente.

Sistemas de referencia

Cuando no se definan en proyecto equipos para un servicio de climatización se considerarán las eficiencias de los sistemas de referencia, que se indican en la tabla 2.2.

Tecnología	Valor energético	Rendimiento
Producción de calor	Gas natural	0,92
Producción de frío	Electricidad	2,00

3. Procedimientos de cálculo del consumo energético

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar el consumo de energía primaria procedente de fuentes de energía no renovables. El procedimiento de cálculo debe permitir desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS y, en su caso, iluminación).

Características de los procedimientos de cálculo del consumo energético

Características generales

Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- a. la demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración, según el procedimiento establecido en la sección HE1 de este Documento Básico;
- b. la demanda energética necesaria para el servicio de agua caliente sanitaria;
- c. en usos distintos al residencial privado, la demanda energética necesaria para el servicio de iluminación;
- d. el dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación;
- e. el empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente;
- f. los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- g. la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.

- **HE 1 Limitación de demanda energética**

1. Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en:

- a. edificios de nueva construcción;
- b. intervenciones en edificios existentes:
 - ampliación: aquellas en las que se incrementa la superficie o el volumen construido;
 - reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio;
 - Cambio de uso.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a. los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística;
- b. construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- c. edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- d. edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m²;
- e. las edificaciones o partes de las mismas que, por sus características de utilización, estén abiertas de forma permanente;
- f. cambio del uso característico del edificio cuando este no suponga una modificación de su perfil de uso.

2. Caracterización y cuantificación de la exigencia

Caracterización de la exigencia

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en que se ubican y del uso previsto.

En edificios de uso residencial privado, las características de los elementos de la envolvente térmica deben ser tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Se limitará igualmente la transferencia de calor entre unidades de distinto uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.

Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

Cuantificación de la exigencia

Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes

Limitación de la demanda energética del edificio

Edificios de uso residencial privado

La demanda energética de calefacción del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite $D_{cal,lim}$ obtenido mediante la siguiente expresión:

$$D_{cal,lim} = D_{cal,base} + F_{cal,sup} / S$$

donde,

$D_{cal,lim}$ es el valor límite de la demanda energética de calefacción, expresada en kW·h/m²·año, considerada la superficie útil de los espacios habitables;

$D_{cal,base}$ es el valor base de la demanda energética de calefacción, para cada zona climática de invierno correspondiente al edificio, que toma los valores de la tabla 2.1;

$F_{cal,sup}$ es el factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción, que toma los valores de la tabla 2.1; S es la superficie útil de los espacios habitables del edificio, en m^2 .

Tabla 2.1 Valor base y factor corrector por superficie de la demanda energética de calefacción

	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
$D_{cal,base}$ [$kW \cdot h/m^2 \cdot año$]	15	15	15	20	27	40
$F_{cal,sup}$	0	0	0	1000	2000	3000

El edificio del presente proyecto se encuentra en la zona climática B:

En el caso del presente proyecto:

$$C_{cal,lim} = 15 + 0 / 1687,05 = 0,00889 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2 \cdot \text{año}$$

La demanda energética de refrigeración del edificio o la parte ampliada, en su caso, no debe superar el valor límite $D_{ref, lim} = 15 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2 \cdot \text{año}$ para las zonas climáticas de verano 1, 2 y 3, o el valor límite $D_{ref, lim} = 20 \text{ kW} \cdot \text{h}/\text{m}^2 \cdot \text{año}$ para la zona climática de verano 4.

Limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado

La transmitancia térmica y permeabilidad al aire de los huecos y la transmitancia térmica de las zonas opacas de muros, cubiertas y suelos, que formen parte de la envolvente térmica del edificio, no debe superar los valores establecidos en la tabla 2.3. De esta comprobación se excluyen los puentes térmicos.

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno ⁽¹⁾ [$W/m^2 \cdot K$]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [$W/m^2 \cdot K$]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos ⁽²⁾ [$W/m^2 \cdot K$]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos ⁽³⁾ [$m^3/h \cdot m^2$]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

⁽¹⁾ Para elementos en contacto con el terreno, el valor indicado se exige únicamente al primer metro de muro enterrado, o el primer metro del perímetro de suelo apoyado sobre el terreno hasta una profundidad de 0,50m.

⁽²⁾ Se considera el comportamiento conjunto de vidrio y marco. Incluye lucernarios y claraboyas.

⁽³⁾ La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

Las soluciones constructivas diseñadas para reducir la demanda energética, tales como invernaderos adosados, muros parietodinámicos, muros Trombe, etc., cuyas prestaciones o comportamiento térmico no se describen adecuadamente mediante la transmitancia térmica, pueden superar los límites establecidos en la tabla 2.3.

La transmitancia térmica de medianerías y particiones interiores que delimiten las unidades de uso residencial de otras de distinto uso o de zonas comunes del edificio, no superará los valores de la tabla 2.4. Cuando las particiones interiores delimiten unidades de uso residencial entre sí no se superarán los valores de la tabla 2.5.

Tabla 2.4 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías, U en W/m²·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
<i>Particiones horizontales y verticales</i>	1,35	1,25	1,10	0,95	0,85	0,70

Tabla 2.5 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, cuando delimiten unidades del mismo uso, U en W/m²·K

Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
	α	A	B	C	D	E
<i>Particiones horizontales</i>	1,90	1,80	1,55	1,35	1,20	1,00
<i>Particiones verticales</i>	1,40	1,40	1,20	1,20	1,20	1,00

3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben realizarse las siguientes verificaciones:

- Verificación de las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos y solicitudes definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 6;
- Cumplimiento de las condiciones de construcción y sistemas técnicos expuestas en el apartado 7.

Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la demanda energética que se establece en esta sección del DB HE, los documentos de proyecto han de incluir la siguiente información:

- definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio
- descripción geométrica, constructiva y de usos del edificio: orientación, definición de la envolvente térmica, otros elementos afectados por la comprobación de la limitación de descompensaciones en edificios de uso residencial privado, distribución y usos de los espacios, incluidas las propiedades higrótérmicas de los elementos;
- perfil de uso y, en su caso, nivel de acondicionamiento de los espacios habitables;
- procedimiento de cálculo de la demanda energética empleado para la verificación de la exigencia;

- e. valores de la demanda energética y, en su caso, porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia, necesario para la verificación de la exigencia;
- f. características técnicas mínimas que deben reunir los productos que se incorporen a las obras y sean relevantes para el comportamiento energético del edificio.

Para justificar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de condensaciones intersticiales, los documentos de proyecto han de incluir su verificación.

4. Datos para el cálculo de la demanda

Solicitaciones exteriores

Se consideran solicitudes exteriores las acciones del clima sobre el edificio con efecto sobre su comportamiento térmico, y por tanto, sobre su demanda energética.

A efectos de cálculo, se establece un conjunto de zonas climáticas para las que se define un clima de referencia, que define las solicitudes exteriores en términos de temperatura y radiación solar.

La zona climática de cada localidad, así como su clima de referencia, se determina a partir de los valores tabulados recogidos en el Apéndice B, o de documentos reconocidos elaborados por las Comunidades Autónomas.

Solicitaciones interiores y condiciones operacionales

Se consideran solicitudes interiores las cargas térmicas generadas en el interior del edificio debidas a los aportes de energía de los ocupantes, equipos e iluminación.

Las condiciones operacionales se definen por los siguientes parámetros, que se recogen en los perfiles de uso del apéndice C:

- a) temperaturas de consigna de calefacción;
- b) temperaturas de consigna de refrigeración;
- c) carga interna debida a la ocupación;
- d) carga interna debida a la iluminación;
- e) carga interna debida a los equipos.

Los espacios habitables del edificio mantendrán, a efectos de cálculo de la demanda, las condiciones operacionales definidas en su perfil de uso, excluyéndose el cumplimiento de las condiciones a) y b), relativas a temperaturas de consigna en el caso de los espacios habitables no acondicionados.

Debe especificarse el nivel de ventilación de cálculo para los espacios habitables y no habitables, que ha de ser coherente con el derivado del cumplimiento de otras exigencias y las condiciones de proyecto.

5. Procedimientos de cálculo de la demanda

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración necesaria para mantener el edificio por periodo de un año en las condiciones operacionales definidas en el apartado 4.2 cuando este se somete a las solicitaciones interiores y exteriores descritas en los apartados 4.1 y 4.2. Los procedimientos de cálculo podrán emplear simulación mediante un modelo térmico del edificio o métodos simplificados equivalentes.

El procedimiento de cálculo debe permitir obtener separadamente la demanda energética de calefacción y de refrigeración.

Características de los procedimientos de cálculo de la demanda

Características generales

Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar, bien de forma detallada o bien de forma simplificada, los siguientes aspectos:

- a) el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- b) la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- c) el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- d) las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- e) las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- f) las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- g) las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las

exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Modelo del edificio

El modelo del edificio debe estar compuesto por una serie de espacios conectados entre sí y con el ambiente exterior mediante los cerramientos, los huecos y los puentes térmicos. La zonificación del modelo puede diferir de la real siempre que refleje adecuadamente el comportamiento térmico del edificio.

Los espacios del edificio deben estar clasificados en espacios habitables y espacios no habitables. Los primeros se clasificarán además según su carga interna (baja, media, alta o muy alta), en su caso, y según su nivel de acondicionamiento (espacios acondicionados o espacios no acondicionados).

Envolvente térmica del edificio

La envolvente térmica del edificio está compuesta por todos los cerramientos que delimitan los espacios habitables con el aire exterior, el terreno u otro edificio, y por todas las particiones interiores que delimitan los espacios habitables con espacios no habitables en contacto con el ambiente exterior.

La envolvente térmica podrá incorporar, a criterio del proyectista, espacios no habitables adyacentes a espacios habitables.

Cerramientos opacos

Deben definirse las características geométricas de los cerramientos de espacios habitables y no habitables, así como de particiones interiores, que estén en contacto con el aire o el terreno o se consideren adiabáticos a efectos de cálculo.

Deben definirse los parámetros de los cerramientos que describan adecuadamente sus prestaciones térmicas. Se podrá utilizar una descripción simplificada mediante agregación de capas paralelas y homogéneas que presente un comportamiento térmico equivalente.

Debe definirse el espesor, la densidad, la conductividad y el calor específico de las capas con masa térmica apreciable. En el caso de capas sin masa térmica significativa (cámaras de aire) se pueden describir sus propiedades a través de la resistencia total de la capa y su espesor.

Deben tenerse en cuenta las sombras que puedan arrojar los obstáculos remotos sobre los cerramientos exteriores del edificio.

Debe considerarse la permeabilidad al aire de los cerramientos opacos y el efecto de rejillas y aireadores, en su caso.

Huecos

Deben considerarse las características geométricas de los huecos y el espacio al que pertenecen, al igual que las protecciones solares, sean fijas o móviles, y otros elementos que puedan producir sombras o disminuir la captación solar de los huecos.

Para los huecos, es necesario definir la transmitancia térmica del vidrio y el marco, la superficie de ambos, el factor solar del vidrio y la absorptividad de la cara exterior del marco. En el caso de puertas cuya superficie semitransparente sea inferior al 50% es necesario considerar exclusivamente la transmitancia térmica y, cuando sea preciso, la absorptividad.

Debe considerarse la permeabilidad al aire de los huecos para el conjunto marco vidrio incluyendo el efecto de aireadores de ventilación en su caso.

Deben tenerse en cuenta las sombras que puedan arrojar los obstáculos de fachada, incluyendo retranqueos, voladizos, toldos, salientes laterales y cualquier otro elemento de control solar exterior que figure explícitamente en la memoria del proyecto y con efecto de sombra sobre los huecos.

Puentes térmicos

Deben considerarse los puentes térmicos lineales del edificio, caracterizados mediante su tipo, la transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos, y su longitud. Debe especificarse el sistema dimensional utilizado cuando no se empleen dimensiones interiores o pueda dar lugar a dudas.

Edificio de referencia

El edificio de referencia es un edificio obtenido a partir del edificio objeto, con su misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio, e iguales obstáculos remotos, y unas soluciones constructivas tipificadas, cuyos parámetros característicos se describen en el Apéndice D.

6. Productos de construcción

Características exigibles a los productos

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos de construcción que componen su envolvente térmica.

Los productos para los cerramientos se definen mediante su conductividad térmica λ ($W/m \cdot K$) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ . En su caso, además se podrá definir la densidad ρ (kg/m^3) y el calor específico c_p ($J/kg \cdot K$).

Los productos para huecos (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la transmitancia térmica U ($W/m^2 \cdot K$) y el factor solar g_{\perp} para la parte semitransparente del hueco y por la transmitancia térmica U ($W/m^2 \cdot K$) y la absorptividad α para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.

Las carpinterías de los huecos se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en $m^3/h \cdot m^2$ o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE EN 12207.

Los valores de diseño de las propiedades citadas deben obtenerse de valores declarados por el fabricante para cada producto.

El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrotérmicas de los productos utilizados en la envolvente térmica del edificio. Deben incluirse en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456. En general y salvo justificación, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50 % de humedad relativa.

Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

Las características exigibles a los cerramientos y particiones interiores son las expresadas mediante los valores de sus transmitancias térmicas.

El cálculo de estos parámetros debe figurar en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se deben consignar los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores.

Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto han de indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

El control debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

7. Construcción

Ejecución

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la

legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

Control de la ejecución de la obra

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

Control de la obra terminada

El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

- **HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas**

La exigencia básica HE 2 se desarrolla en el vigente Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE).

- **HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación**

1. **Ámbito de aplicación**

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final (incluidas las partes ampliadas, en su caso) superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada;
- c) otras intervenciones en edificios existentes en las que se renueve o amplíe una parte de la instalación, en cuyo caso se adecuará la parte de la instalación renovada o ampliada para que se cumplan los valores de eficiencia energética límite en función de la actividad y, cuando la renovación afecte a zonas del edificio para las cuales se establezca la obligatoriedad de sistemas de control o regulación, se dispondrán estos sistemas;

- d) cambios de uso característico del edificio;
- e) cambios de actividad en una zona del edificio que impliquen un valor más bajo del Valor de Eficiencia Energética de la Instalación límite, respecto al de la actividad inicial, en cuyo caso se adecuará la instalación de dicha zona.

Se excluyen del ámbito de aplicación:

- a) construcciones provisionales con un plazo previsto de utilización igual o inferior a dos años;
- b) edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales;
- c) edificios aislados con una superficie útil total inferior a 50 m²;
- d) interiores de viviendas.
- e) los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

En los casos excluidos en el punto anterior, en el proyecto se justificarán las soluciones adoptadas, en su caso, para el ahorro de energía en la instalación de iluminación.

Se excluyen, también, de este ámbito de aplicación los alumbrados de emergencia.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

$$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$$

Siendo

P la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar [W]; S la superficie iluminada [m²];

E_m la iluminancia media horizontal mantenida [lux]

Potencia instalada en edificio

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores especificados en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2 Potencia máxima de iluminación

Uso del edificio	Potencia máxima instalada [W/m ²]
Administrativo	12
Aparcamiento	5
Comercial	15
Docente	15
Hospitalario	15
Restauración	18
Auditorios, teatros, cines	15
Residencial Público	12
Otros	10
Edificios con nivel de iluminación superior a 600lux	25

Sistemas de control y regulación

Las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de control y regulación con las siguientes condiciones:

- a) toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado;
- b) se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad y en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, cuando se den las siguientes condiciones:
 - i. en todas las zonas que cuenten con cerramientos acristalados al exterior, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

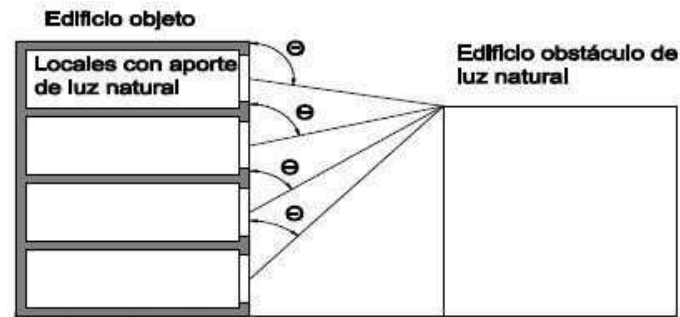


Figura 2.1

- que el ángulo θ sea superior a 65° ($\theta > 65^\circ$), siendo θ el ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales;
- que se cumpla la expresión: $T(A_w/A) > 0,11$

Siendo

T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

A_w área de acristalamiento de la ventana de la zona [m^2].

A área total de las fachadas de la zona, con ventanas al exterior o al patio interior o al atrio [m^2].

- ii. en todas las zonas que cuenten con cerramientos acristalados a patios o atrios, cuando éstas cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:
 - en el caso de patios no cubiertos cuando éstos tengan una anchura (a_i) superior a 2 veces la distancia (h_i), siendo h_i la distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio, y la cubierta del edificio;



Figura 2.2

- En el caso de patios cubiertos por acristalamientos cuando su anchura (a_i) sea superior a $2/T_c$ veces la distancia (h_i), siendo h_i la distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio, y siendo T_c el coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en %.

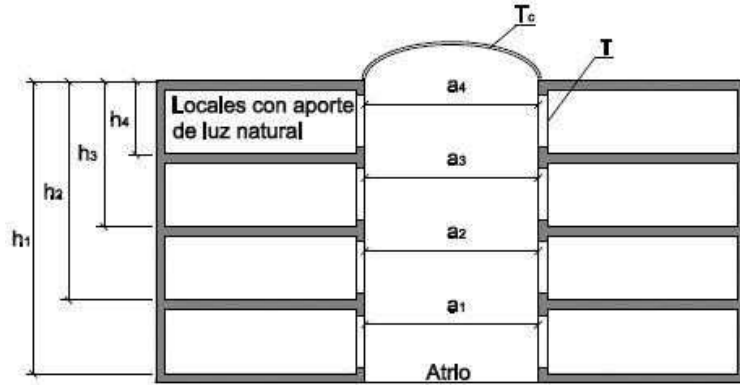


Figura 2.3

- que se cumpla la expresión:

$$T(A_w/A) > 0,11$$

Siendo

T coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local en tanto por uno.

A_w área de acristalamiento de la ventana de la zona [m^2].

A área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) [m^2].

3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEL en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1;
- cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no superan los valores límite consignados en la Tabla 2.2 del apartado 2.2;
- comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.3;

- d) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

Justificación del cumplimiento de la exigencia

Los documentos del proyecto han de incluir la siguiente información:

a. relativa al edificio

- Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar (P_{TOT}).
- Superficie total iluminada del edificio (S_{TOT}).
- Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar por unidad de superficie iluminada (P_{TOT}/S_{TOT}).

b. relativo a cada zona

- el índice del local (K) utilizado en el cálculo;
- el número de puntos considerados en el proyecto;
- el factor de mantenimiento (F_m) previsto;
- la iluminancia media horizontal mantenida (E_m) obtenida;
- el índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;
- los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas;
- el valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante en el cálculo.
- las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar
- la eficiencia de las lámparas utilizadas, en términos de lum/W

Asimismo debe justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

4. Cálculo

Datos previos

Para determinar el cálculo y las soluciones luminotécnicas de las instalaciones de iluminación interior, se tendrán en cuenta parámetros tales como:

- a) el uso de la zona a iluminar;
- b) el tipo de tarea visual a realizar;
- c) las necesidades de luz y del usuario del local;
- d) el índice del local K o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil);
- e) las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala;
- f) las características y tipo de techo;
- g) las condiciones de la luz natural;
- h) el tipo de acabado y decoración;
- i) el mobiliario previsto.

Los parámetros que definen la calidad y confort lumínico deben establecerse en la memoria del proyecto. A efectos del cumplimiento de las exigencias de esta sección, se consideran como aceptables los valores establecidos en la norma UNE EN 12464-1 y en la norma UNE EN 12193.

Método de cálculo

El método de cálculo utilizado, que quedará establecido en la memoria del proyecto, será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 4.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:

- a) valor de eficiencia energética de la instalación VEEI;
- b) iluminancia media horizontal mantenida E_m en el plano de trabajo;
- c) índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.

Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color (R_a) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para el edificio completo:

- a) valor de potencia total instalada en lámpara y equipo auxiliar por unidad de área de superficie iluminada.

El método de cálculo se formalizará bien manualmente o a través de un programa informático, que ejecutará los cálculos referenciados obteniendo como mínimo los resultados mencionados en el punto anterior. Estos programas informáticos podrán establecerse en su caso como Documentos Reconocidos.

5. Mantenimiento y conservación

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

- **HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria**

- 1. Ámbito de aplicación**

Esta Sección es de aplicación a:

- edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d;
- ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
- climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

- 2. Caracterización y cuantificación de las exigencias**

Caracterización de la exigencia

Se establece una contribución mínima de energía solar térmica en función de la zona climática y de la demanda de ACS o de climatización de piscina del edificio.

En el caso de ampliaciones e intervenciones en edificios existentes, contemplados en el punto 1 b) del apartado 1, la contribución solar mínima solo afectará al incremento de la demanda de ACS sobre la demanda inicial.

Cuantificación de la exigencia

Contribución solar mínima para ACS y/o piscinas cubiertas

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual para ACS o climatización de piscina cubierta, obtenidos a partir de los valores mensuales.

En la tabla 2.1 se establece, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de ACS a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual exigida para cubrir las necesidades de ACS.

Demanda total de ACS del edificio (l/d)	Zona climática				
	I	II	III	IV	V
50 – 5.000	30	30	40	50	60
5.000 – 10.000	30	40	50	60	70
> 10.000	30	50	60	70	70

Protección contra sobrecalentamientos

El dimensionado de la instalación se realizará teniendo en cuenta que en ningún mes del año la energía producida por la instalación podrá superar el 110% de la demanda energética y en no más de tres meses el 100% y a estos efectos no se tomarán en consideración aquellos periodos de tiempo en los cuales la demanda energética se sitúe un 50% por debajo de la media correspondiente al resto del año, tomándose medidas de protección.

En el caso de que en algún mes del año la contribución solar pudiera sobrepasar el 100% de la demanda energética se adoptarán cualquiera de las siguientes medidas:

- a) dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos preferentemente pasivos o mediante la circulación nocturna del circuito primario);
- b) tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador solar térmico está aislado del calentamiento producido por la radiación solar y a su vez evacua los posibles excedentes térmicos residuales a través del fluido del circuito primario (que seguirá atravesando el captador);
- c) vaciado parcial del campo de captadores. Esta solución permite evitar el sobrecalentamiento, pero dada la pérdida de parte del fluido del circuito primario, debe ser repuesto por un fluido de características similares, debiendo incluirse este trabajo entre las labores del contrato de mantenimiento;
- d) desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes;
- e) sistemas de vaciado y llenado automático del campo de captadores.

En cualquier caso, si existe la posibilidad de evaporación del fluido de transferencia de calor bajo condiciones de estancamiento, el dimensionado del vaso de expansión debe ser capaz de albergar el volumen del medio de transferencia de calor de todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión de captadores más un 10%.

Las instalaciones deben incorporar un sistema de llenado manual o automático que permita llenar el circuito y mantenerlo presurizado. En general, es muy recomendable la adopción de un sistema de llenado automático con la inclusión de un depósito de recarga u otro dispositivo.

Pérdidas por orientación, inclinación y sombras

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

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites establecidos en la tabla 2.3. Este porcentaje de pérdidas permitido no supone una minoración de los requisitos de contribución solar mínima exigida.

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total
General	10 %	10 %	10 %
Superposición de captadores	10 %	10 %	10 %
Integración arquitectónica de captadores	10 %	10 %	10 %

En todos los casos se han de cumplir tres condiciones: las pérdidas por orientación e inclinación, las pérdidas por sombras y las pérdidas totales deberán ser inferiores a los límites estipulados en la tabla anterior, respecto a los valores de energía obtenidos considerando la orientación e inclinación óptimas y sin sombra alguna.

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

- a) demanda constante anual: la latitud geográfica;
- b) demanda preferente en invierno: la latitud geográfica + 10 °;
- c) demanda preferente en verano: la latitud geográfica – 10 °.

Sistemas de medida de energía suministrada

Las instalaciones solares o instalaciones alternativas que las sustituyan de más de 14 kW dispondrán de un sistema de medida de la energía suministrada con objeto de poder verificar el cumplimiento del programa de gestión energética y las inspecciones periódicas de eficiencia energética.

El diseño del sistema de contabilización de energía y de control debe permitir al usuario de la instalación comprobar de forma directa, visual e inequívoca el correcto funcionamiento de la instalación, de manera que este pueda controlar diariamente la producción de la instalación.

En el caso de viviendas esta visualización y contraste de la energía producida por la instalación con respecto a la producción de proyecto podrá ser verificada de forma centralizada por quien la comunidad delegue o de manera individualizada por cada usuario particular mediante la incorporación de paneles de visualización, visores de lectura de contadores, etc. accesibles.

En el caso de instalaciones solares con acumulación solar distribuida será suficiente la contabilización de la energía solar de forma centralizada en el circuito de distribución hacia los acumuladores individuales.

Sistemas de acumulación solar y conexión de sistema de generación auxiliar

El sistema de acumulación solar se debe dimensionar en función de la energía que aporta a lo largo del día, y no solo en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto

se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser esta simultánea con la generación.

Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición:

$$50 < V/A < 180$$

Donde,

A suma de las áreas de los captadores [m²];

V volumen de la acumulación solar [litros].

No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar. Para los equipos de instalaciones solares que vengan preparados de fábrica para albergar un sistema auxiliar eléctrico, se deberá anular esta posibilidad de forma permanente, mediante sellado irreversible u otro medio.

3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:

- a. obtención de la contribución solar mínima según el apartado 2.2;
- b. diseño y dimensionado de la instalación;
- c. obtención de las pérdidas límite por orientación, inclinación y sombras del apartado 2.2.3;
- d. cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 5.

Justificación del cumplimiento de la exigencia

En la documentación de proyecto figurará:

- a. la zona climática según la Radiación Solar Global media diaria anual del emplazamiento;
- b. la contribución solar mínima exigida;
- c. la demanda de agua caliente sanitaria anual;

Cuando la demanda se satisfaga mediante una instalación solar térmica, se incluirán también:

- a. las características y dimensionado de la instalación proyectada;
- b. contribución solar anual alcanzada;
- c. plan de vigilancia y plan de mantenimiento de la instalación.

Cuando toda o parte de la demanda de agua caliente sanitaria se cubra con una instalación alternativa, se justificará el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado 4 y 5 del punto 2.2.1.

4. Cálculo

Cálculo de la demanda

Para valorar las demandas se tomarán los valores unitarios que aparecen en la siguiente tabla (Demanda de referencia a 60 °C).

Criterio de demanda	Litros/día·unidad	unidad
Vivienda	28	Por persona*

En el uso residencial privado 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	≥6
Número de Personas	1,5	3	4	5	6	6	7

Adicionalmente se tendrán en cuenta las pérdidas caloríficas en distribución/recirculación del agua a los puntos de consumo así como en los sistemas de acumulación.

Para el cálculo posterior de la contribución solar anual, se estimarán las demandas mensuales tomando en consideración el número de personas correspondiente a la ocupación plena.

Se tomarán como perteneciente a un único edificio la suma de demandas de agua caliente sanitaria de diversos edificios ejecutados dentro de un mismo recinto, incluidos todos los servicios. Igualmente en el caso de edificios de varias viviendas o usuarios de ACS, a los efectos de esta exigencia, se considera la suma de las demandas de todos ellos.

En el caso que se justifique un nivel de demanda de ACS que presente diferencias de más del 50% entre los diversos días de la semana, se considerará la correspondiente al día medio de la semana y la capacidad de acumulación será igual a la del día de la semana de mayor demanda.

Zonas climáticas

En la tabla 4.4 se marcan los límites de zonas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas, como se indica a continuación:

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$

V	H ≥ 18,0	H ≥ 5,0
---	----------	---------

Para la asignación de la zona climática de la tabla 4.4 podrán emplearse los datos de Radiación Solar Global media diaria anual que para las capitales de provincia se recogen en el documento “Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT”, publicado en el año 2012 por la Agencia Estatal de Meteorología. Para aquellas localidades distintas de las capitales de provincia, a efectos de aplicación de este Documento Básico podrá emplearse el dato correspondiente a la capital de provincia, o bien otros datos oficiales de Radiación Solar Global media diaria anual aplicables a dicha localidad correspondientes al período 1983-2005.

5. Mantenimiento

Sin perjuicio de aquellas operaciones de mantenimiento derivadas de otras normativas, para englobar todas las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a. plan de vigilancia;
- b. plan de mantenimiento preventivo.

Plan de vigilancia

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación sean correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales, para verificar el correcto funcionamiento de la instalación. Tendrá el alcance descrito en la tabla 5.1:

Elemento de la instalación	Operación	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	Limpieza de cristales	A determinar	Con agua y productos adecuados
	Cristales	3	IV condensaciones en las horas centrales del día
	Juntas	3	IV Agrietamientos y deformaciones
	Absorbedor	3	IV Corrosión, deformación, fugas, etc.
	Conexiones	3	IV fugas
	Estructura	3	IV degradación, indicios de corrosión.
Circuito primario	Tubería, aislamiento y sistema de llenado	6	IV Ausencia de humedad y fugas.
	Purgador manual	3	Vaciar el aire del botellín
Circuito secundario	Termómetro	Diaria	IV temperatura
	Tubería y aislamiento	6	IV ausencia de humedad y fugas

	Acumulador solar	3	Purgado de la acumulación de lodos de la parte inferior del depósito.
<i>IV: Inspección Visual</i>			

Adicionalmente, durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos.

Plan de mantenimiento

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

A continuación se desarrollan de forma detallada las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente, la periodicidad mínima establecida (en meses) y observaciones en relación con las prevenciones a observar.

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Captadores	6	IV diferencias sobre original
Cristales	6	IV diferencias entre captadores
Juntas	6	IV condensaciones y suciedad
Absorbedor	6	IV agrietamientos, deformaciones
Carcasa	6	IV corrosión, deformaciones
Conexiones	6	IV deformación, oscilaciones, ventanas de respiración
Estructura	6	IV aparición de fugas
Captadores	6	IV degradación, indicios de corrosión, y apriete de tornillos
Captadores	12	Tapado parcial del campo de captadores
Captadores	12	Destapado parcial del campo de captadores
Captadores	12	Vaciado parcial del campo de captadores
Captadores	12	Llenado parcial del campo de captadores

<i>IV: Inspección Visual</i>

Tabla 5.3 Plan de mantenimiento. Sistema de acumulación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Depósito	12	Presencia de lodos en fondo
Ánodos sacrificio	12	Comprobación de desgaste
Ánodos de corriente impresa	12	Comprobación del buen funcionamiento
Aislamiento	12	Comprobar que no hay humedad

Tabla 5.4 Plan de mantenimiento. Sistema de intercambio

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Intercambiador de placas	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza
Intercambiador de serpentín	12	CF eficiencia y prestaciones
	12	Limpieza

CF: control de funcionamiento

Tabla 5.5 Plan de mantenimiento. Sistema de captación

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Fluido refrigerante	12	Comprobar su densidad y pH
Estanqueidad	24	Efectuar prueba de presión
Aislamiento al exterior	6	IV degradación protección uniones y ausencia de humedad
Aislamiento al interior	12	IV uniones y ausencia de humedad
Purgador automático	12	CF y limpieza
Purgador manual	6	Vaciar el aire del botellín
Bomba	12	Estanqueidad
Vaso de expansión cerrado	6	Comprobación de la presión
Vaso de expansión abierto	6	Comprobación del nivel
Sistema de llenado	6	CF actuación
Válvula de corte	12	CF actuaciones (abrir y cerrar) para evitar agarrotamiento
Válvula de seguridad	12	CF actuación

CF: control de funcionamiento
IV: inspección visual

Tabla 5.6 Plan de mantenimiento. Sistema eléctrico y de control

Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Cuadro eléctrico	12	Comprobar que está siempre bien cerrado para que no entre polvo
Control diferencial	12	CF actuación
Termostato	12	CF actuación

Verificación del sistema de medida	12	CF actuación
<i>CF: control de funcionamiento</i>		

Tabla 5.7 Plan de mantenimiento. Sistema de energía auxiliar		
Equipo	Frecuencia (meses)	Descripción
Sistema auxiliar	12	CF actuación
Sondas de temperatura	12	CF actuación
<i>CF: control de funcionamiento</i>		

- **HE 5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

1. Generalidades

Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación a:

- edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5.000 m² de superficie construida;
- ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en tabla 1.1 y la misma supere 5.000 m² de superficie construida.

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.

Quedan exentos del cumplimiento total o parcial de esta exigencia los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

2. Caracterización y cuantificación de la exigencia

Caracterización de la exigencia

Se establece una contribución mínima de energía eléctrica obtenida por sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos.

Cuantificación de la exigencia

Potencia eléctrica mínima

La potencia nominal mínima a instalar se calculará mediante la siguiente fórmula:

$$P = C \cdot (0,002 \cdot S - 5)$$

Siendo

P la potencia nominal a instalar [kW];

C el coeficiente definido en la tabla 2.1 en función de la zona climática establecida en el apartado 4.1;

S la superficie construida del edificio [m²]:

Zona climática	C
I	1
II	1,1
III	1,2
IV	1,3
V	1,4

En todos los casos, la potencia pico mínima del *generador* será al menos igual a la potencia nominal del inversor. La potencia nominal máxima obligatoria a instalar en todos los casos será de 100 kW.

La potencia eléctrica mínima de la instalación solar fotovoltaica determinada en aplicación de la exigencia básica que se desarrolla en esta sección, podrá sustituirse parcial o totalmente cuando se cubra la producción eléctrica estimada que correspondería a la potencia mínima mediante el aprovechamiento de otras fuentes de energías renovables.

Para estimar la producción de la instalación fotovoltaica se considerarán los ratios de producción siguientes por zonas climáticas, en kWh/kW:

	Zona I	Zona II	Zona III	Zona IV	Zona V
Horas equivalentes de referencia anuales (kWh/kW)	1.232	1.362	1.492	1.632	1.753

Pérdidas por orientación, inclinación y sombras

La disposición de los módulos se hará de tal manera que las pérdidas debidas a la orientación e inclinación del sistema y a las sombras sobre el mismo sean inferiores a los límites de la tabla 2.3.

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

Caso	Orientación e inclinación	Sombras	Total

General	10%	10%	10%
Superposición de módulos fotovoltaicos	10%	10%	10%
Integración arquitectónica de módulos fotovoltaicos	10%	10%	10%

En todos los casos se han de cumplir tres condiciones: las pérdidas por orientación e inclinación, las pérdidas por sombras y las pérdidas totales deberán ser inferiores a los límites estipulados en la tabla anterior, respecto a los valores de energía obtenidos considerando la orientación e inclinación óptimas y sin sombra alguna. Para este cálculo se considerará como orientación óptima el sur y como inclinación óptima la latitud del lugar menos 10º.

Cuando, por razones arquitectónicas excepcionales no se pueda instalar toda la potencia exigida cumpliendo los requisitos indicados en la tabla 2.3, se justificará esta imposibilidad analizando las distintas alternativas de configuración del edificio y de ubicación de la instalación, debiéndose optar por aquella solución que más se aproxime a las condiciones de máxima producción.

3. Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:

- a. obtención de la potencia pico mínima a instalar;
- b. diseño y dimensionado de la instalación;
- c. obtención de las pérdidas límite por orientación, inclinación y sombras del apartado 2.2;
- d. cumplimiento de las condiciones de mantenimiento del apartado 5.

Justificación del cumplimiento de la exigencia

En la documentación de proyecto figurará:

- a. la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio;
- b. la potencia pico mínima a instalar;
- c. las características y dimensionado de la instalación proyectada;
- d. potencia pico alcanzada;
- e. plan de vigilancia y plan de mantenimiento preventivo de la instalación.

4. Cálculo

Zonas climáticas

En la tabla 4.1 se marcan los límites entre zonas climáticas homogéneas a efectos de la exigencia. Las zonas se han definido teniendo en cuenta la Radiación Solar Global media diaria anual sobre superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan para cada una de las zonas.

Tabla 4.1. Radiación solar global media diaria anual

Zona climática	MJ/m ²	kWh/m ²
I	$H < 13,7$	$H < 3,8$
II	$13,7 \leq H < 15,1$	$3,8 \leq H < 4,2$
III	$15,1 \leq H < 16,6$	$4,2 \leq H < 4,6$
IV	$16,6 \leq H < 18,0$	$4,6 \leq H < 5,0$
V	$H \geq 18,0$	$H \geq 5,0$

Para la asignación de la zona climática de la tabla 4.1 podrán emplearse los datos de Radiación Solar Global media diaria anual que para las capitales de provincia se recogen en el documento “Atlas de Radiación Solar en España utilizando datos del SAF de Clima de EUMETSAT”, publicado en el año 2012 por la Agencia Estatal de Meteorología. Para aquellas localidades distintas de las capitales de provincia, a efectos de aplicación de este Documento Básico podrá emplearse el dato correspondiente a la capital de provincia, o bien otros datos oficiales de Radiación Solar Global media diaria anual aplicables a dicha localidad correspondientes al período 1983-2005.

5. Condiciones generales de la instalación

Definición

Una instalación solar fotovoltaica conectada a red está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, generando energía eléctrica en forma de corriente continua y adaptarla a las características que la hagan utilizable por los consumidores conectados a la red de distribución de corriente alterna. Este tipo de instalaciones fotovoltaicas trabajan en paralelo con el resto de los sistemas de generación que suministran a la red de distribución.

Los sistemas que conforman la instalación solar fotovoltaica conectada a la red son los siguientes:

- a. sistema generador fotovoltaico, compuesto de módulos que a su vez contienen un conjunto elementos semiconductores conectados entre sí, denominados células, y que transforman la energía solar en energía eléctrica;
- b. inversor que transforma la corriente continua producida por los módulos en corriente alterna de las mismas características que la de la red eléctrica;
- c. conjunto de protecciones, elementos de seguridad, de maniobra, de medida y auxiliares.

Se entiende por potencia pico o potencia máxima del generador aquella que puede entregar el módulo en las condiciones estándares de medida. Estas condiciones se definen del modo siguiente:

- a) irradiancia 1000 W/m²;
- b) distribución espectral AM 1,5 G;
- c) incidencia normal;
- d) temperatura de la célula 25 °C.

Criterios generales de cálculo

Sistema generador fotovoltaico

El módulo fotovoltaico llevará de forma claramente visible e indeleble el modelo y nombre o logotipo del fabricante, potencia pico, así como una identificación individual o número de serie trazable a la fecha de fabricación.

Los módulos serán Clase II y tendrán un grado de protección mínimo IP65. Por motivos de seguridad y para facilitar el mantenimiento y reparación del generador, se instalarán los elementos necesarios (fusibles, interruptores, etc.) para la desconexión, de forma independiente y en ambos terminales, de cada una de las ramas del resto del generador.

Las exigencias del Código Técnico de la Edificación relativas a seguridad estructural serán de aplicación a la estructura soporte de módulos.

El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de módulos permitirá las necesarias dilataciones térmicas sin transmitir cargas que puedan afectar a la integridad de los módulos, siguiendo las indicaciones del fabricante. La estructura se realizará teniendo en cuenta la facilidad de montaje y desmontaje, y la posible necesidad de sustituciones de elementos.

La estructura se protegerá superficialmente contra la acción de los agentes ambientales.

En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre módulos se ajustará a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

Inversor

Los inversores cumplirán con las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Las características básicas de los inversores serán las siguientes:

- a) principio de funcionamiento: fuente de corriente;
- b) autoconmutado;
- c) seguimiento automático del punto de máxima potencia del generador;
- d) no funcionará en isla o modo aislado.

La potencia del inversor será como mínimo el 80% de la potencia pico real del generador fotovoltaico.

Protecciones y elementos de seguridad

La instalación incorporará todos los elementos y características necesarias para garantizar en todo momento la calidad del suministro eléctrico, de modo que cumplan las directivas comunitarias de Seguridad Eléctrica en Baja Tensión y Compatibilidad Electromagnética.

Se incluirán todos los elementos necesarios de seguridad y protecciones propias de las personas y de la instalación fotovoltaica, asegurando la protección frente a contactos directos

e indirectos, cortocircuitos, sobrecargas, así como otros elementos y protecciones que resulten de la aplicación de la legislación vigente. En particular, se usará en la parte de corriente continua de la instalación protección Clase II o aislamiento equivalente cuando se trate de un emplazamiento accesible. Los materiales situados a la intemperie tendrán al menos un grado de protección IP65.

La instalación debe permitir la desconexión y seccionamiento del inversor, tanto en la parte de corriente continua como en la de corriente alterna, para facilitar las tareas de mantenimiento.

6. Mantenimiento

Para englobar las operaciones necesarias durante la vida de la instalación para asegurar el funcionamiento, aumentar la fiabilidad y prolongar la duración de la misma, se definen dos escalones complementarios de actuación:

- a) plan de vigilancia;
- b) plan de mantenimiento preventivo.

Plan de vigilancia

El plan de vigilancia se refiere básicamente a las operaciones que permiten asegurar que los valores operacionales de la instalación son correctos. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales (energía, tensión etc.) para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, incluyendo la limpieza de los módulos en el caso de que sea necesario.

Plan de mantenimiento preventivo

Son operaciones de inspección visual, verificación de actuaciones y otros, que aplicados a la instalación deben permitir mantener dentro de límites aceptables las condiciones de funcionamiento, prestaciones, protección y durabilidad de la instalación.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar fotovoltaica y las instalaciones eléctricas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento preventivo ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

El mantenimiento preventivo de la instalación incluirá, al menos, una revisión anual en la que se realizarán las siguientes actividades:

- a. comprobación de las protecciones eléctricas;
- b. comprobación del estado de los módulos: comprobar la situación respecto al proyecto original y verificar el estado de las conexiones;

- c. comprobación del estado del inversor: funcionamiento, lámparas de señalizaciones, alarmas, etc;
- d. comprobación del estado mecánico de cables y terminales (incluyendo cables de tomas de tierra y reapriete de bornas), pletinas, transformadores, ventiladores/extractores, uniones, reaprietes, limpieza;
- e. Comprobación de la instalación de puesta a tierra, realizándose la medida de la resistencia de tierra;
- f. Comprobación de la estructura soporte de los módulos, verificación de los sistemas de anclaje y reapriete de sujeciones.

4. ANEXO DE CÁLCULOS.

4.1 CÁLCULO ESTRUCTURAL.

Cálculo del pórtico seleccionado en los planos

Peso de cargas repartidas

	kn/m ²
P.P. forjado reticular	5
P.P. Tabiquería	1
Solado (porcelánico)	1
Instalaciones	0,3
Falso techo	0,4
cubierta plana transitable	2,5
cubierta plana no transitable	2,5
Cubierta inclinada	3
Sobrecarga Uso	2

Peso de cargas lineales

Fachada caravista	KN/m ³	ancho	alto	KN/mlineal
ladrillo perforado	15	0,12	2,7	4,86
Lana de roca	2	0,08	2,7	0,432
Enfoscado de mortero	0,2	1	2,7	0,54
LHD 7cm	12	0,07	2,7	2,268
Enlucido de yeso	0,15	1	2,7	0,405
				8,505

Fachada Ventilada	KN/m ³	ancho	alto	KN/mlineal
ladrillo perforado	15	0,12	2,7	4,86
Poliuretano proyectado	2	0,08	3	0,48
Enfoscado de mortero	0,2	1	2,7	0,54
Piedra	26	0,03	3	2,34
				8,22

Fachada monocapa (patio)	KN/m ³	ancho	alto	KN/mlineal
LHD 12 cm	12	0,12	2,7	3,888
Lana de roca	2	0,08	2,7	0,432
Enfoscado de mortero	0,2	1	2,7	0,54
LHD 7cm	12	0,07	2,7	2,268
Enlucido de yeso	0,15	1	2,7	0,405
				7,533

Sobredimensionado: Q. estáticas Q. dinámicas 1,35 1,5

Voy a calcular el pórtico de los pilares P5, P12, P20 y P27 por el método de los pórticos virtuales con el libro Números Gordos.

Forjado PB

Cargas:	kn/m ²		
P.P. forjado reticular	5	Q	7,6
P.P. Tabiquería	1		
Solado (porcelánico)	1		
Instalaciones	0,3		
Falso techo	0,3		
Sobrecarga Uso	2	G	2

Q_{total}= 1,35x7,7+1,5x2= 13,26 kn/m²

Pórtico en eje

X-X'

$$M_0 = (Q_k \cdot \text{Ancho} \cdot \text{Luz}^2) / 8$$

	Ancho	Luz	M ₀
Pilar 5-12	5,87	4,7	214,93
Pilar 12-20	5,87	6,7	436,76
Pilar 20-27	5,87	4,97	240,33

	M ₀	M-(0,8*M ₀)	M+ (0,5*M ₀)
Pilar 5-12	215	171,94	107,46
Pilar 12-20	437	349,41	218,38
Pilar 20-27	240	192,26	120,16

Banda de pilares (75%)	M _d -=0,8*M ₀ *0,75*1/(ancho/2)
	M _d + =0,5*M ₀ *0,75*1/(ancho/2)
Banda central (20%)	M _d -=0,8*M ₀ *0,2*1/(ancho/4)
	M _d + =0,5*M ₀ *0,2*1/(ancho/4)

	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27
Momento por m en Banda de pilares (75%)	43,94	89,29	49,13
	27,46	55,80	30,71
Momento por nervio (*0,8m) en banda de pilares	35,15	71,43	39,30
	21,97	44,64	24,57
Momento por m en Banda central (20%)	23,43	47,62	26,20
	14,65	29,76	16,38
Momento por nervio (*0,8m) en banda central	18,75	38,10	20,96
	11,72	23,81	13,10

$$A_s = M_d(\text{nervio}) / 0,8 \cdot h \cdot (500 / 1,15) \cdot 10 \quad \text{cm}^2$$

Armadura por nervio (cm ²)	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	3,37	6,85	3,77	Banda de pilares
Armadura de positivos	2,63	5,35	2,94	
Armadura de negativos	1,80	3,65	2,01	Banda central
Armadura de positivos	1,12	2,28	1,26	

Armadura base: 2Ø16

Superficie: 4,021 cm²

Refuerzos	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	-0,65	2,82	-0,25	Banda de pilares
Armadura de positivos	-1,39	1,33	-1,08	
Armadura de negativos	-2,22	-0,37	-2,01	Banda central
Armadura de positivos	-2,90	-1,74	-2,77	

Refuerzo negativos en el pilar:	2Ø16	4,021	cm2	Banda de pilares	Pilar12-20
Refuerzo positivo en el centro de la banda de pilares:	2Ø12	2,262	cm2		
Refuerzo negativos en el pilar:	1Ø8	1,005	cm2	Banda central	
Refuerzo positivo en el centro de la banda de pilares:	-	-	cm2		

Pórtico en eje

$$M_0 = (Q_k \cdot \text{Ancho} \cdot L_{uz}^2) / 8$$

Y-Y'

	Ancho	Luz	M0
Pilar 5-12	4,7	5,87	268,43
Pilar 12-20	6,7	5,87	382,65
Pilar 20-27	4,97	5,87	283,85

	M0	M-(0,8*M0)	M+ (0,5*M0)
Pilar 5-12	268	214,74	134,21
Pilar 12-20	383	306,12	191,33
Pilar 20-27	284	227,08	141,92

Banda de pilares (75%)	$M_d = 0,8 \cdot M_0 \cdot 0,75 \cdot 1 / (\text{ancho} / 2)$
	$M_d + = 0,5 \cdot M_0 \cdot 0,75 \cdot 1 / (\text{ancho} / 2)$
Banda central (20%)	$M_d = 0,8 \cdot M_0 \cdot 0,2 \cdot 1 / (\text{ancho} / 4)$
	$M_d + = 0,5 \cdot M_0 \cdot 0,2 \cdot 1 / (\text{ancho} / 4)$

	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27
Momento por m en Banda de pilares (75%)	54,87	78,23	58,03
	34,30	48,89	36,27
Momento por nervio (*0,8m) en banda de pilares	43,90	62,58	46,42
	27,44	39,11	29,01
Momento por m en Banda central (20%)	23,43	41,72	30,95
	18,29	26,08	19,34
Momento por nervio (*0,8m) en banda central	18,75	33,38	24,76
	14,63	20,86	15,47

$$A_s = M_d(\text{nervio}) / 0,8 \cdot h \cdot (500 / 1,15) \cdot 10 \quad \text{cm}^2$$

Armadura por nervio (cm2)	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	3,37	6,85	3,77	Banda de pilares
Armadura de positivos	3,29	4,69	3,48	
Armadura de negativos	1,80	3,20	2,37	Banda central
Armadura de positivos	1,40	2,00	1,48	

Armadura base: 2Ø16

Refuerzos	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	-0,65	2,82	-0,25	Banda de pilares
Armadura de positivos	-0,73	0,66	-0,55	
Armadura de negativos	-2,22	-0,82	-1,65	Banda central
Armadura de positivos	-2,62	-2,02	-2,54	

Refuerzo negativos en el pilar:	2Ø16	4,021	cm2	Banda de pilares	Pilar12-20
Refuerzo positivo en el centro de la banda de pilares:	1Ø12	1,13	cm2		
Refuerzo negativos en el pilar:	-	-	cm2	Banda central	
Refuerzo positivo en el centro de la banda de pilares:	-	-	cm2		

Cortante en reticular

Planta Baja

Cargas:	kn/m ²	Planta Baja	
P.P. forjado reticular	5	Q	7,60
P.P. Tabiquería	1		
Solado (porcelánico)	1		
Instalaciones	0,3		
Falso techo	0,3		
Hormigón capiteles y vigas	0	G	2
Sobrecarga Uso	2		

$$Q_{total} = 1,35 \times 9,2 + 1,5 \times 2 = 13,26 \text{ kn/m}^2$$

	P5	P12	P20	P27
Nº de nervios por ábaco:	6	14	16	6

$$V_d = Q_x \left(\frac{\text{Ancho} \times \text{Luz}}{4} \right) - \text{Sup Ábaco}$$

	Ancho	Luz	Ábaco (m ²)	Q	Vd total	Vd Nervio
Pilar 5	5,87	4,7	3,04	13,26	142,60	23,77
Pilar 12	5,87	4,7	5,785	13,26	366,96	26,21
	5,87	6,7	5,785	13,26		
Pilar 20	5,87	6,7	6,42	13,26	369,05	23,07
	5,87	4,97	6,42	13,26		
Pilar 27	5,87	4,97	2,99	13,26	153,78	25,63

Cortante máximo por nervio:

$$V_{cu} = 0,5 \times \text{base} \times D_x (1000) = 0,5 \times 0,1 \times 0,25 \times 1000 = 12,5 \text{ Kn}$$

Si $V_d > V_{cu}$

Se necesita armadura

$$A_s = \frac{V_d - V_{cu}}{0,8 f_{yd}} \left[\times 10^0 \right]$$

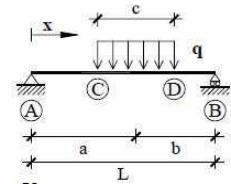
	Vd Nervio	Vcu	Arm. Cm2	Ø	Ramales	nº cercos
Pilar 5	23,77	12,5	1,17	10	2	1
Pilar 12	26,21		1,43			1
Pilar 20	23,07		1,10			1

Forjado P1

Cargas:	kn/m ²		
P.P. forjado reticular	5	Q	7,6
P.P. Tabiquería	1		
Solado (porcelánico)	1		
Instalaciones	0,3		
Falso techo	0,3		
Sobrecarga Uso	2	G	2

Qtotal= 1,35x7,7+1,5x2= 13,26 kn/m²

Fachada monocapa (patio)	KN/m ³	ancho	alto	KN/mlineal
LHD 12 cm	12	0,12	2,7	3,888
Lana de roca	2	0,08	2,7	0,432
Enfoscado de mortero	0,2	1	2,7	0,54
LHD 7cm	12	0,07	2,7	2,268
Enlucido de yeso	0,15	1	2,7	0,405
				7,533



Qlinealpatio(solopilar12-20)= 1,35 7,533 10,17 Kn/mlineal

Momentos Flectores	A	B	C	L	Q
Zona	3,55	3,15	3	6,7	10,17

	Pilar 12	Centro Vano	Pilar 20
Momentos (Kn*m)	-22,54	15,65	-24,97
	x=0	x=3,55	x=6,7

$$M_A = -\frac{qc^3}{12L^2} \left(L - 3b + \frac{12ab^2}{c^2} \right) \quad M_{CD} = R_A x + M_A - \frac{q}{2} \left[x - a + \frac{c}{2} \right]^2 \quad M_B = -\frac{qc^3}{12L^2} \left(L - 3a + \frac{12a^2b}{c^2} \right)$$

$$R_A = \frac{qbc}{L} - \frac{M_A - M_B}{L} \quad R_A = 13,98$$

Una vez calculado, procederé al cálculo del momento generado por todo e forjado por el método descrito en el libro números gordos, y tras ejecutarlo le sumaré los momentos obtenidos para la obtención de la armadura base y los refuerzos.

**Pórtico en eleje
X-X'**

$$M_0 = (Q_k \cdot \text{Ancho} \cdot \text{Luz}^2) / 8$$

	Ancho	Luz	M ₀
Pilar 5-12	5,87	4,7	214,93
Pilar 12-20	5,87	6,7	436,76
Pilar 20-27	5,87	4,97	240,33

	M ₀	M-(0,8*M ₀)	M+ (0,5*M ₀)
Pilar 5-12	215	171,94	107,46
Pilar 12-20	437	349,41	218,38
Pilar 20-27	240	192,26	120,16

Banda de pilares (75%)	M _d = 0,8*M ₀ *0,75*1/(ancho/2)
	M _d + = 0,5*M ₀ *0,75*1/(ancho/2)
Banda central (20%)	M _d = 0,8*M ₀ *0,2*1/(ancho/4)
	M _d + = 0,5*M ₀ *0,2*1/(ancho/4)

	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27
Momento por m en Banda de pilares (75%)	43,94	111,82	49,13
	27,46	71,46	30,71
Momento por nervio (*0,8m) en banda de pilares	35,15	89,46	39,30
	21,97	57,17	24,57
Momento por m en Banda central (20%)	23,43	70,16	26,20
	14,65	45,42	16,38
Momento por nervio (*0,8m) en banda central	18,75	56,13	20,96
	11,72	36,33	13,10

$$A_s = M_d(\text{nervio}) / 0,8 \cdot h \cdot (500 / 1,15) \cdot 10 \quad \text{cm}^2$$

Armadura por nervio (cm ²)	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	3,37	8,57	3,77	Banda de pilares
Armadura de positivos	2,63	5,48	2,94	
Armadura de negativos	1,80	5,38	2,01	Banda central
Armadura de positivos	1,12	3,48	1,26	

Armadura base: 2Ø16

Superficie: 4,021 cm²

Refuerzos	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	-0,65	4,55	-0,25	Banda de pilares
Armadura de positivos	-1,39	1,46	-1,08	
Armadura de negativos	-2,22	1,36	-2,01	Banda central
Armadura de positivos	-2,90	-0,54	-2,77	

Refuerzo negativos en el pilar:	2Ø16	4,021	cm ²	Banda de pilares	Pilar 12-20
Refuerzo positivo en el centro de la banda de pilares:	1Ø16	2,011	cm ²		
Refuerzo negativos en el pilar:	1Ø16	2,011	cm ²	Banda	
Refuerzo positivo en el centro de					

Pórtico en eleje

$$M_0 = (Q_k \cdot Ancho \cdot Luz^2) / 8$$

Y-Y'

	Ancho	Luz	M ₀
Pilar 5-12	4,7	5,87	268,43
Pilar 12-20	6,7	5,87	382,65
Pilar 20-27	4,97	5,87	283,85

	M ₀	M-(0,8*M ₀)	M+ (0,5*M ₀)
Pilar 5-12	268	214,74	134,21
Pilar 12-20	383	306,12	191,33
Pilar 20-27	284	227,08	141,92

Banda de pilares (75%)	M _d -=0,8*M ₀ *0,75*1/(ancho/2)
	M _d + =0,5*M ₀ *0,75*1/(ancho/2)
Banda central (20%)	M _d -=0,8*M ₀ *0,2*1/(ancho/4)
	M _d + =0,5*M ₀ *0,2*1/(ancho/4)

	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27
Momento por m en Banda de pilares (75%)	54,87	100,76	58,03
	34,30	64,55	36,27
Momento por nervio (*0,8m) en banda de pilares	43,90	80,61	46,42
	27,44	51,64	29,01
Momento por m en Banda central (20%)	23,43	64,26	30,95
	18,29	41,73	19,34
Momento por nervio (*0,8m) en banda central	18,75	51,41	24,76
	14,63	33,38	15,47

$$A_s = M_d(\text{nervio}) / 0,8 \cdot h \cdot (500 / 1,15) \cdot 10 \quad \text{cm}^2$$

Armadura por nervio (cm ²)	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	4,21	7,73	4,45	Banda de pilares
Armadura de positivos	2,63	4,95	2,78	
Armadura de negativos	1,80	4,93	2,37	Banda central
Armadura de positivos	1,40	3,20	1,48	

Armadura base: 2Ø16

Superficie: 4,021 cm²

Refuerzos	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	0,19	3,70	0,43	Banda de pilares
Armadura de positivos	-1,39	0,93	-1,24	
Armadura de negativos	-2,22	0,91	-1,65	Banda central
Armadura de positivos	-2,62	-0,82	-2,54	

Refuerzo negativos en el pilar:	2Ø16	4,021	cm ²	Banda de pilares	Pilar 12-20
Refuerzo positivo en el centro de la banda de pilares:	1Ø12	1,131	cm ²		
Refuerzo negativos en el pilar:	1Ø12	1,131	cm ²	Banda central	
Refuerzo positivo en el centro de la banda de pilares:	-	-	cm ²		

Cortante en reticular Planta 1

	P5	P12	P20	P27
Nº de nervios por ábaco:	6	14	16	6

$V_d = Q_x((\text{Ancho} \times \text{Luz})/4) - \text{Sup Ábaco} + \text{RA (en el caso del patio)}$

	Ancho	Luz	Ábaco (m2)	Q	Vd total	Vd Nervio
Pilar 5	5,87	4,7	3,04	13,26	142,60	23,77
Pilar 12	5,87	4,7	5,785	13,26	380,94	27,21
	5,87	6,7	5,785	13,26		
Pilar 20	5,87	6,7	6,42	13,26	383,03	23,94
	5,87	4,97	6,42	13,26		
Pilar 27	5,87	4,97	2,99	13,26	153,78	25,63

Cortante máximo por nervio:

$V_{cu} = 0,5 \times \text{base} \times D_x(1000) = 0,5 \times 0,1 \times 0,25 \times 1000 = 12,5 \text{ Kn}$
 Si $V_d > V_{cu}$ Se necesita armadura

$$A_s = \frac{V_d - V_{cu}}{0,8 f_{rad}} [x10]$$

= 12,5 Kn

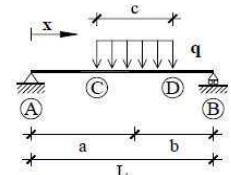
	Vd Nervio	Vcu	Arm. Cm2	Ø	Ramales	nº cercos
Pilar 5	23,77	12,5	1,17	10	2	1
Pilar 12	26,21		1,43			1
Pilar 20	23,07		1,10			1
Pilar 27	25,63		1,37			2

Forjado P2

Cargas:	kn/m ²		
P.P. forjado reticular	5	Q	7,7
P.P. Tabiquería	1		
Solado (porcelánico)	1		
Instalaciones	0,3		
Falso techo	0,4		
Sobrecarga Uso	2	G	2

$Q_{total} = 1,35 \times 7,7 + 1,5 \times 2 = 13,395 \text{ kn/m}^2$

Fachada monocapa (patio)	KN/m ³	ancho	alto	KN/mlineal
LHD 12 cm	12	0,12	2,7	3,888
Lana de roca	2	0,08	2,7	0,432
Enfoscado de mortero	0,2	1	2,7	0,54
LHD 7cm	12	0,07	2,7	2,268
Enlucido de yeso	0,15	1	2,7	0,405
				7,533



$Q_{lineal\ patio}(\text{solopilar } 12-20) = 1,35 \quad 7,533 \quad 10,17 \text{ Kn/mlineal}$

Momentos Flectores	A	B	C	L	Q
Zona	3,55	3,15	3	6,7	10,17

	Pilar 12	Centro Vano	Pilar 20
Momentos (Kn*m)	-22,54	15,65	-24,97
	x=0	x=3,55	x=6,7

$$M_A = -\frac{qc^3}{12L^2} \left(L - 3b + \frac{12ab^2}{c^2} \right) \quad M_{CD} = R_A x + M_A - \frac{q}{2} \left[x - a + \frac{c}{2} \right]^2 \quad M_B = -\frac{qc^3}{12L^2} \left(L - 3a + \frac{12a^2b}{c^2} \right)$$

$$R_A = \frac{qbc}{L} - \frac{M_A - M_B}{L} \quad R_A = 13,98$$

Una vez calculado, procederé al cálculo del momento generado por todo e forjado por el método descrito en el libro números gordos, y tras ejecutarlo le sumaré los momentos obtenidos para la obtención de la armadura base y los refuerzos.

Pórtico en eje

$$M_0 = (Q_k \cdot \text{Ancho} \cdot \text{Luz}^2) / 8$$

X-X'

	Ancho	Luz	M0
Pilar 5-12	5,87	4,7	214,93
Pilar 12-20	5,87	6,7	436,76
Pilar 20-27	5,87	4,97	240,33

	M0	M-(0,8*M0)	M+ (0,5*M0)
Pilar 5-12	215	171,94	107,46
Pilar 12-20	437	349,41	218,38
Pilar 20-27	240	192,26	120,16

Banda de pilares (75%)	Md=-0,8*M0*0,75*1/(ancho/2)
	Md+=0,5*M0*0,75*1/(ancho/2)
Banda central (20%)	Md=-0,8*M0*0,2*1/(ancho/4)
	Md+=0,5*M0*0,2*1/(ancho/4)

	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27
Momento por m en Banda de pilares (75%)	43,94	111,82	49,13
	27,46	71,46	30,71
Momento por nervio (*0,8m) en banda de pilares	35,15	89,46	39,30
	21,97	57,17	24,57
Momento por m en Banda central (20%)	23,43	25,08	26,20
	14,65	4,80	16,38
Momento por nervio (*0,8m) en banda central	18,75	20,06	20,96
	11,72	3,84	13,10

$$A_s = M_d(\text{nervio}) / 0,8 \cdot h \cdot (500 / 1,15) \cdot 10 \quad \text{cm}^2$$

Armadura por nervio (cm2)	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	3,37	8,57	3,77	Banda de pilares
Armadura de positivos	2,11	5,48	2,35	
Armadura de negativos	1,80	1,92	2,01	Banda

Armadura base: 2Ø16
Superficie: 4,021 cm²

Refuerzos	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	-0,65	4,55	-0,25	Banda de pilares
Armadura de positivos	-1,92	1,46	-1,67	
Armadura de negativos	-2,22	-2,10	-2,01	Banda central
Armadura de positivos	-2,90	-3,65	-2,77	

Refuerzo negativos en el pilar:	2Ø16	4,021	cm ²	Banda de pilares	Pilar 12-20
Refuerzo positivo en el centro de la banda de pilares:	1Ø16	2,01	cm ²		
Refuerzo negativos en el pilar:	-	-	cm ²	Banda central	
Refuerzo positivo en el centro de la banda de pilares:	-	-	cm ²		

Pórtico en eje Y-

$$M_0 = (Q_k \cdot \text{Ancho} \cdot \text{Luz}^2) / 8$$

Y'

	Ancho	Luz	M ₀
Pilar 5-12	4,7	5,87	268,43
Pilar 12-20	6,7	5,87	382,65
Pilar 20-27	4,97	5,87	283,85

	M ₀	M ₋ (0,8*M ₀)	M ₊ (0,5*M ₀)
Pilar 5-12	268	214,74	134,21
Pilar 12-20	383	306,12	191,33
Pilar 20-27	284	227,08	141,92

Banda de pilares (75%)	M _d = 0,8*M ₀ *0,75*1/(ancho/2)
	M _{d+} = 0,5*M ₀ *0,75*1/(ancho/2)
Banda central (20%)	M _d = 0,8*M ₀ *0,2*1/(ancho/4)
	M _{d+} = 0,5*M ₀ *0,2*1/(ancho/4)

	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27
Momento por m en Banda de pilares (75%)	54,87	100,76	58,03
	34,30	64,55	36,27
Momento por nervio (*0,8m) en banda de pilares	43,90	80,61	46,42
	27,44	51,64	29,01
Momento por m en Banda central (20%)	29,27	64,26	30,95
	18,29	41,73	19,34
Momento por nervio (*0,8m) en banda central	23,41	51,41	24,76
	14,63	33,38	15,47

$$A_s = M_d(\text{nervio}) / 0,8 \cdot h \cdot (500 / 1,15) \cdot 10 \quad \text{cm}^2$$

Armadura por nervio (cm ²)	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	4,21	7,73	4,45	Banda de pilares
Armadura de positivos	2,63	4,95	2,78	
Armadura de negativos	2,24	4,93	2,37	Banda

Armadura base: 2Ø16
Superficie: 4,021 cm2

Refuerzos	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	0,19	3,70	0,43	Banda de pilares
Armadura de positivos	-1,39	0,93	-1,24	
Armadura de negativos	-1,78	0,91	-1,65	Banda central
Armadura de positivos	-2,62	-0,82	-2,54	

Refuerzo negativos en el pilar:	2Ø16	4,021	cm2	Banda de pilares	Pilar12-20
Refuerzo positivo en el centro de la banda de pilares:	1Ø12	1,131	cm2		
Refuerzo negativos en el pilar:	1Ø12	1,131	cm2	Banda central	
Refuerzo positivo en el centro de la banda de pilares:	-	-	cm2		

Cortante en reticular Planta 2

	P5	P12	P20	P27
Nº de nervios por ábaco:	6	14	16	6

$V_d = Q_x((\text{Ancho} \times \text{Luz})/4) - \text{Sup Ábaco} + \text{RA}$ (en el caso del patio)

	Ancho	Luz	Ábaco (m2)	Q	Vd total	Vd Nervio
Pilar 5	5,87	4,7	3,04	13,26	142,60	23,77
Pilar 12	5,87	4,7	5,785	13,26	380,94	27,21
	5,87	6,7	5,785	13,26		
Pilar 20	5,87	6,7	6,42	13,26	383,03	23,94
	5,87	4,97	6,42	13,26		
Pilar 27	5,87	4,97	2,99	13,26	153,78	25,63

Cortante máximo por nervio:

$$V_{cu} = 0,5 \times \text{base} \times D_x (1000) = 0,5 * 0,1 * 0,25 * 1000 = 12,5 \text{ Kn}$$

Si $V_d > V_{cu}$

Se necesita armadura

$$A_s = \frac{V_d - V_{cu}}{0,8 f_{yad}} [\times 10]$$

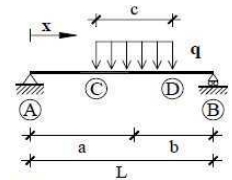
	Vd Nervio	Vcu	Arm. Cm2	Ø	Ramales	nº cercos
Pilar 5	23,77	12,5	1,17	10	2	1
Pilar 12	26,21		1,43			1
Pilar 20	23,07		1,10			1
Pilar 27	25,63		1,37			2

Forjado Pcubierta

Cargas:	kn/m ²		
P.P. forjado reticular	5	Q	8,1
Cubierta plana No transitable	2,5		
Instalaciones	0,3		
Falso techo	0,3		
Sobrecarga Uso	2	G	2

Qtotal= 1,35x7,7+1,5x2= 13,935 kn/m²

Fachada monocapa (patio)	KN/m ³	ancho	alto	KN/mlineal
LHD 12 cm	12	0,12	1,2	1,728
Enfoscado mortero (dos caras)	0,4	1	1,2	0,48
				2,208



Qlineal patio (solopilar 12-20) = 1,35 7,533 2,98 Kn/mlineal

Momentos Flectores	A	B	C	L	Q	
Zona		3,55	3,15	3	6,7	2,98

	Pilar 12	Centro Vano	Pilar 20
Momentos (Kn*m)	-6,61	4,59	-7,32
	x=0	x=3,55	x=6,7

$$M_A = -\frac{qc^3}{12L^2} \left(L - 3b + \frac{12ab^2}{c^2} \right) \quad M_{CD} = R_A x + M_A - \frac{q}{2} \left[x - a + \frac{c}{2} \right]^2 \quad M_B = -\frac{qc^3}{12L^2} \left(L - 3a + \frac{12a^2b}{c^2} \right)$$

$$R_A = \frac{qbc}{L} - \frac{M_A - M_B}{L} \quad R_A = 4,10$$

Una vez calculado, procederé al cálculo del momento generado por todo e forjado por el método descrito en el libro números gordos, y tras ejecutarlo le sumaré los momentos obtenidos para la obtención de la armadura base y los refuerzos.

Pórtico en eje X-X'

$M_0 = (Q_k \cdot \text{Ancho} \cdot \text{Luz}^2) / 8$

	Ancho	Luz	M0
Pilar 5-12	5,87	4,7	225,87
Pilar 12-20	5,87	6,7	458,99
Pilar 20-27	5,87	4,97	252,56

	M0	M-(0,8*M0)	M+ (0,5*M0)
Pilar 5-12	226	180,69	112,93
Pilar 12-20	459	367,19	229,50
Pilar 20-27	253	202,05	126,28

Banda de pilares (75%)	$M_d = 0,8 \cdot M_0 \cdot 0,75 \cdot 1 / (\text{ancho} / 2)$
	$M_d = 0,5 \cdot M_0 \cdot 0,75 \cdot 1 / (\text{ancho} / 2)$
	$M_d = 0,8 \cdot M_0 \cdot 0,2 \cdot 1 / (\text{ancho} / 4)$

	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27
Momento por m en Banda de pilares (75%)	46,17	100,44	51,63
	28,86	63,23	32,27
Momento por nervio (*0,8m) en banda de pilares	36,94	80,35	41,30
	23,09	50,59	25,82
Momento por m en Banda central (20%)	24,63	56,65	27,54
	15,39	35,87	17,21
Momento por nervio (*0,8m) en banda central	19,70	45,32	22,03
	12,31	28,69	13,77

$$A_s = M_d(\text{nervio}) / 0,8 * h * (500 / 1,15) * 10 \quad \text{cm}^2$$

Armadura por nervio (cm ²)	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	3,54	7,70	3,96	Banda de pilares
Armadura de positivos	2,21	4,85	2,47	
Armadura de negativos	1,89	4,34	2,11	Banda central
Armadura de positivos	1,18	2,75	1,32	

Armadura base: 2Ø16

Superficie: 4,021 cm²

Refuerzos	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	-0,48	3,68	-0,06	Banda de pilares
Armadura de positivos	-1,81	0,83	-1,55	
Armadura de negativos	-2,13	0,32	-1,91	Banda central
Armadura de positivos	-2,84	-1,27	-2,70	

Refuerzo negativos en el pilar:	2Ø16	4,021	cm ²	Banda de pilares	Pilar 12-20
Refuerzo positivo en el centro de la banda de pilares:	1Ø12	1,131	cm ²		
Refuerzo negativos en el pilar:	1Ø12	1,131	cm ²	Banda central	
Refuerzo positivo en el centro de la banda de pilares:	-	-	cm ²		

Pórtico en eje

$$M_0 = (Q_k * \text{Ancho} * \text{Luz}^2) / 8$$

Y-Y'

	Ancho	Luz	M ₀
Pilar 5-12	4,7	5,87	268,43
Pilar 12-20	6,7	5,87	382,65
Pilar 20-27	4,97	5,87	283,85

	M ₀	M-(0,8*M ₀)	M+ (0,5*M ₀)
Pilar 5-12	268	214,74	134,21
Pilar 12-20	383	306,12	191,33
Pilar 20-27	284	227,08	141,92

Banda de pilares (75%)	$M_d = 0,8 * M_0 * 0,75 * 1 / (\text{ancho} / 2)$
	$M_d = 0,5 * M_0 * 0,75 * 1 / (\text{ancho} / 2)$
Banda central (20%)	$M_d = 0,8 * M_0 * 0,2 * 1 / (\text{ancho} / 4)$
	$M_d = 0,5 * M_0 * 0,2 * 1 / (\text{ancho} / 4)$

	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27
Momento por m en Banda de pilares (75%)	54,87	84,83	58,03
	34,30	53,48	36,27
Momento por nervio (*0,8m) en banda de pilares	43,90	67,87	46,42
	27,44	42,78	29,01
Momento por m en Banda central (20%)	29,27	48,33	30,95
	18,29	30,66	19,34
Momento por nervio (*0,8m) en banda central	23,41	38,66	24,76
	14,63	24,53	15,47

$$As = M_d(\text{nervio}) / 0,8 * h * (500 / 1,15) * 10 \quad \text{cm}^2$$

Armadura por nervio (cm ²)	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	4,21	6,50	4,45	Banda de pilares
Armadura de positivos	2,63	4,10	2,78	
Armadura de negativos	2,24	3,71	2,37	Banda central
Armadura de positivos	1,40	2,35	1,48	

Armadura base: 2Ø16

Superficie: 4,021 cm²

Refuerzos	Pilar 5-12	Pilar 12-20	Pilar 20-27	
Armadura de negativos	0,19	2,48	0,43	Banda de pilares
Armadura de positivos	-1,39	0,08	-1,24	
Armadura de negativos	-1,78	-0,32	-1,65	Banda central
Armadura de positivos	-2,62	-1,67	-2,54	

Refuerzo negativos en el pilar:	2Ø16	4,021	cm ²	Banda de pilares	Pilar 12-20
Refuerzo positivo en el centro de la banda de pilares:	1Ø12	1,131	cm ²		
Refuerzo negativos en el pilar:	-	-	cm ²	Banda central	
Refuerzo positivo en el centro de la banda de pilares:	-	-	cm ²		

Cortante en reticular

Planta Cubierta

	P5	P12	P20	P27
Nº de nervios por ábaco:	6	14	16	6

$$V_d = Q_x((\text{Ancho} \times \text{Luz}) / 4) - \text{Sup Ábaco} + R_A \quad (\text{en el caso del patio})$$

	Ancho	Luz	Ábaco (m ²)	Q	Vd total	Vd Nervio
Pilar 5	5,87	4,7	3,04	13,935	142,60	23,77
Pilar 12	5,87	4,7	5,785	13,935	371,06	26,50
	5,87	6,7	5,785	13,935		
Pilar 20	5,87	6,7	6,42	13,935	373,14	23,32
	5,87	4,97	6,42	13,935		
Pilar 27	5,87	4,97	2,99	13,935	153,78	25,63

Cortante máximo por nervio: $0,5 * 0,1 * 0,25 * 1000 = 12,5 \text{KN}$

$V_{cu} = 0,5 \times \text{base} \times D_x (1000) =$

Si $V_d > V_{cu}$

Se necesita armadura

$$A_a = \frac{V_d - V_{cu}}{0,8f_{yad}} [x10]$$

	Vd Nervio	Vcu	Arm. Cm2	Ø	Ramales	nº cercos
Pilar 5	23,77	12,5	1,17	10	2	1
Pilar 12	26,50		1,46			1
Pilar 20	23,32		1,13			1
Pilar 27	25,63		1,37			2

Punzonamiento

Planta Baja

$$V_d = 1,5q_k A$$

$$A = \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right) \left(\frac{L_3 + L_4}{2} \right)$$

	Q	L1	L2	L3	L4	Vd
P5	13,26	0	4,7	6,32	5,42	274,37
P12	13,26	4,7	6,7	6,32	5,42	665,50
P20	13,26	6,7	4,95	6,32	5,42	680,09
P27	13,26	4,95	0	6,32	5,42	288,97

Para comprobar si la sección puede soportar la carga sin punzonar debo calcular el punzonamiento máximo que soporta la sección.

$$V_d < 0,3f_{cd} 2d(a+b) [x1000]$$

$$V_d = 0,3 \cdot (30/1,5) \cdot 2 \cdot 0,25 \cdot (0,3+0,3) \times 1000$$

1800 Kn

Cumple.

Ahora comprobaré si necesito armadura anti punzonamiento

$$V_{cu} = 0,5A_{crit} [x1000]$$

$$A_{crit} = 4d(a+b+\pi d)$$

	a	b	d	Acrit	Vcu	Vd
P5	0,3	0,3	0,25	1,097	548,5	274,37
P12	0,3	0,3	0,25	1,385	692,5	665,50
P20	0,3	0,3	0,25	1,385	692,5	680,09
P27	0,3	0,3	0,25	1,097	548,5	288,97

No necesito armadura en todos los pilares. La armadura que voy a disponer será de montaje con cercos de diámetro del 6

$$A_a = \frac{V_d - 0,8V_{cu}}{0,8f_{yad}} [x10]$$

Punzonamiento

Planta Primera y Segunda

$$V_d = 1,5q_k A$$

$$A = \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right) \left(\frac{L_3 + L_4}{2} \right)$$

	Q	L1	L2	L3	L4	Vd
P5	13,26	0	4,7	6,32	5,42	274,37
P12	15,26	4,7	6,7	6,32	5,42	765,88
P20	15,26	6,7	4,95	6,32	5,42	782,67
P27	13,26	4,95	0	6,32	5,42	288,97

Para comprobar si la sección puede soportar la carga sin punzonar debo

calcular el punzonamiento máximo que soporta la sección.

$$V_d < 0,3t_{cd} 2d(a+b) [x1000]$$

$$V_d = 0,3 \cdot (30/1,5) \cdot 2 \cdot 0,25 \cdot (0,3+0,3) \cdot x1000$$

1800 Kn

Cumple.

Ahora comprobaré si necesito armadura anti punzonamiento

$$V_{cu} = 0,5A_{crit} [x1000]$$

$$A_{crit} = 4d(a+b+\pi d)$$

	a	b	d	Acrit	Vcu	Vd
P5	0,3	0,3	0,25	1,097	548,5	274,37
P12	0,3	0,3	0,25	1,385	692,5	765,88
P20	0,3	0,3	0,25	1,385	692,5	782,67
P27	0,3	0,3	0,25	1,097	548,5	288,97

Necesito armadura en los pilares 12 y 20. La armadura que voy a disponer será con cercos de diámetro del 8

$$A_\alpha = \frac{V_d - 0,8V_{cu}}{0,8hf_{y\alpha d}} [x10]$$

	Vd	Vcu	H	Fycd	A cm2
P12	765,88	692,5	0,3	400,00	22,07
P20	782,67	692,5	0,3	400,00	23,82

	A	Ø8 x2	Nº Cercos	Nº porlado
P12	22,07	1,005	21,960666	6
P20	23,82	1,005	23,701497	6

Punzonamiento

Planta Cubierta

$$V_d = 1,5q_k A$$

$$A = \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right) \left(\frac{L_3 + L_4}{2} \right)$$

	Q	L1	L2	L3	L4	Vd
P5	13,94	0	4,7	6,32	5,42	288,34
P12	14,93	4,7	6,7	6,32	5,42	749,31
P20	14,93	6,7	4,95	6,32	5,42	765,75
P27	13,94	4,95	0	6,32	5,42	303,68

Para comprobar si la sección puede soportar la carga sin punzonar debo calcular el punzonamiento máximo que soporta la sección.

$$V_d < 0,3f_{cd} 2d(\alpha + b) [x1000]$$

$$V_d = 0,3 \cdot (30/1,5) \cdot 2 \cdot 0,25 \cdot (0,3 + 0,3) \cdot x1000$$

1800 Kn

Cumple.

Ahora comprobaré si necesito armadura anti punzonamiento

$$V_{cu} = 0,5A_{crit} [x1000]$$

$$A_{crit} = 4d(\alpha + b + \pi d)$$

	a	b	d	Acrit	Vcu	Vd
P5	0,3	0,3	0,25	1,097	548,5	288,34
P12	0,3	0,3	0,25	1,385	692,5	749,31
P20	0,3	0,3	0,25	1,385	692,5	765,75
P27	0,3	0,3	0,25	1,097	548,5	303,68

Necesito armadura en los pilares 12 y 20. La armadura que voy a disponer será con cercos de diámetro del 8

$$A_a = \frac{V_d - 0,8V_{cu}}{0,8hf_{yud}} [x10]$$

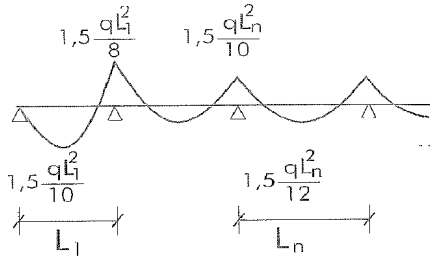
	Vd	Vcu	H	Fycd	A cm2
P12	749,31	692,5	0,3	400,00	20,35
P20	765,75	692,5	0,3	400,00	22,05694

	A	Ø8 x2	Nº Cercos	Nº porlado
P12	20,35	1,005	20,24402	6
P20	22,06	1,005	21,947205	6

Viga

Planta baja

Fachada Ventilada	KN/m ³	ancho	alto	KN/mlineal
ladrillo perforado	15	0,12	2,7	4,86
Poliuretano proyectado	2	0,08	3	0,48
Enfoscado de mortero	0,2	1	2,7	0,54
Piedra	26	0,03	3	2,34
				8,22
Q hormigón viga	25	0,3	0,3	2,25



$$A_s = \frac{M_d}{0,8hf_{yd}} [x10]$$

	Q	L	Md pilar	h	Fyd	As pilar
P29	10,47	0	0	0,3	434,7826	0,00
P28	10,47	5,15	52,07	0,3	434,7826	4,99
P27	10,47	6,4	64,33	0,3	434,7826	6,16
P26	10,47	6,22	60,76	0,3	434,7826	5,82
P25	10,47	5,57	48,72	0,3	434,7826	4,67
P24	10,47	5,52	47,85	0,3	434,7826	4,59
P23	10,47	0	0,00	0,3	434,7826	0,00

	Q	L	Md centro	h	Fyd	As Centro
P29-28	10,47	5,15	41,65	0,3	434,7826	3,99
P28-27	10,47	6,4	53,61	0,3	434,7826	5,14
P27-26	10,47	6,22	50,63	0,3	434,7826	4,85
P26-25	10,47	5,57	40,60	0,3	434,7826	3,89
P25-24	10,47	5,52	39,88	0,3	434,7826	3,82
P24-23	10,47	4,13	26,79	0,3	434,7826	2,57

Armadura base 2Ø16porcara 4,021 cm²

Refuerzos	P28	P27	P26	P25	P24
As-Abase	0,97	2,14	1,80	0,65	0,56
Ø	1 Ø12	2 Ø12	2 Ø12	1 Ø12	1 Ø12

Refuerzos	P29-28	P28-27	P27-26	P26-25	P25-24	P24-23
As-Abase	-0,03	1,12	0,83	-0,13	-0,20	-1,45
Ø	-	1 Ø12	1 Ø12	-	-	-

Viga (cortante)

$$M_d = 1,5 \frac{qL}{2}$$

Planta baja

$$V_d > f_{cd} \frac{1}{3} bh [x1000]$$

$$V_{cu} = 0,5bd [x 1000]$$

$$A_{\alpha} = \frac{V_d - V_{cu}}{0,9df_{y\alpha d}} [x10]$$

$$A_{\alpha, \min} = \frac{0,33\sqrt{f_{ck}^2}}{7,5f_{y\alpha d}} b [x10^4]$$

	Q	L	Vd	Fcd	Vd máx	Vcu
P29-28	10,47	5,15	40,44	20	600	37,5
P28-27	10,47	6,4	50,26	20	600	37,5
P27-26	10,47	6,22	48,84	20	600	37,5
P26-25	10,47	5,57	43,74	20	600	37,5
P25-24	10,47	5,52	43,35	20	600	37,5
P24-23	10,47	4,13	32,43	20	600	37,5

	Vd	Vcu	d	Fyd	A (cm2)	A montaje
P29-28	40,44	37,5	0,25	400,00	0,327	2,665
P28-27	50,26	37,5	0,25	400,00	1,417	2,665
P27-26	48,84	37,5	0,25	400,00	1,260	2,665
P26-25	43,74	37,5	0,25	400,00	0,693	2,665
P25-24	43,35	37,5	0,25	400,00	0,650	2,665
P24-23	32,43	37,5	0,25	400,00	-0,563	2,665

	A montaje	A Cercos Ø6 (2 ramas)	Nº Cercos	Distancia
Armado	2,665	0,565	5	0,20

Pilares

Soportan Planta Cubierta

Cargas:	kn/m ²			
P.P. forjado reticular	5	Q	8,1	1,35
Cubierta plana No transitable	2,5			
Instalaciones	0,3			
Falso techo	0,3			
Sobrecarga Uso	2	G	2	2

Qtotall= 13,935 kn/m²

Fachada monocapa (patio)	KN/m ³	ancho	alto	KN/mlineal
LHD 12 cm	12	0,12	1,2	1,728
Enfoscado mortero (dos caras)	0,4	1	1,2	0,48
				2,208

$$N_k = (g + q)An$$

$$A = \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right) \left(\frac{L_3 + L_4}{2} \right)$$

	Q	L1	L2	L3	L4	Nk repart.
P5	13,94	0	4,7	6,32	5,42	192,22636
P12	13,94	4,7	6,7	6,32	5,42	466,41846
P20	13,94	6,7	4,95	6,32	5,42	476,64694
P27	13,94	4,95	0	6,32	5,42	202,45116

	Q Peto	Long	Nk Peto	Nk repart	Nk total
P5	2,208	5,87	12,96	192,23	205,19
P12	2,208	1,3	2,87	466,42	469,29
P20	2,208	1,7	3,75	476,65	480,40
P27	2,208	5,87	12,96	202,45	215,41

Para saber si los pilares trabajan a flexo compresión o a compresión simple debo calcular el momento de cálculo y compararlo al axil multiplicado por la excentricidad mínima, la cual en la planta de cubierta son 2 cm

$$M_d = 1,5 \frac{N_k L}{20}$$

y en las plantas inferiores son 4 cm. Para ello calcularé el momento simplificado

	Nk	L	Md	Nk*e	Cálculo
P5	205,19	2,7	27,70	4,10	Flexocompresión
P12	469,29	2,7	63,35	9,39	Flexocompresión
P20	480,40	2,7	64,85	9,61	Flexocompresión
P27	215,41	2,7	29,08	4,31	Flexocompresión

Una vez establecido que calcularé los pilares a Flexocompresión, voy a calcular el momento de manera más exacta

$$M_d = 1,5 \left[(g + 0,5q) \frac{L_2^2}{14} - g \frac{L_1^2}{14} \right] b \quad b = \frac{L_3 + L_4}{2} [m]$$

G = Carga permanente
Q = Sobrecarga
L2 = Luz mayor
L1 = Luz menor

	G	Q	L2	L1	b	Md
P5	8,1	2	4,7	0	5,87	126,43
P12	8,1	2	6,7	4,7	5,87	144,38
P20	8,1	2	6,7	4,95	5,87	132,09
P27	8,1	2	4,95	0	5,87	140,23

Para calcular la armadura de los pilares, primero calcularemos la armadura mínima (o de montaje) que debe llevar y la máxima posible. Una vez calculadas calcularemos el momento y el axil que soportan dichas armaduras y los compararemos a los momentos y axiles que solicitan nuestros pilares. Una vez realizado calcularemos la armadura necesaria.

$$A_{\min} = \frac{0,1 f_{cd} b h}{2 f_{yd}} [x10000]$$

$$A_{\max} = \frac{1 f_{cd} b h}{2 f_{yd}} [x10000]$$

$$N_{A_{\min}} = A_{\min} f_{yd} \left[x \frac{1}{10} \right] + b h f_{cd} [x1000]$$

$$M_{A_{\min}} = A_{\min} f_{yd} 0,8h \left[x \frac{1}{10} \right] \quad M_{A_{\max}} = A_{\max} f_{yd} 0,8h \left[x \frac{1}{10} \right]$$

$$N_{A_{\max}} = A_{\max} f_{yd} \left[x \frac{1}{10} \right] + b h f_{cd} [x1000] \quad 56$$

	Fcd	b	h	f _{yd}	A _{mín} cm ²	A _{máx} cm ²
P5	20	0,3	0,3	434,78	2,07	20,7
P12	20	0,3	0,3	434,78	2,07	20,7
P20	20	0,3	0,3	434,78	2,07	20,7
P27	20	0,3	0,3	434,78	2,07	20,7

Paso 1	A _{mín}	A _{máx}	F _{yd}	h	MA min	MA max
P5	2,07	20,7	434,78	0,3	21,6	216,0
P12	2,07	20,7	434,78	0,3	21,6	216,0
P20	2,07	20,7	434,78	0,3	21,6	216,0
P27	2,07	20,7	434,78	0,3	21,6	216,0

Paso 2	A _{mín}	A _{máx}	F _{yd}	NA mín	NA máx
P5	2,07	20,7	434,78	1890	2700
P12	2,07	20,7	434,78	1890	2700
P20	2,07	20,7	434,78	1890	2700
P27	2,07	20,7	434,78	1890	2700

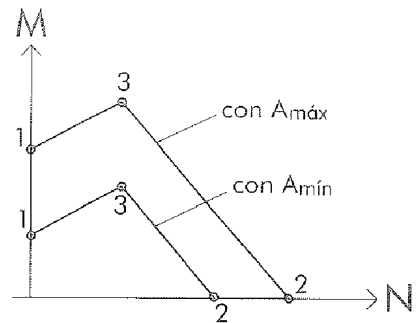
Paso 3

Calcularé el límite del axil para poder dibujar un diagrama simplificado para el dimensionamiento de la armadura

$$N_3 = 0,494d \cdot b \cdot f_{cd} [x1000]$$

$$M_{A_{mín}} = N_3 \left(\frac{h}{2} - \frac{0,494}{2}d \right) + 2_{A_{mín}} f_{yd} \left(d - \frac{h}{2} \right) \left[x \frac{1}{10} \right]$$

$$M_{A_{máx}} = N_3 \left(\frac{h}{2} - \frac{0,494}{2}d \right) + 2_{A_{máx}} f_{yd} \left(d - \frac{h}{2} \right) \left[x \frac{1}{10} \right]$$



	b	d	f _{cd}	N ₃
P5-12-20-27	0,3	0,25	20	741,00

	h	d	F _{yd}	N ₃	A _{mín}	MA min
P5-12-20-27	0,3	0,25	434,78	741,00	2,07	83,39325

	h	d	F _{yd}	N ₃	A _{máx}	MA max
P5-12-20-27	0,3	0,25	434,78	741,00	20,7	245,39325

	N _k total	M _d total	N _k A mín	M _d A mín	A	Redondos
P5	205,19	126,43	1890	83,39	7,02	4Ø16
P12	469,29	144,38	1890	83,39	9,08	4Ø16+4Ø12
P20	480,40	132,09	1890	83,39	7,67	4Ø16
P27	215,41	140,23	1890	83,39	8,61	4Ø16+4Ø12

$$A = \frac{M_{dtotal} - N_3 \cdot \left(\frac{h}{2} - \frac{0,494d}{2} \right)}{2 \cdot F_{yd} \cdot \left(d - \frac{h}{2} \right) \cdot \left(\frac{1}{10} \right)}$$

Pilares

Soportan Planta segunda

Cargas:	kn/m ²		
P.P. forjado reticular	5	Q	7,7
P.P. Tabiquería	1		
Solado (porcelánico)	1		
Instalaciones	0,3		
Falso techo	0,4		
Sobrecarga Uso	2	G	2

Fachada monocapa (patio)	KN/m ³	ancho	alto	KN/mlineal
LHD 12 cm	12	0,12	2,7	3,888
Lana de roca	2	0,08	2,7	0,432
Enfoscado de mortero	0,2	1	2,7	0,54
LHD 7cm	12	0,07	2,7	2,268
Enlucido de yeso	0,15	1	2,7	0,405
				7,533

$$N_k = (g + q)An \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right) \left(\frac{L_3 + L_4}{2} \right)$$

	Q	L1	L2	L3	L4	Nk repart.
P5	13,40	0	4,7	6,32	5,42	184,77733
P12	13,40	4,7	6,7	6,32	5,42	448,18331
P20	13,40	6,7	4,95	6,32	5,42	458,01189
P27	13,40	4,95	0	6,32	5,42	194,60591

	Q Fachada	Long	Nk Fachada	Nk repart	Nk Cubiert	Nk total
P5	8,22	5,87	48,25	184,78	205,19	438,22
P12	7,533	1,3	9,79	448,18	469,29	927,27
P20	7,533	1,7	12,81	458,01	480,40	951,22
P27	8,22	5,87	48,25	194,61	215,41	458,27

Para saber si los pilares trabajan a flexo-compresión o a compresión simple debo calcular el momento de cálculo y compararlo al axil multiplicado por la excentricidad mínima, la cual en la planta de cubierta son 2 cm

$$M_d = 1,5 \frac{N_k L}{20}$$

y en las plantas inferiores son 4 cm. Para ello calcularé el momento simplificado

	Nk	L	Md	Nk*e	Cálculo
P5	438,22	2,7	59,16	8,76	Flexocompresión
P12	927,27	2,7	125,18	18,55	Flexocompresión
P20	951,22	2,7	128,41	19,02	Flexocompresión
P27	458,27	2,7	61,87	9,17	Flexocompresión

Una vez establecido que calcularé los pilares a Flexocompresión, voy a calcular el momento de manera más exacta

$$M_d = 1,5 \left[(g + 0,5q) \frac{L_2^2}{14} - g \frac{L_1^2}{14} \right] b \quad b = \frac{L_3 + L_4}{2} [m]$$

G = Carga permanente
Q = Sobrecarga
L2 = Luz mayor
L1 = Luz menor

	G	Q	L2	L1	b	Md
P5	7,7	2	4,7	0	5,87	60,43
P12	7,7	2	6,7	4,7	5,87	69,32
P20	7,7	2	6,7	4,95	5,87	63,48
P27	7,7	2	4,95	0	5,87	67,03

Para calcular la armadura de los pilares, primero calcularemos la armadura mínima (o de montaje) que debe llevar y la máxima posible. Una vez calculadas calcularemos el momento y el eje que soportan dichas armaduras y los compararemos a los momentos y ejes que solicitan nuestros pilares. Una vez realizado calcularemos la armadura necesaria.

$$A_{\min} = \frac{0,1 f_{cd} b h}{2 f_{yd}} [x10000] \quad A_{\max} = \frac{1 f_{cd} b h}{2 f_{yd}} [x10000]$$

$$N_{A_{\min}} = A_{\min} f_{yd} \left[x \frac{1}{10} \right] + b h f_{cd} [x1000]$$

$$N_{A_{\max}} = A_{\max} f_{yd} \left[x \frac{1}{10} \right] + b h f_{cd} [x1000]$$

con armadura mínima con armadura máxima

	Fcd	b	h	fyd	Amin cm2	Amax cm2
P5	20	0,3	0,3	434,78	2,07	20,7
P12	20	0,3	0,3	434,78	2,07	20,7
P20	20	0,3	0,3	434,78	2,07	20,7
P27	20	0,3	0,3	434,78	2,07	20,7

Paso 1	Amin	Amax	Fyd	h	MA min	MA max
P5	2,07	20,7	434,78	0,3	21,6	216,0
P12	2,07	20,7	434,78	0,3	21,6	216,0
P20	2,07	20,7	434,78	0,3	21,6	216,0
P27	2,07	20,7	434,78	0,3	21,6	216,0

Paso 2	Amin	Amax	Fyd	NA mín	NA máx
P5	2,07	20,7	434,78	1890	2700
P12	2,07	20,7	434,78	1890	2700
P20	2,07	20,7	434,78	1890	2700
P27	2,07	20,7	434,78	1890	2700

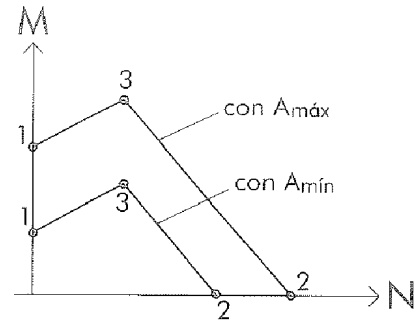
Paso3

Calcularé el límite del axil para poder dibujar un diagrama simplificado para el dimensionamiento de la armadura

$$N_3 = 0,494d \cdot b \cdot f_{cd} [x1000]$$

$$M_{Amín} = N_3 \left(\frac{h}{2} - \frac{0,494}{2} d \right) + 2 A_{mín} f_{yd} \left(d - \frac{h}{2} \right) \left[x \frac{1}{10} \right]$$

$$M_{Amáx} = N_3 \left(\frac{h}{2} - \frac{0,494}{2} d \right) + 2 A_{máx} f_{yd} \left(d - \frac{h}{2} \right) \left[x \frac{1}{10} \right]$$



	b	d	fcd	N3
P5-12-20-27	0,3	0,25	20	741,00

	h	d	Fyd	N3	Amin	MA min
P5-12-20-27	0,3	0,25	434,78	741,00	2,07	83,39325

	h	d	Fyd	N3	Amax	MA max
P5-12-20-27	0,3	0,25	434,78	741,00	20,7	245,39325

	Nk total	Md total	NK A mín	Md A mín	A mín	Nº redond
P5	438,22	60,43	1890	83,39	2,07	3 Ø12 cara
P12	927,27	69,32	1890	83,39	2,07	3 Ø12 cara
P20	951,22	63,48	1890	83,39	2,07	3 Ø12 cara
P27	458,27	67,03	1890	83,39	2,07	3 Ø12 cara

Pilares

Soportan Planta Primera

Cargas:	kn/m ²		
P.P. forjado reticular	5	Q	7,7
P.P. Tabiquería	1		
Solado (porcelánico)	1		
Instalaciones	0,3		
Falso techo	0,4		
Sobrecarga Uso	2	G	2

Fachada monocapa (patio)	KN/m ³	ancho	alto	KN/mlineal
LHD 12 cm	12	0,12	2,7	3,888
Lana de roca	2	0,08	2,7	0,432
Enfoscado de mortero	0,2	1	2,7	0,54
LHD 7cm	12	0,07	2,7	2,268
Enlucido de yeso	0,15	1	2,7	0,405
				7,533

$$N_k = (g + q)An \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right) \left(\frac{L_3 + L_4}{2} \right)$$

	Q	L1	L2	L3	L4	Nk repart.
P5	13,40	0	4,7	6,32	5,42	184,77733
P12	13,40	4,7	6,7	6,32	5,42	448,18331
P20	13,40	6,7	4,95	6,32	5,42	458,01189
P27	13,40	4,95	0	6,32	5,42	194,60591

	Q Fachada	Long	Nk Fachada	Nk repart	Nk P2	Nk total
P5	8,22	5,87	48,25	184,78	438,22	671,24
P12	7,533	1,3	9,79	448,18	927,27	1385,24
P20	7,533	1,7	12,81	458,01	951,22	1422,04
P27	8,22	5,87	48,25	194,61	458,27	701,13

Para saber si los pilares trabajan a flexo-compresión o a compresión simple debo calcular el momento de cálculo y compararlo al axil multiplicado por la excentricidad mínima, la cual en la planta de cubierta son 2 cm

$$M_d = 1,5 \frac{N_k L}{20}$$

y en las plantas inferiores son 4 cm. Para ello calcularé el momento simplificado

	Nk	L	Md	Nk*e	Cálculo
P5	671,24	2,7	90,62	13,42	Flexocompresión
P12	1385,24	2,7	187,01	27,70	Flexocompresión
P20	1422,04	2,7	191,97	28,44	Flexocompresión
P27	701,13	2,7	94,65	14,02	Flexocompresión

Una vez establecido que calcularé los pilares a Flexocompresión, voy a calcular el momento de manera más exacta

$$M_d = 1,5 \left[(g + 0,5q) \frac{L_2^2}{14} - g \frac{L_1^2}{14} \right] b \quad b = \frac{L_3 + L_4}{2} [m]$$

G = Carga permanente
Q = Sobrecarga
L2=Luz mayor
L1=Luz menor

	G	Q	L2	L1	b	Md
P5	7,7	2	4,7	0	5,87	60,43
P12	7,7	2	6,7	4,7	5,87	69,32
P20	7,7	2	6,7	4,95	5,87	63,48
P27	7,7	2	4,95	0	5,87	67,03

Para calcular la armadura de los pilares, primero calcularemos la armadura mínima (o de montaje) que debe llevar y la máxima posible. Una vez calculadas calcularemos el momento y el axil que soportan dichas armaduras y los compararemos a los momentos y axiles que solicitan nuestros pilares. Una vez realizado calcularemos la armadura necesaria.

$$A_{\min} = \frac{0,1 f_{cd} b h}{2 f_{yd}} [x10000] \quad A_{\max} = \frac{1 f_{cd} b h}{2 f_{yd}} [x10000]$$

$$N_{A_{\min}} = A_{\min} f_{yd} \left[x \frac{1}{10} \right] + b h f_{cd} [x1000]$$

$$N_{A_{\max}} = A_{\max} f_{yd} \left[x \frac{1}{10} \right] + b h f_{cd} [x1000]$$

con armadura mínima con armadura máxima

	Fcd	b	h	fyd	Amin cm2	Amax cm2
P5	20	0,3	0,3	434,78	2,07	20,7
P12	20	0,3	0,3	434,78	2,07	20,7
P20	20	0,3	0,3	434,78	2,07	20,7
P27	20	0,3	0,3	434,78	2,07	20,7

Paso 1	Amin	Amax	Fyd	h	MA min	MA max
P5	2,07	20,7	434,78	0,3	21,6	216,0
P12	2,07	20,7	434,78	0,3	21,6	216,0
P20	2,07	20,7	434,78	0,3	21,6	216,0
P27	2,07	20,7	434,78	0,3	21,6	216,0

Paso 2	Amin	Amax	Fyd	NA mín	NA máx
P5	2,07	20,7	434,78	1890	2700
P12	2,07	20,7	434,78	1890	2700
P20	2,07	20,7	434,78	1890	2700
P27	2,07	20,7	434,78	1890	2700

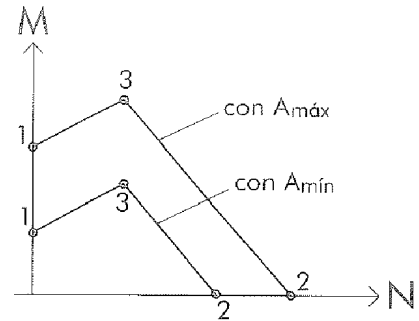
Paso3

Calcularé el límite del axil para poder dibujar un diagrama simplificado para el dimensionamiento de la armadura

$$N_3 = 0,494d \cdot b \cdot f_{cd} [x1000]$$

$$M_{Amin} = N_3 \left(\frac{h}{2} - \frac{0,494}{2} d \right) + 2 A_{min} f_{yd} \left(d - \frac{h}{2} \right) \left[x \frac{1}{10} \right]$$

$$M_{Amax} = N_3 \left(\frac{h}{2} - \frac{0,494}{2} d \right) + 2 A_{max} f_{yd} \left(d - \frac{h}{2} \right) \left[x \frac{1}{10} \right]$$



	b	d	fcd	N3
P5-12-20-27	0,3	0,25	20	741,00

	h	d	Fyd	N3	Amin	MA min
P5-12-20-27	0,3	0,25	434,78	741,00	2,07	83,39325

	h	d	Fyd	N3	Amax	MA max
P5-12-20-27	0,3	0,25	434,78	741,00	20,7	245,39325

	Nk total	Md total	NK A mín	Md A mín	A mín	Nº redond
P5	671,24	60,43	1890	83,39	2,07	3 Ø12 cara
P12	1385,24	69,32	1890	83,39	2,07	3 Ø12 cara
P20	1422,04	63,48	1890	83,39	2,07	3 Ø12 cara
P27	701,13	67,03	1890	83,39	2,07	3 Ø12 cara

Pilares

Soportan Planta baja (Hasta la cimentación)

Cargas:	kn/m ²		
P.P. forjado reticular	5	Q	7,7
P.P. Tabiquería	1		
Solado (porcelánico)	1		
Instalaciones	0,3		
Falso techo	0,4		
Sobrecarga Uso	2	G	2

Fachada Ventilada	KN/m ³	ancho	alto	KN/mlineal
ladrillo perforado	15	0,12	2,7	4,86
Poliuretano proyectado	2	0,08	3	0,48
Enfoscado de mortero	0,2	1	2,7	0,54
Piedra	26	0,03	3	2,34
				8,22

$$N_k = (g + q)An \left(\frac{L_1 + L_2}{2} \right) \left(\frac{L_3 + L_4}{2} \right)$$

	Q	L1	L2	L3	L4	Nk repart.
P5	13,40	0	4,7	6,32	5,42	184,77733
P12	13,40	4,7	6,7	6,32	5,42	448,18331
P20	13,40	6,7	4,95	6,32	5,42	458,01189
P27	13,40	4,95	0	6,32	5,42	194,60591

	Q Fachada	Long	Nk Fachada	Nk repart	Nk P1	Nk total
P5	8,22	5,87	48,25	184,78	671,24	904,27
P12	0	1,3	0,00	448,18	1385,24	1833,42
P20	0	1,7	0,00	458,01	1422,04	1880,05
P27	8,22	5,87	48,25	194,61	701,13	943,98

Para saber si los pilares trabajan a flexo-compresión o a compresión simple debo calcular el momento de cálculo y compararlo al axil multiplicado por la excentricidad mínima, la cual en la planta de cubierta son 2 cm

$$M_d = 1,5 \frac{N_k L}{20}$$

y en las plantas inferiores son 4 cm. Para ello calcularé el momento simplificado

	Nk	L	Md	Nk*e	Cálculo
P5	904,27	4	180,85	36,17	Flexocompresión
P12	1833,42	4	366,68	73,34	Flexocompresión
P20	1880,05	4	376,01	75,20	Flexocompresión
P27	943,98	4	188,80	37,76	Flexocompresión

Una vez establecido que calcularé los pilares a Flexocompresión, voy a calcular el momento de manera más exacta

$$M_d = 1,5 \left[(g + 0,5q) \frac{L_2^2}{14} - g \frac{L_1^2}{14} \right] b \quad b = \frac{L_3 + L_4}{2} [m]$$

G = Carga permanente
Q = Sobrecarga
L2 = Luz mayor
L1 = Luz menor

	G	Q	L2	L1	b	Md
P5	7,7	2	4,7	0	5,87	60,43
P12	7,7	2	6,7	4,7	5,87	69,32
P20	7,7	2	6,7	4,95	5,87	63,48
P27	7,7	2	4,95	0	5,87	67,03

Para calcular la armadura de los pilares, primero calcularemos la armadura mínima (o de montaje) que debe llevar y la máxima posible. Una vez calculadas calcularemos el momento y el axil que soportan dichas armaduras y los compararemos a los momentos y axiles que solicitan nuestros pilares. Una vez realizado calcularemos la armadura necesaria.

$$A_{\min} = \frac{0,1 f_{cd} b h}{2 f_{yd}} [x10000] \quad A_{\max} = \frac{1 f_{cd} b h}{2 f_{yd}} [x10000]$$

$$N_{A\min} = A_{\min} f_{yd} \left[x \frac{1}{10} \right] + b h f_{cd} [x1000]$$

$$N_{A\max} = A_{\max} f_{yd} \left[x \frac{1}{10} \right] + b h f_{cd} [x1000]$$

con armadura mínima con armadura máxima

	Fcd	b	h	fyd	Amin cm2	Amax cm2
P5	20	0,35	0,35	434,78	2,8175	28,175
P12	20	0,35	0,35	434,78	2,8175	28,175
P20	20	0,35	0,35	434,78	2,8175	28,175
P27	20	0,35	0,35	434,78	2,8175	28,175

Paso 1	Amin	Amax	Fyd	h	MA min	MA max
P5	2,8175	28,175	434,78	0,3	29,4	294,0
P12	2,8175	28,175	434,78	0,35	34,3	343,0
P20	2,8175	28,175	434,78	0,35	34,3	343,0
P27	2,8175	28,175	434,78	0,35	34,3	343,0

Paso 2	Amin	Amax	Fyd	NA mín	NA máx
P5	2,8175	28,175	434,78	1890	3025
P12	2,8175	28,175	434,78	1890	3025
P20	2,8175	28,175	434,78	1890	3025
P27	2,8175	28,175	434,78	1890	3025

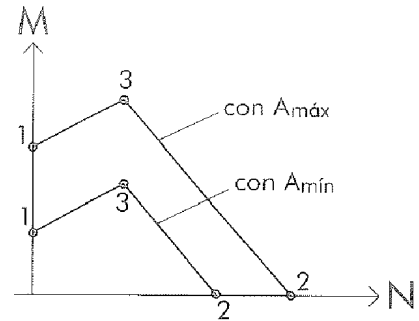
Paso3

Calcularé el límite del axil para poder dibujar un diagrama simplificado para el dimensionamiento de la armadura

$$N_3 = 0,494d \cdot b \cdot f_{cd} [x1000]$$

$$M_{Amin} = N_3 \left(\frac{h}{2} - \frac{0,494}{2} d \right) + 2 A_{min} f_{yd} \left(d - \frac{h}{2} \right) \left[x \frac{1}{10} \right]$$

$$M_{Amax} = N_3 \left(\frac{h}{2} - \frac{0,494}{2} d \right) + 2 A_{max} f_{yd} \left(d - \frac{h}{2} \right) \left[x \frac{1}{10} \right]$$



	b	d	fcd	N3
P5-12-20-27	0,35	0,3	20	1037,40

	h	d	Fyd	N3	Amin	MA min
P5-12-20-27	0,35	0,3	434,78	1037,40	2,07	122,67366

	h	d	Fyd	N3	Amax	MA max
P5-12-20-27	0,35	0,3	434,78	741,00	20,7	299,7669

	Nk total	Md total	NK A mín	Md A mín	A mín	Nº redond
P5	904,27	60,43	1890	83,39	2,07	3 Ø12 cara
P12	1833,42	69,32	1890	83,39	2,07	3 Ø12 cara
P20	1880,05	63,48	1890	83,39	2,07	3 Ø12 cara
P27	943,98	67,03	1890	83,39	2,07	3 Ø12 cara

Cimentación.

Zapatas

Para el cálculo de las zapatas las realizaré de 2 formas: Las zapatas centrales del pilar 12 y 20 las calcularé como zapatas aisladas (HC1 en el números gordos) y las de los pilares 5 y 27 como de medianera o de borde (HC3 en números gordos)

$$\text{Zapata Aislada (p12-p20)} \quad A^2 = Nk / \sigma_{adm} (\text{Kn/m}^2) \quad h = \frac{v}{2} \quad v = A - a(\text{pilar}) / 2$$

	Nk (Kn)	σ_{adm}	A^2	A	A Sobred.	h
Zapata P12	1833,42	200	9,1671229	3,0277257	3,1	1,35
Zapata P20	1880,05	200	9,400242	3,0659814	3,1	1,35

Una vez dimensionadas ambas zapatas calcularé la armadura de estas teniendo en cuenta el momento actuante en dichas zapatas.

$$M_d = 1,5 \sigma_{adm} \frac{a^2}{8} \quad A_s = \frac{M_d}{0,8 h f_{yd}} \left[\times 10 \right]$$

	σ_{adm}	A	Md	h	Fyd	As (m lin.)
Zapata P12	200	3,1	360,375	1,35	434,7826	7,6746528
Zapata P20	200	3,1	360,375	1,35	434,7826	7,6746528

Como la dimensión de ambas zapatas me han salido prácticamente iguales, las voy a igualar y calcularé el mismo armado para ambas. Dispondré de 4 $\emptyset 16$ cada m. 1 cada 25cm en ambas direcciones.

Zapatas Medianeras:

$$A = ab = 1,2 \frac{N_k}{\sigma_{adm}} \left[\times \frac{1}{10} \right] \quad v = 2h \quad \text{Es aconsejable que } a \approx b$$

	Nk (Kn)	σ_{adm}	AxB	A	B	H
Zapata P5	904,27	200	0,5425641	1	1	0,6
Zapata P27	943,98	200	0,5663904	1	1	0,6

	σ_{adm}	A	Md	h	Fyd	As (m lin.)
Zapata P5	200	1	37,5	0,6	434,7826	1,796875
Zapata P27	200	1	37,5	0,6	434,7826	1,796875

Como en las zapatas anteriores, me han salido muy similares en dimensiones por lo tanto he decidido igualarlas. La armadura por metro lineal son 3 $\emptyset 16$ pero como me queda a 0,33 metros de distancia, por comodidad constructiva dispondré de 4 $\emptyset 16$ cada m. 1 cada 0,25 metros de distancia.

Vigas Centradoras:

Solo las dispondre entre los pilares 5-12 y 20-27

$$b > \frac{L}{20} \quad \left| \quad h > \frac{L}{12} \quad \left| \quad M_d = 1,5 N_k \frac{a}{2} \quad \left| \quad V_d = \frac{M_d}{L - \frac{a}{2}}$$

	L	H	B	H real	B real
Pilar 5-12	4,7	0,3916667	0,235	0,6	0,4
Pilar 20-27	4,97	0,4141667	0,2485	0,6	0,4

	Nk	A	Md	L	Vd
Pilar 5-12	904,27	1	452,13675	4,7	122,1991
Pilar 20-27	943,98	1	471,99203	4,97	118,8897

$$A_s = \frac{M_d}{0,8hf_{yd}} [x10] \quad A_a = \frac{V_d}{0,8hf_{yd}} [x10]$$

	H	Fyd	Md	As	Vd	Aa
Pilar 5-12	0,6	434,78261	452,13675	21,664886	122,1991	5,8553746
Pilar 20-27	0,6	434,78261	471,99203	22,616285	118,8897	5,6967971

	Armadura Longitudinal	Armadura Transversal
Pilar 5-12	6 Ø 20 y 2 Ø 16	4 Ø16 cada 25 cm
Pilar 20-27	6 Ø 20 y 2 Ø 16	4 Ø16 cada 25 cm

La armadura longitudinal la dispondré de la siguiente manera: 3 redondos del 20 en la cara superior, otros 3 del 20 en la cara inferior y los 2 del 16, uno a cada lado de la viga.

4.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

Primero voy a comprobar si necesito grupo de presión considerando que la presión residual P_r son 10 mca, para el punto más desfavorable de un grifo, que en este caso será el grifo de la cocina de la vivienda 2ªC (ya que está en la 3ra planta y es la que más lejos está de la acometida).

Planta 3ª:

$$P_{red} \geq (1,20 \times H) + P_r$$

$$H = (3 \times 3) + 1 + 8 \times 0,18 = 11,44 \text{ m}$$

$$P_{red}: 40.5 \text{ mca}$$

$$(1,20 \times 11,44 \text{ m}) + 10 \text{ mca} \leq 40.5 \text{ mca}$$

$$23,75 \text{ mca} \leq 40.5 \text{ mca}$$

Como **23,75 ≤ 40,5 NO** necesitamos grupo de presión.

Comprobamos si es necesario colocar una válvula reductora: $P_{red} = 40.5 \text{ mca}$ y la presión máxima de trabajo $P_{m\acute{a}x} = 40 \text{ mca}$:

$$PB = P_{red} - H(\text{altura de grifo}) = 40.5 - 1.2 - 8 \times 0,18 = 37.86 \text{ mca}$$

La presión de trabajo no supera los 40mca, no obstante si la presión de red fuera mayor puntualmente se excedería esta presión de 40mca pero nunca superaría los 45mca, que está en el límite admisible. Por tanto **no** pondremos valvula reductora.

Caudal por viviendas:

Para calcular el caudal de las viviendas debemos conocer el caudal por aparato, el cual obtendremos gracias a esta tabla.

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

- **Viviendas planta baja:**

Vivienda	estancia	Aparato	AF	AC	Q. T. AF	Q. T. AC
			Q (l/s)	Q (l/s)		
PB: A-C-D-E-F	Baño	Inodoro	0,1	0	1,15	0,68
		Bidé	0,1	0,065		
		Bañera	0,3	0,2		
		Lavabo	0,1	0,065		
	Cocina	Fregadero	0,2	0,1		
		lavavajillas	0,15	0,1		
		Lavadora	0,2	0,15		
PB: B	Baño	Inodoro	0,1	0	1,55	0,845
		Bidé	0,1	0,065		
		Bañera	0,3	0,2		
		Lavabo	0,1	0,065		
	Cocina	Fregadero	0,2	0,1		
		lavavajillas	0,15	0,1		
		Lavadora	0,2	0,15		
	Aseo	Lavabo	0,1	0,065		
		Ducha	0,2	0,1		
		inodoro	0,1	0		

- **Viviendas planta primera:**

Vivienda	estancia	Aparato	AF	AC	Q T AF	Q T AC
			Q (l/s)	Q (l/s)		
P1: A	Baño	Inodoro	0,1	0	1,35	0,78
		Bidé	0,1	0,065		
		Bañera	0,3	0,2		
		Lavabo	0,1	0,065		
	Cocina	Fregadero	0,2	0,1		
		lavavajillas	0,15	0,1		
		Lavadora	0,2	0,15		
Lavadero	Pila	0,2	0,1			
P1: B-D-E-F-G	Baño	Inodoro	0,1	0	1,15	0,68
		Bidé	0,1	0,065		
		Bañera	0,3	0,2		
		Lavabo	0,1	0,065		
	Cocina	Fregadero	0,2	0,1		
		lavavajillas	0,15	0,1		
		Lavadora	0,2	0,15		
P1: C	Baño	Inodoro	0,1	0	1,55	0,845
		Bidé	0,1	0,065		
		Bañera	0,3	0,2		
		Lavabo	0,1	0,065		
	Cocina	Fregadero	0,2	0,1		

		lavavajillas	0,15	0,1		
		Lavadora	0,2	0,15		
	Aseo	Lavabo	0,1	0,065		
		Ducha	0,2	0,1		
		inodoro	0,1	0		

• **Viviendas planta segunda/tercera:**

Vivienda	estancia	Aparato	AF	AC	Q T AF	Q T AC
			Q (l/s)	Q (l/s)		
P2: A-C	Baño	Inodoro	0,1	0	2,15	1,175
		Bidé	0,1	0,065		
		Bañera	0,3	0,2		
		Lavabo	0,1	0,065		
	Baño	Inodoro	0,1	0		
		Bidé	0,1	0,065		
		Bañera	0,3	0,2		
		Lavabo	0,1	0,065		
	Cocina	Fregadero	0,2	0,1		
		lavavajillas	0,15	0,1		
		Lavadora	0,2	0,15		
	Aseo	Lavabo	0,1	0,065		
		Ducha	0,2	0,1		
inodoro		0,1	0			
P2: B	Baño	Inodoro	0,1	0	1,75	1,01
		Bidé	0,1	0,065		
		Bañera	0,3	0,2		
		Lavabo	0,1	0,065		
	Baño	Inodoro	0,1	0		
		Bidé	0,1	0,065		
		Bañera	0,3	0,2		
		Lavabo	0,1	0,065		
	Cocina	Fregadero	0,2	0,1		
		lavavajillas	0,15	0,1		
Lavadora		0,2	0,15			
P2: D-E-F-G	Baño	Inodoro	0,1	0	1,15	0,68
		Bidé	0,1	0,065		
		Bañera	0,3	0,2		
		Lavabo	0,1	0,065		
	Cocina	Fregadero	0,2	0,1		
		lavavajillas	0,15	0,1		
		Lavadora	0,2	0,15		
		Lavadora	0,2	0,15		

Una vez conocido los caudales totales de las viviendas, tanto de agua fría como de agua caliente, procederé a calcular el caudal simultáneo de estas y así dimensionar las montantes que van a cada vivienda. Para ello calcularé el coeficiente K_p , para el cual necesitaré el número de grifos de cada vivienda, y lo multiplicaré por el caudal total de dicha vivienda. Una vez tenga el caudal simultaneado

de las viviendas, introduciéndolo en el ábaco universal, sabiendo que el agua irá a una velocidad de 1 m/s, dimensionaré el diámetro.

$$K_p = 1,2 \times \frac{1}{\sqrt{v - 1}} \quad Q_p = Q_t \times K_p$$

Una vez disponga del caudal simultaneado por vivienda, tanto de agua fría como de agua caliente, procederé a dimensionar las montantes usando el ábaco universal de conducciones de agua fría, sabiendo que en las montantes la velocidad del agua debe ser de 1 m/s.

CÁLCULO DE LAS MONTANTES DE AGUA FRÍA POR VIVIENDA

Planta	Vivienda	Nº grifos	Q vivienda	Kp	Qp	Qp sobredim.	Ø Montante
PB	PB: A-C-D-E-F	7	1,15	0,4899	0,563	0,6	25
	PB: B	10	1,55	0,4000	0,620	0,65	25
P1	P1: A	8	1,35	0,4536	0,612	0,65	25
	P1: B-D-E-F-G	7	1,15	0,4899	0,563	0,6	25
	P1: C	10	1,55	0,4000	0,620	0,65	25
P2	P2: A-C	14	2,15	0,3328	0,716	0,75	32
	P2: B	11	1,75	0,3795	0,664	0,7	25
	P2: D-E-F-G	7	1,15	0,4899	0,563	0,6	25

CÁLCULO DE LAS MONTANTES DE AGUA CALIENTE POR VIVIENDA

Planta	Vivienda	Nº grifos	Q vivienda	Kp	Qp	Qp sobredim.	Ø Montante
PB	PB: A-C-D-E-F	6	0,68	0,5367	0,365	0,4	20
	PB: B	8	0,845	0,4536	0,383	0,4	20
P1	P1: A	7	0,78	0,4899	0,382	0,4	20
	P1: B-D-E-F-G	6	0,68	0,5367	0,365	0,4	20
	P1: C	8	0,845	0,4536	0,383	0,4	20
P2	P2: A-C	11	1,175	0,3795	0,446	0,45	20
	P2: B	9	1,01	0,4243	0,429	0,45	20
	P2: D-E-F-G	6	0,68	0,5367	0,365	0,4	20

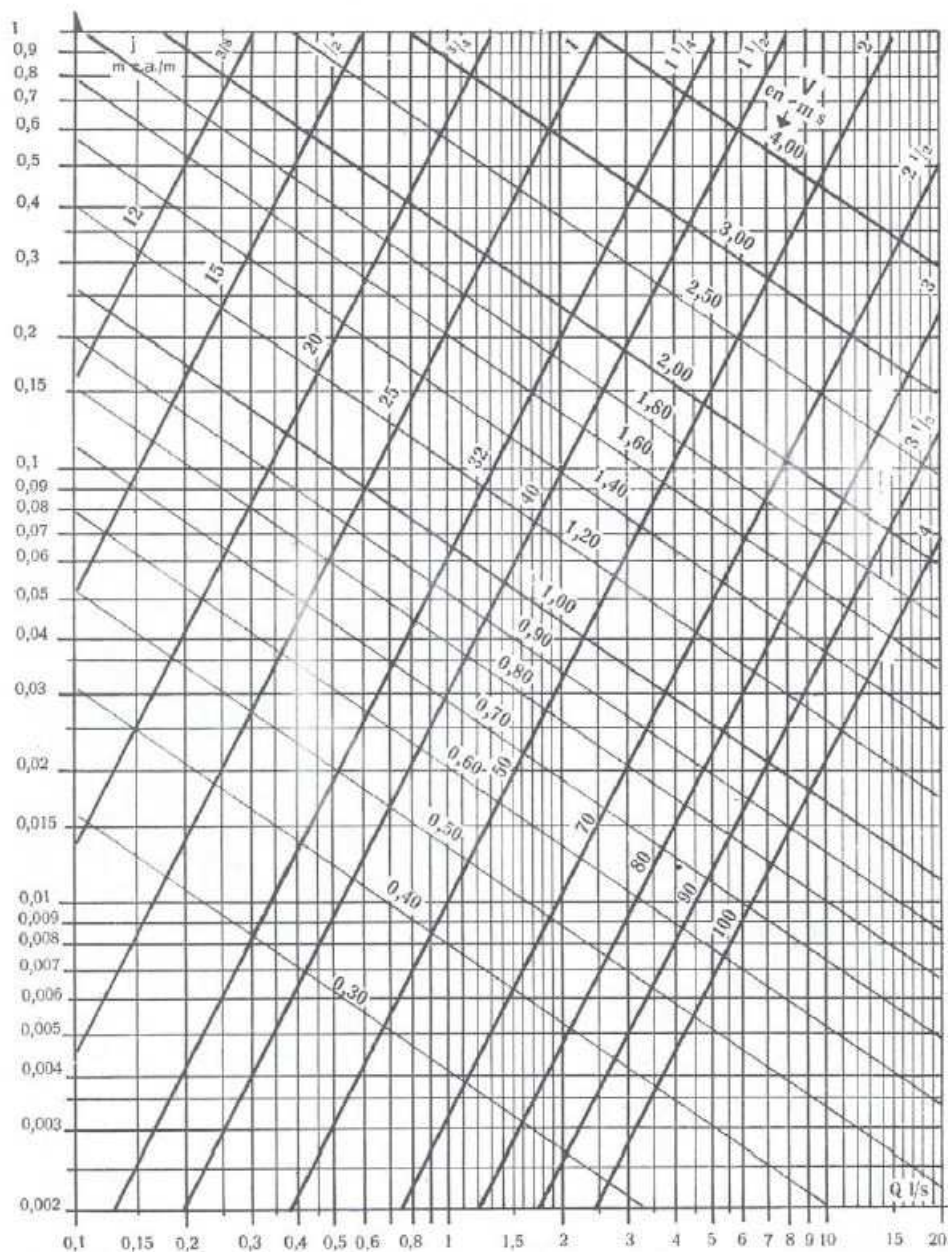
Para calcular la acometida del edificio, debo calcular el caudal total de este y simultanearlo en relación a las 20 viviendas. Para ello sumaré los caudales de agua fría y de agua caliente de todas las viviendas y calcularé el Kv.

$$Q_{tp} = \sum Q_p \text{ viviendas} = 19,4 \text{ l/s}$$

$$N = n^\circ \text{ viviendas} = 20$$

$$K_{v20} = \frac{19 + N}{10(N + 1)} = 0,1857 ; \text{ Pero } K_v \geq 0,25$$

$$Q_{tp} = K_{v20} \times \sum Q_p = 0,25 \times 19,4 = 4.85 \text{ l/s}$$

Fig. 108. Ábaco universal de las conducciones de agua fría.⁵

Con el Ábaco universal, teniendo el caudal y sabiendo que la velocidad de la acometida oscila entre 2 y 3 m/s, (en mi caso he considerado 2 m/s) el diámetro será de 50 mm en acero galvanizado.

Una vez calculados los caudales por viviendas (tanto de agua fría como de agua caliente sanitaria), dimensionadas las montantes, voy a calcular las pérdidas de carga en el grifo más desfavorable, la ducha del aseo en la vivienda P2-A, el cual se encuentra en la tercera planta del edificio.

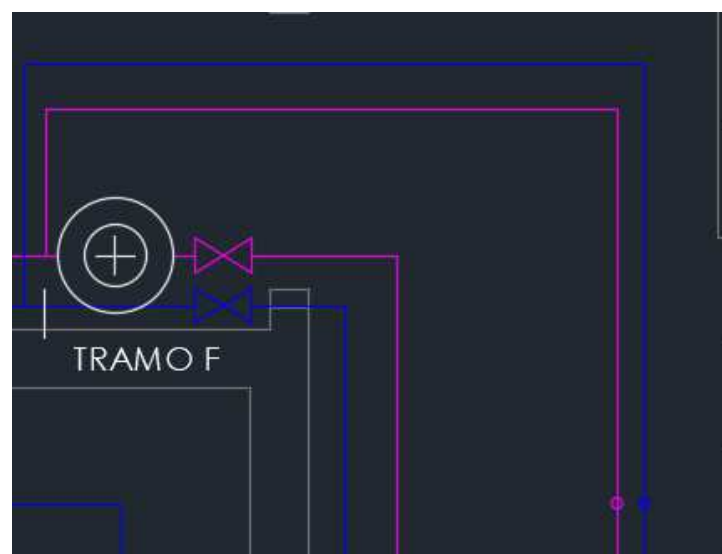
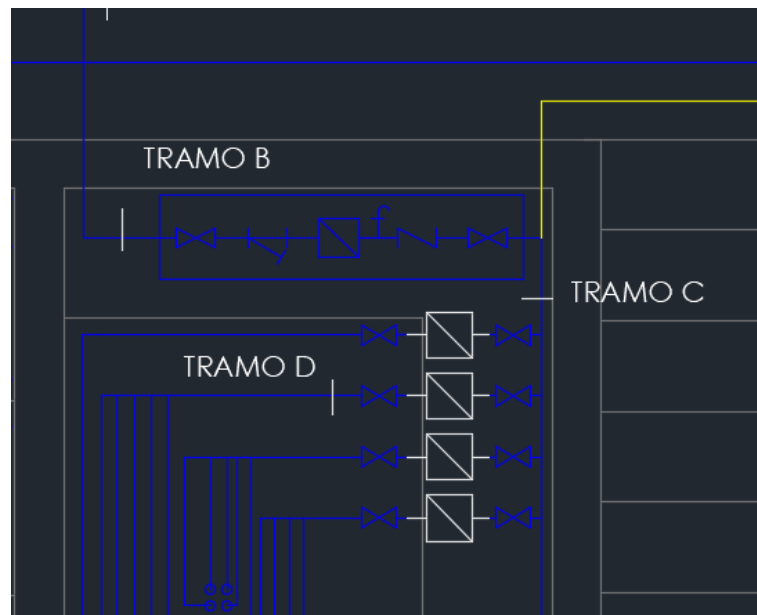
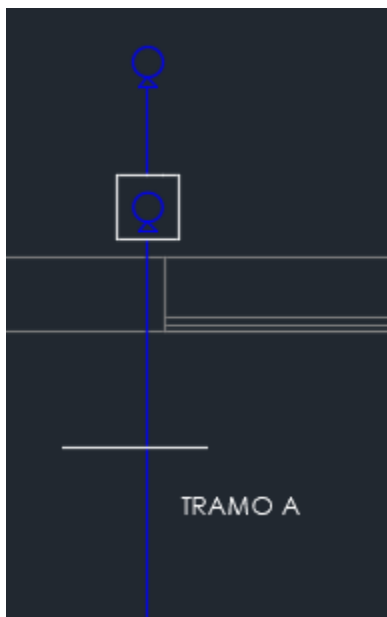
Longitud equivalente de elementos en conducciones de agua		
diámetro 50	1 x válvula de compuerta =	0,55
	1 x Codo de 45° =	0,83
	1 x codo 90° =	1,71
	1 x "T" derivación ramal =	5
	1 x filtro =	1,37
	válv. de retención batiente =	1,9
	1x Contador general =	4,5
diámetro 32	1x Contador individual =	10
	1 x codo 90° =	0,75
	1 x válvula de compuerta =	0,26
	1 x "T" derivación ramal =	3,6

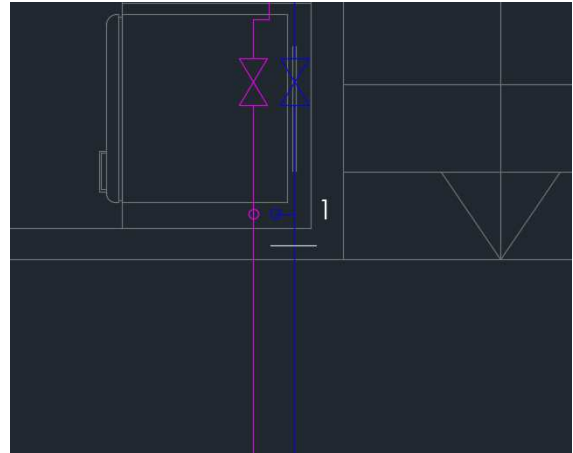
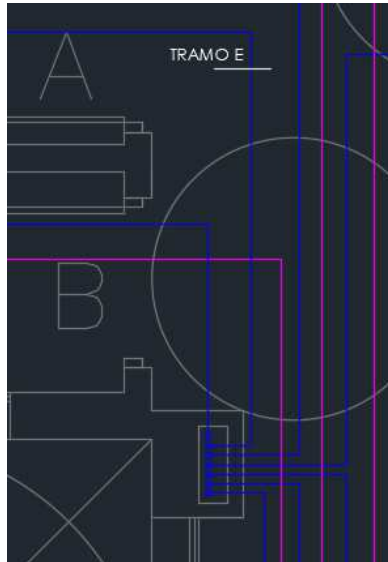
Los tramos están representados en los planos, y más adelante he colocado capturas para orientar donde están colocados.

TRAMO	Q (l/s)	D	V (m/s)	j (mca/m)	L (m)	L _{eq} (m)	L + L _e (m)	J (mca)	P _i (mca)	P _i - J	H	P _f
A	4,85	50 mm	2	0,16	1,5	4,11	5,61	0,8976	43,3	42,4024	0	42,4024
B	4,85	50 mm	2	0,16	0,7	8,87	8,52	1,3632	42,4024	41,0392	0,5	40,5392
C	4,85	50 mm	2	0,16	7	7,82	15,87	2,5392	40,5392	38	3,9	34,1
D	0,75	32 mm	1	0,08	0,9	20,45	21,35	1,708	34,1	32,392	0	32,392
E	0,75	32 mm	1	0,08	6	3	9	0,72	32,392	31,672	6	25,672
F	0,75	32 mm	1	0,08	9,32	4,44	13,76	1,1008	25,672	24,5712	0	24,5712
1.	0,75	20 mm	0,8	0,045	6,28	12,3	18,58	0,8361	24,5712	23,7351	3	20,7351
2.	0,6	20 mm	0,8	0,05	2,35	0,69	3,04	0,152	20,7351	20,5831	0	20,5831
3.	0,2	15 mm	0,8	0,05	2,35	11,7	14,05	0,7025	20,5831	19,8806	-1,7	21,5806
Presión residual >10 mca en el grifo más desfavorable												21,54

Tramo	Elemento	L.equivalente
A	1 x válvula de compuerta =	0,69
	2 x codo 90° =	3,42
B	1x Contador general =	4,5
	2 x válvula de compuerta =	1,1
	1 x filtro =	1,37
C	válv. de retención batiente =	1,9
	2 x Codo de 45° =	2
D	3 x codo 90° =	5,82
	1 x "T" derivación ramal =	3,6
	1x Contador individual =	10
E	1 x codo 90° =	0,75
	4 x codo 90° =	3

F	5 x codo 90 ° =	3,75
	1 x válvula de compuerta =	0,69
1	3 x "T" derivación ramal =	10,8
	2x codo 90 ° =	1,5
2	1 x válvula de compuerta =	0,69
3	2 x "T" derivación ramal =	7,2
	6x codo 90 ° =	4,5





4.2.2 CÁLCULO ACS

Características de los captadores

Modelo de captador

Superficie captador m²

Eficiencia óptica

Coefficiente global de pérdidas W/m² K

Número de captadores Ud Superficie total captación m²

Inclinación del captador ° Azimut α °

Relación V/Sc CTE 50<V/Sc<180 l/m² captador (Valor habitual 75)

Valoración de las pérdidas por la disposición de los captadores.

[Realizar cálculo en la hoja "Pérdidas"](#)

Caso

Pérdidas	Orientación e inclinación (%)	Sombras	Total
Obtenidas	5,00	(%)	(%)
Límite	10,0	0,00	5,00
C.T.E.		10,0	15,0

Aportación solar mínima exigida

Energía de apoyo

Hidrocarburos

Fracción solar exigida según C.T.E. Zona Climática IV

60 %

Determinación de la fracción solar por el método f-CHART

Cálculo energía incidente mensual

Mes	H (MJ/m ² día) (IDAE)	k (p _{inclinación}) (IDAE)	p _{orientación}	p _{sombras}	EI mes (kW h/m ²)
Enero	10,10	1,34	0,03	0,00	116,60
Febrero	14,80	1,25	0,03	0,00	143,96
Marzo	16,60	1,15	0,03	0,00	164,47
Abril	20,40	1,04	0,03	0,00	176,89
Mayo	24,20	0,96	0,03	0,00	200,15
Junio	25,60	0,94	0,03	0,00	200,63
Julio	27,70	0,97	0,03	0,00	231,48
Agosto	23,50	1,05	0,03	0,00	212,58
Septiembre	18,60	1,19	0,03	0,00	184,54
Octubre	13,90	1,34	0,03	0,00	160,47
Noviembre	9,80	1,43	0,03	0,00	116,84
Diciembre	8,10	1,42	0,03	0,00	99,09
Anual	17,80				2.007,70

Cálculo de los parámetros D1 y D2

Mes	Tamb (IDAE)	EA mes	D1	EP mes	D2
Enero	12,00	2.084,24	0,61	6.763,57	1,98
Febrero	12,00	2.573,29	0,85	6.385,02	2,11
Marzo	15,00	2.939,86	0,91	7.129,29	2,21
Abril	17,00	3.161,87	1,06	7.135,27	2,38
Mayo	21,00	3.577,73	1,18	6.944,06	2,29
Junio	25,00	3.586,31	1,25	6.304,84	2,20
Julio	28,00	4.137,82	1,43	6.269,60	2,17
Agosto	28,00	3.799,95	1,28	5.964,03	2,01
Septiembre	25,00	3.298,68	1,13	6.009,13	2,05
Octubre	20,00	2.868,40	0,93	6.822,15	2,21
Noviembre	16,00	2.088,54	0,67	6.721,59	2,15
Diciembre	12,00	1.771,31	0,52	6.763,57	1,98
Anual	19,30	35.887,99		79.212,11	

Cálculo fracción solar mensual y energía útil mensual

Mes	f mes (%)	EU mes (kW h)
Enero	41,93	1.434,72
Febrero	58,12	1.761,78
Marzo	61,59	1.985,95
Abril	69,42	2.077,92
Mayo	76,98	2.330,26
Junio	81,19	2.326,66
Julio	90,06	2.607,69
Agosto	83,88	2.483,99
Septiembre	75,30	2.205,83
Octubre	62,61	1.936,53
Noviembre	45,37	1.415,91
Diciembre	34,85	1.192,67
Anual		23.759,89

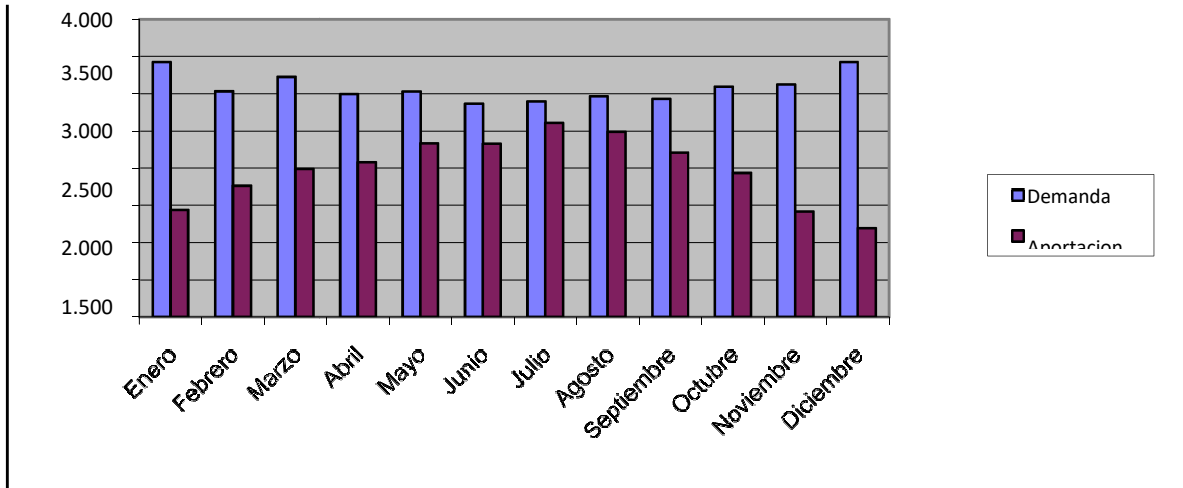
Fracción energética anual

64,24 %

Exigida

60 %

Gráfico anual a.c.s. kW h/mes



4 SISTEMA DE ACUMULACIÓN SOLAR

Condición de acumulación según el CTE $50 < V/Sc < 180$

Relación 75 l/m² Valor habitual 75 l/m² captador
V/Sc

Volumen total de cálculo 2.100,00 l

Acumulación centralizada:

Instalado

2.00	|	1	Ud.
	|		Ud.
	|		Ud.

TOTAL INSTALADO 2.000,00 l.

5 SISTEMA DE INTERCAMBIO

-
- Intercambiador exterior de placas

Potencia mínima del Intercambiador (W) según el CTE P> 500 A

Potencia mínima del W **Instalado**

-
- Intercambiador incorporado al acumulador

Relación entre superficie útil de intercambio y superficie total de captación, según el CTE $\geq 0,1$

Superficie útil mínima de m² **Instalado**

6 CIRCUITOS HIDRÁULICOS

6.1 CIRCUITO PRIMARIO DE CAPTACIÓN SOLAR.

Caudal

A.C.S.	Model	Superficie	m ²
	o		
	<input type="text" value="Genérico 1"/>	<input type="text" value="14"/>	<input type="text" value="28"/>
	Nº captadores o nº series conectados en paralelo	Ud.	m ²
	50 l/h m ²	Caudal total=	<input type="text" value="1400l/h"/>

Caudal de fluido caloportador
50 l/h m²

Estimativo 50 l/h m².

[Consultar catálogo de los captadores](#)

Tipo de fluido	<input type="text" value="Agua con anticongelan"/>	Fluido utilizado	Factor Δ p.d.c.
caloportador Recinto	<input type="text" value="Exterior"/>	<input type="text" value="Agua con anticongelante"/>	<input type="text" value="1,3"/>

Velocidad máxima aconsejada del fluido

Tipo de aislamiento térmico

Conductividad térmica

Material

4.3 CÁLCULO DE SANEAMIENTO.

El material utilizado para la ejecución de la red de saneamiento del edificio tanto en bajantes como en los colectores colgados será PVC – U, de acuerdo a las normas UNE:

- UNE ENV 1 455-2:2002 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad”.
- UNE EN 1 456-1:2002 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.

Red de pequeña evacuación de aguas residuales.

Derivaciones individuales

1. 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. En nuestro caso usaremos los datos de Uso privado.

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	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	-	-	50
	Suspendido	-	2	40
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y 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	-

APARATO	UNIDAD DESCARGA	DIÁMETRO Ø (mm)
Lavabo	1	32
Bañera	3	40
Bidé	2	32
Inodoro	4	110
Fregadero	3	40
Lavadora	3	40
Lavavajillas	3	40
Ducha	2	40
Lavadero	3	40

Conocidas las UD de los aparatos, procederemos a calcular las UD por estancia del edificio, el diámetro de los botes sifónicos, así como el diámetro mínimo de las bajantes. En el caso de los aseos y los baños, el diámetro mínimo de la bajante será 110 por el inodoro.

Nota: En algunas cocinas he dispuesto bote sifónico para la conexión de los aparatos ya que comparten bajante con algún baño y/o aseo (véase los planos de saneamiento).

Estancia	Aparatos	UD	Total UD	Ø Mín. Baj.	Ø Bote sif. (mm)
Baño tipo	Inodoro	4	10	110	50
	Bañera	3			
	Bidé	2			
	Lavabo	1			
Aseo tipo	Inodoro	4	7	110	50
	Pie de ducha	2			
	Lavabo	1			
Cocina tipo	Lavadora	3	9	63	50
	Lavavajillas	3			
	Fregadero	3			
Baño P1 y 2. Vivienda C (Baño*)	Inodoro	4	8	110	50
	Bañera	3			
	Lavabo	1			
Aseo P2. B	Inodoro	4	9	110	50
	Pie de ducha	2			
	Bidé	2			
	Lavabo	1			

Diámetro de las bajantes residuales:

- Utilizaré la tabla 4 en edificios de hasta 3 plantas para calcular las bajantes residuales, sumando todas las unidades de descarga de las estancias que desembocan en las bajantes.

Tabla 4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD.

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

Bajantes	Estancias	UD	DN (mínimo)	DN real
BR1	3 Baños tipo	30	90	110
BR2	6 Cocinas Tipo	54	90	90
BR3	3 Cocinas Tipo	27	75	90
BR4	1 Aseo Tipo + 2 Baños *	25	75	110
BR5	3 Baños tipo + 1 Aseo tipo	37	90	110
BR6	1 Cocina Tipo	9	50	50
BR7	2 Cocina Tipo + 1 Baño tipo	28	90	110
BR8	1 Baño	10	50	110
BR9	1 Cocina tipo + 1 baño tipo	19	75	110
BR10	2 Baños tipo + Cocina + Aseo	36	90	110
BR11	Cocina + Pila + Baño tipo	22	75	110

Al ser un **edificio de 3 plantas** (la norma nos dice que con la ventilación primaria es suficiente en edificios de hasta 7 plantas u 11 si las bajantes están sobredimensionadas), la **ventilación de las bajantes** se realizará con la **continuación de estas en cubierta a una altura desde el pavimento no menor de 2 metros**.

Ramales colectores

- En la tabla 4.3 se obtiene el diámetro de los ramales colectores entre los botes sifónicos y la bajante, según el número máximo de unidades de descarga de cada estancia y la pendiente del ramal colector, **la cual será del 2%**.

Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

	Máximo número de UD		Diámetro (mm)
	Pendiente		
	1 %	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

Estancia	Pte	UD	Ø
Baño	2%	6	50
Aseo	2%	3	50
Cocina	2%	9	63

1. Calcular el diámetro de las bajantes de pluviales.

Ubicación: Cieza (Murcia).

Cieza (Murcia) tiene una intensidad pluviométrica según el mapa pluviométrico de 90 mm/h, ya que está sobre la isoyeta de 40 y se encuentra en la zona B del mapa. Para calcular el diámetro de las bajantes usaré la tabla 8, ajustando el factor de corrección F en la superficie de los paños de cubierta de cada bajante.

Tabla 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

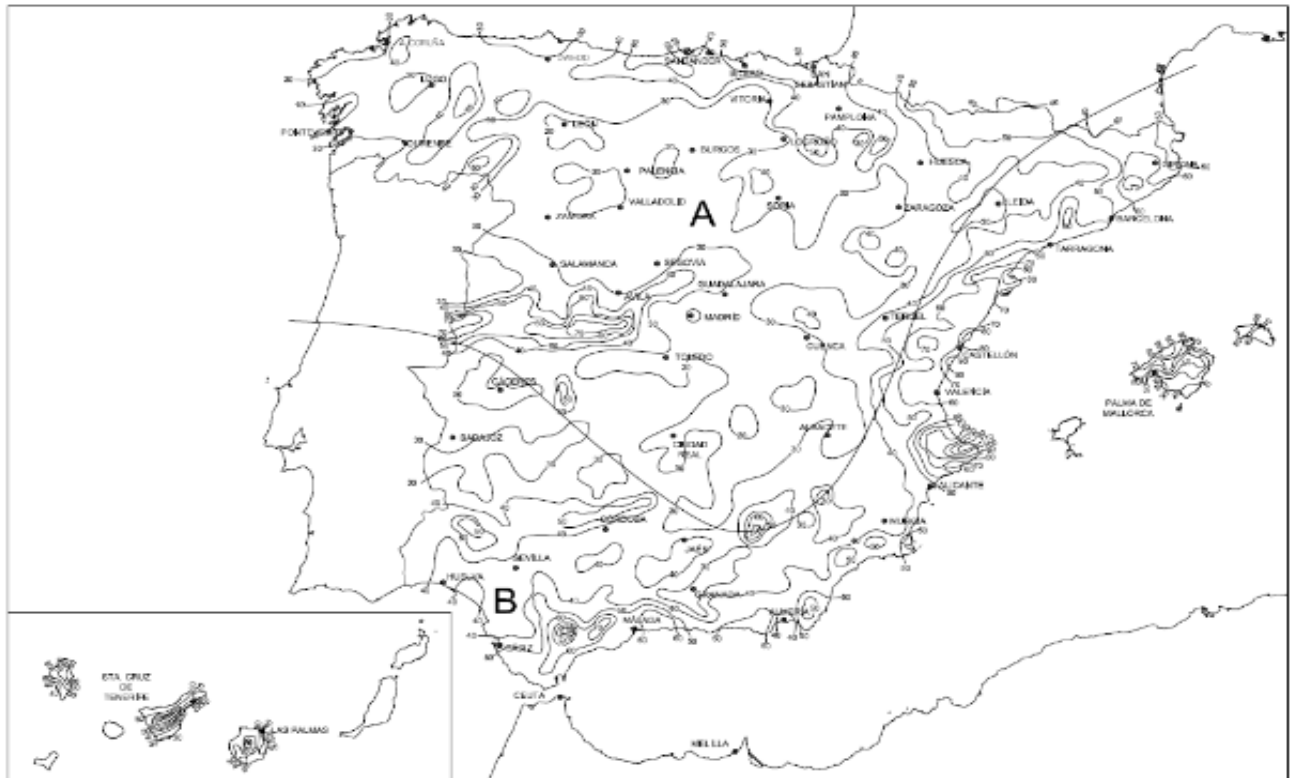


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

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

El factor de corrección, en este caso, a multiplicar sobre las superficies afectadas será: $f = 90/100 = 0,9$.

Bajantes Pluviales	Superficie	F	Sup. Modificada	Diámetro
BP1	64,47	0,9	58,023	50
BP2	60,76	0,9	54,684	50
BP3	64	0,9	57,6	50
BP4	56,07	0,9	50,463	50
BP5	21,4	0,9	19,26	50
BP6	22,67	0,9	20,403	50
BP7	18,87	0,9	16,983	50
BP8	33,77	0,9	30,393	50
BP9	25,8	0,9	23,22	50
BP10	9	0,9	8,1	50
BP11	22,88	0,9	20,592	50

Ejecución de colectores colgados.

La red de saneamiento es **Separativa**, por ello efectuaré dos líneas de colectores, los residuales y los pluviales. Para poder calcular el diámetro de los colectores dimensionaré la red

de aguas residuales con las **unidades de descarga de las bajantes** y para la red de pluviales lo ejecutaré por m².

Colectores red residual

Para calcular la red, utilizaré la **tabla 5** tras conocer las unidades de descarga de cada bajante (calculadas anteriormente).

Tabla 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

Colectores bajantes Residuales

Tramo	Bajantes	Pte	UD	Ø mínimo	Ø real
TR1	BR1	2%	30	90	110
TR2	2 BR1	2%	60	90	110
TR3	BR2	2%	54	90	90
TR4	TR2 + TR3	2%	114	90	110
TR5	TR4+TR1	2%	144	90	110
TR6	TR5+TR1	2%	174	90	110
TR7	BR6	2%	9	50	90
TR8	2 TR7	2%	18	50	90
TR9	BR5	2%	37	75	110
TR10	TR8+TR9	2%	55	90	110
TR11	BR4	2%	25	75	110
TR12	TR11+TR10	2%	80	90	110
TR13	BR12	2%	46	90	110
TR14	TR13+TR12	2%	126	90	110
TR15	BR9	2%	19	63	110
TR16	BR8	2%	10	50	110
TR17	TR15+TR16	2%	29	75	110
TR18	BR7	2%	28	63	110
TR19	TR18+TR17	2%	57	90	110
TR20	TR14+TR19	2%	183	110	110
TR21	BR3	2%	27	75	90
TR22	TR21+TR20	2%	210	110	110
TR23	TR21+TR22	2%	237	110	110

TR24	TR23+TR6	2%	411	125	125
TR25	BR11	2%	22	63	110
TR26	TR25+TR24	2%	433	125	125

Colectores bajantes Residuales PLANTA BAJA

Tramo	Bajantes	Pte	UD	Ø mínimo	Ø real
1'	BR8	2%	10	50	110
2'	BR10	2%	36	90	110
3'	TR1'+TR2'	2%	46	90	110

Para conocer las bajantes o tramos ver el plano de sótano del saneamiento.

Colectores red pluvial.

Para calcular la red, utilizaré la **tabla 9** tras conocer los metros cuadrados en facción corregida de cada bajante (calculadas anteriormente).

Colectores de Pluviales

Tabla 9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

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

Colectores bajantes Pluviales

Tramo	Bajantes	Pte	m2	Ø mínimo	Ø real
TP1	B. Pluvial 4	2%	50,5	90	90
TP2	B. Pluvial 2	2%	54,75	90	90
TP3	TP1+TP2	2%	105,25	90	90
TP4	B. Pluvial 10	2%	8,1	90	90
TP5	TP4+TP3	2%	113,35	90	90
TP6	B. Pluvial 3	2%	57,6	90	90
TP7	TP6+TP5	2%	170,95	90	90
TP8	B. Pluvial 1	2%	58,03	90	90
TP9	TP8+TP7	2%	228,98	110	110
TP10	B. Pluvial 7	2%	17	90	90
TP11	B. Pluvial 8	2%	30,4	90	90
TP12	TP11+TP10	2%	47,4	90	90
TP13	B. Pluvial 6	2%	20,4	90	90
TP14	TP12+TP13	2%	67,8	90	90
TP15	B. Pluvial 11	2%	20,6	90	90
TP16	TP15+TP16	2%	88,4	90	90
TP17	BP9	2%	23,25	90	90
TP18	TP17+TP16	2%	111,65	90	90

TP19	B. Pluvial 5	2%	19,3	90	90
TP20	TP19+TP18	2%	130,95	90	90
TP21	TP9+TP20	2%	359,93	125	125

Dimensiones de las arquetas generales sifónicas y diámetros de las acometidas.

Tabla 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

La **arqueta general de aguas residuales será de 50 x 50 cm**. El tubo de acometida que se conectará con el pozo de registro, saldrá de la arqueta general sifónica y se dimensionará a partir de la siguiente fórmula:

$$\varnothing_{salida} = \sqrt{\sum \varnothing^2_{entrada}} = \varnothing 250mm.$$

Nota: En mi caso son 125 pero he decidido sobredimensionarlo para cumplir con la tabla

Acometida: pte 4% ; Ø250mm de medidas 60 x 70.

La arqueta general de las aguas pluviales será de 50x50 cm. El tubo de acometida que se conectará con el pozo de registro se dimensionará igual que la anterior.

$$\varnothing_{salida} = \sqrt{\sum \varnothing^2_{entrada}} = \varnothing 250mm.$$

Nota: En mi caso son 125 pero he decidido sobredimensionarlo para cumplir con la tabla

Acometida: pte 4% ; Ø250mm de medidas 60 x 70.

4.4 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Cálculo de la potencia general del edificio:

Para calcular la potencia general del edificio hay que tener en cuenta la **potencia** de las **viviendas** y de los **servicios generales** del edificio.

Las **viviendas tendrán un grado de electrificación elevada**, por tanto tendrán una potencia de **9200W**.

- **Potencia viviendas:** $9200 \times 14,8$ (coef. Simultaneidad 20 viviendas)=**136.160 W**.

Los **servicios generales** del edificio son:

- Ascensor: $7.500 \text{ W} \times 1,3$ (factor arranque)= **9.750 W**.
- Alumbrado de garaje: $20 \text{ w/m}^2 \times 433,15 \text{ m}^2 = 8.663 \text{ W} \rightarrow$ **8.700W**
- Alumbrado zonas comunes (fluorescentes): $1,8 \times 5 \text{ w/m}^2 \times 182,04 \text{ m}^2 = 1.638,36 \rightarrow$ **1.640W**
- Instalación de telecomunicaciones: **3.000 W**.
- Portero automático: **600W**.

P total EDIFICIO = Potencia viviendas + Potencia servicios generales= **159.850W**.

La potencia total es superior a 100 Kw por tanto hace falta proyecto.

AL tener 20 viviendas, dispondremos de 20 contadores. Al haber más de 16 contadores, para cumplir con la ITC-3T-16 Hay que colocar los contadores en un local.

Una vez calculada la potencia del edificio procederé a dimensionar **la línea general de acometida (LGA)**, usando un cable trifásico:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{159.850 \text{ w}}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,9} = 256,36 \text{ A} \rightarrow 120 \text{ mm}^2$$

$$S = \frac{L \cdot P}{C_{AL} \cdot 1\% \cdot 400} = \frac{12 \cdot 159.850 \text{ ww}}{35 \cdot 1\% \cdot 400} = 68,50 \text{ mm}^2$$

Mirando la tabla de intensidades admisibles me sale que la sección debe ser de 120mm², por tanto el **conductor será de Aluminio Cable Tripolar XLPE, con una sección de 120 mm² y una intensidad admisible de 275 A**.

Aluminio Cable Tripolar XLPE 3x120 + 1x70. Diámetro de tubo 160 mm.

Dimensionado de las derivaciones de las viviendas:

Derivación individual será monofásica de cobre ES07Z1-U

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi} = \frac{9200 \text{ w}}{230 \cdot 0,95} = 42,105 \text{ A}$$

4.5 CÁLCULO VENTILACIÓN HÍBRIDA.

Cálculo de caudales, aberturas y conductos por viviendas.

PB:A	Estancia	Nºpers/m2	Q	Qtotal	Equilibrio Q
	Dormitorio Principal	2	5	10	15
	Salón-comedor	2	3	6	10,6
	Q admisión			16	
	Baño	1	15	15	15
	Cocina	5,3	2	10,6	10,6
	Q extracción			25,6	
	Q total extraído	...	...	...	25,6

PB-A	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)	Conducto (cm)
Abertura de admisión	Dormitorio Principal	15	4	60	
	Salón-comedor	10,6	4	42,4	
Abertura de paso	Dorm. Ppal - Pasillo	15	8	120	
	Salón - Pasillo	10,6	8	84,8	
	Pasillo - Baño	15	8	120	
Abertura de extracción	Baño	15	4	60	25*25
	Cocina	10,6	4	42,4	25*25

PB: B	Estancia	Nºpers/m2	Q	Qtotal	Equilibrio Q
	Dormitorio Principal	2	5	10	15
	Dormitorio 1	2	5	10	15
	Salón-comedor	4	3	12	22,4
	Q admisión			32	
	Baño	1	15	15	15
	Aseo	1	15	15	15
	Cocina	11,2	2	22,4	22,4
	Q extracción			52,4	
Q total extraído	...	...	...	52,4	

PB-B	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)	Conducto (cm)
Abertura de admisión	Dormitorio Principal	15	4	60	
	Dormitorio 1	15	4	60	
	Salón-comedor	22,4	4	89,6	
Abertura de paso	Dorm. Ppal - Pasillo	15	8	120	
	Dormitorio 1 - Pasillo	15	8	120	
	Salón - Pasillo	22,4	8	179,2	
	Pasillo - Cocina	22,4	8	179,2	
	Pasillo - Baño	15	8	120	
Abertura de extracción	Baño	15	4	60	25*25
	Cocina	22,4	4	89,6	25*25

PB: C/F	Estancia	Nºpers/m2	Q	Qtotal	Equilibrio Q
	Dormitorio Principal	2	5	10	10
	Dormitorio 1	1	5	5	5
	Salón-comedor	3	3	9	11,6
	Q admisión			24	
	Baño	1	15	15	15
	Cocina	5,8	2	11,6	11,6
	Q extracción			26,6	
	Q total extraído	...	...	...	26,6

PB-C/F	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)	Conducto (cm)
Abertura de admisión	Dormitorio Principal	15	4	60	
	Dormitorio 1	5	4	20	
	Salón-comedor	11,6	4	46,4	
Abertura de paso	Dorm. Ppal - Pasillo	15	8	120	
	Dormitorio 1 - Pasillo	15	8	120	
	Salón - Pasillo	11,6	8	92,8	
	Pasillo - Cocina	11,6	8	92,8	
	Pasillo - Baño	15	8	120	
Abertura de extracción	Baño	15	4	60	25*25
	Cocina	11,6	4	46,4	25*25

PB: D/E	Estancia	Nºpers/m2	Q	Qtotal	Equilibrio Q
	Dormitorio Principal	2	5	10	10
	Dormitorio 1	1	5	5	5
	Salón-comedor	3	3	9	11,6
	Q admisión			24	
	Baño	1	15	15	15
	Cocina	8,85	2	17,7	11,6
	Q extracción			32,7	
	Q total extraído	...	...	...	32,7

PB-D/E	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)	Conducto (cm)
Abertura de admisión	Dormitorio Principal	10	4	40	
	Dormitorio 1	5	4	20	
	Salón-comedor	11,6	4	46,4	
Abertura de paso	Dorm. Ppal - Pasillo	10	8	80	
	Dormitorio 1 - Pasillo	15	8	120	
	Salón - Pasillo	11,6	8	92,8	
	Pasillo - Cocina	11,6	8	92,8	
	Pasillo - Baño	15	8	120	
Abertura de extracción	Baño	15	4	60	25*25
	Cocina	11,6	4	46,4	25*25

P1: A	Estancia	Nºpers/m2	Q	Qtotal	Equilibrio Q
	Dormitorio Principal	2	5	10	10
	Dormitorio 1	2	5	10	10
	Salón-comedor	4	3	12	14,5
	Q admisión			32	
	Baño	1	15	15	15
	Cocina	9,75	2	19,5	19,5
	Q extracción			34,5	
	Q total extraído	...	...	...	34,5

P1-A	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)	Conducto (cm)
Abertura de admisión	Dormitorio Principal	10	4	40	
	Dormitorio 1	10	4	40	
	Salón-comedor	14,5	4	58	
Abertura de paso	Dorm. Ppal - Pasillo	10	8	80	
	Dormitorio 1 - Pasillo	10	8	80	
	Salón - Pasillo	14,5	8	116	
	Pasillo - Cocina	19,5	8	156	
	Pasillo - Baño	15	8	120	
Abertura de extracción	Baño	15	4	60	25*25
	Cocina	19,5	4	78	25*25

P1: B	Estancia	Nºpers/m2	Q	Qtotal	Equilibrio Q
	Dormitorio Principal	2	5	10	15
	Salón-comedor	2	3	6	9,6
	Q admisión			16	
	Baño	1	15	15	15
	Cocina	4,8	2	9,6	9,6
	Q extracción			25,6	
	Q total extraído	...	...	...	25,6

P1-B	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)	Conducto (cm)
Abertura de admisión	Dormitorio Principal	15	4	60	
	Salón-comedor	9,6	4	38,4	
Abertura de paso	Dorm. Ppal - Pasillo	15	8	120	
	Pasillo - Baño	15	8	120	
Abertura de extracción	Baño	15	4	60	25*25
	Cocina	9,6	4	38,4	25*25

P1: C	Estancia	Nºpers/m2	Q	Qtotal	Equilibrio Q
	Dormitorio Principal	2	5	10	10
	Dormitorio 1	2	5	10	10
	Dormitorio 2	1	5	5	5
	Salón-comedor	5	3	15	23,4
	Q admisión			40	
	Baño 1	1	15	15	15
	Baño 2	1	15	15	15
	Cocina	9,2	2	18,4	18,4
	Q extracción			48,4	
	Q total extraído	...	...	...	48,4

P1-C	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)	Conducto (cm)
Abertura de admisión	Dormitorio Principal	10	4	40	
	Dormitorio 1	10	4	40	
	Dormitorio 2	5	4	20	
	Salón-comedor	14,5	4	58	
Abertura de paso	Dorm. Ppal - Baño	10	8	80	
	Dorm. Ppal - Pasillo	10	8	80	
	Dormitorio 1 - Pasillo	10	8	80	
	Dormitorio 2 - Pasillo	5	8	40	
	Salón - Pasillo	14,5	8	116	
	Pasillo - Cocina	18,4	8	147,2	
	Pasillo - Baño	15	8	120	
Abertura de extracción	Baños	15	4	60	25*25
	Cocina	18,4	4	73,6	25*25

P1: D/G	Estancia	Nºpers/m2	Q	Qtotal	Equilibrio Q
	Dormitorio Principal	2	5	10	10
	Dormitorio 1	1	5	5	5
	Salón-comedor	3	3	9	12,3
	Q admisión			24	
	Baño	1	15	15	15
	Cocina	6,15	2	12,3	12,3
	Q extracción			27,3	
	Q total extraído	...	...	...	27,3

P1-D/G	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)	Conducto (cm)
Abertura de admisión	Dormitorio Principal	10	4	40	
	Dormitorio 1	5	4	20	
	Salón-comedor	12,3	4	49,2	
Abertura de paso	Dorm. Ppal - Pasillo	10	8	80	
	Dormitorio 1 - Pasillo	5	8	40	
	Salón - Pasillo	12,3	8	98,4	
	Pasillo - Cocina	12,3	8	98,4	
	Pasillo - Baño	15	8	120	
Abertura de	Baño	15	4	60	25*25

extracción	Cocina	12,3	4	49,2	25*25
------------	--------	------	---	------	-------

P1: E/F	Estancia	Nºpers/m2	Q	Qtotal	Equilibrio Q
	Dormitorio Principal	2	5	10	10
	Dormitorio 1	1	5	5	5
	Salón-comedor	3	3	9	17,7
	Q admisión			24	
	Baño	1	15	15	15
	Cocina	8,85	2	17,7	17,7
	Q extracción			32,7	
	Q total extraído	...	...	...	32,7

P1-E/F	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)	Conducto (cm)
Abertura de admisión	Dormitorio Principal	10	4	40	
	Dormitorio 1	5	4	20	
	Salón-comedor	17,7	4	70,8	
Abertura de paso	Dorm. Ppal - Pasillo	10	8	80	
	Dormitorio 1 - Pasillo	5	8	40	
	Salón - Pasillo	17,7	8	141,6	
	Pasillo - Cocina	17,7	8	141,6	
	Pasillo - Baño	15	8	120	
Abertura de extracción	Baño	15	4	60	25*25
	Cocina	17,7	4	70,8	25*25

P2: A	Estancia	Nºpers/m2	Q	Qtotal	Equilibrio Q
	Dormitorio Principal	2	5	10	15
	Dormitorio 1	1	5	5	10
	Dormitorio 2	1	5	5	10
	Salón-comedor	4	3	12	23,7
	Q admisión			32	
	Baño 1	1	15	15	15
	Baño 2	1	15	15	15
	Aseo	1	15	15	15
	Cocina	6,85	2	13,7	13,7
	Q extracción			58,7	
Q total extraído	...	...	...	58,7	

P2-A	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)	Conducto (cm)
Abertura de admisión	Dormitorio Principal	15	4	60	
	Dormitorio 1	10	4	40	
	Dormitorio 2	10	4	40	
	Salón-comedor	23,7	4	94,8	
Abertura de paso	Dorm. Ppal - Pasillo	15	8	120	
	Dormitorio 1 - Pasillo	10	8	80	
	Dormitorio 2 - Pasillo	10	8	80	
	Salón - Cocina	13,7	8	109,6	
	Pasillo - Baño 1	15	8	120	
	Pasillo - Baño 2	15	8	120	
	Salón - Aseo	15	8	120	
Baño 1	15	4	60	25*25	

Abertura de extracción	Baño 2	15	4	60	25*25
	Aseo	15	4	60	25*25
	Cocina	13,7	4	54,8	25*25

P2: B	Estancia	Nºpers/m2	Q	Qtotal	Equilibrio Q
	Dormitorio Principal	2	5	10	10
	Dormitorio 1	2	5	10	10
	Dormitorio 2	2	5	10	10
	Salón-comedor	6	3	18	22,8
	Q admisión			48	
	Baño 1	1	15	15	15
	Baño 2	1	15	15	15
	Cocina	11,4	2	22,8	22,8
	Q extracción			52,8	
	Q total extraído	...	...	...	52,8

P2-B	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)	Conducto (cm)
Abertura de admisión	Dormitorio Principal	10	4	40	
	Dormitorio 1	10	4	40	
	Dormitorio 2	10	4	40	
	Salón-comedor	22,8	4	91,2	
Abertura de paso	Dorm. Ppal - Baño	10	8	80	
	Dorm. Ppal - Pasillo	10	8	80	
	Dormitorio 1 - Pasillo	10	8	80	
	Dormitorio 2 - Pasillo	10	8	80	
	Salón - Pasillo	22,8	8	182,4	
	Pasillo - Cocina	22,8	8	182,4	
	Pasillo - Baño	15	8	120	
Abertura de extracción	Baños	15	4	60	25*25
	Cocina	22,8	4	91,2	25*25

P2: C	Estancia	Nºpers/m2	Q	Qtotal	Equilibrio Q
	Dormitorio Principal	2	5	10	15
	Dormitorio 1	2	5	10	15
	Dormitorio 2	2	5	10	15
	Salón-comedor	6	3	18	20
	Q admisión			48	
	Baño 1	1	15	15	15
	Baño 2	1	15	15	15
	Aseo	1	15	15	15
	Cocina	10	2	20	20
	Q extracción			65	
	Q total extraído	...	...	...	65

P2-C	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)	Conducto (cm)
Abertura de admisión	Dormitorio Principal	15	4	60	
	Dormitorio 1	15	4	60	
	Dormitorio 2	15	4	60	
	Salón-comedor	20	4	80	
Abertura de paso	Dorm. Ppal - Pasillo	15	8	120	
	Dormitorio 1 - Pasillo	15	8	120	
	Dormitorio 2 - Pasillo	15	8	120	
	Salón - Cocina	20	8	160	
	Pasillo - Baño 1	15	8	120	
	Pasillo - Baño 2	15	8	120	
	Salón - Aseo	15	8	120	
Abertura de extracción	Baño 1	15	4	60	25*25
	Baño 2	15	4	60	25*25
	Aseo	15	4	60	25*25
	Cocina	20	4	80	25*25

	Estancia	Nºpers/m2	Q	Qtotal	Equilibrio Q
P2: D/G	Dormitorio Principal	2	5	10	10
	Dormitorio 1	1	5	5	5
	Salón-comedor	3	3	9	12,3
	Q admisión			24	
	Baño	1	15	15	15
	Cocina	6,15	2	12,3	12,3
	Q extracción			27,3	
	Q total extraído	...	...	...	27,3

P2-D/G	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)	Conducto (cm)
Abertura de admisión	Dormitorio Principal	10	4	40	
	Dormitorio 1	5	4	20	
	Salón-comedor	12,3	4	49,2	
Abertura de paso	Dorm. Ppal - Pasillo	10	8	80	
	Dormitorio 1 - Pasillo	5	8	40	
	Salón - Pasillo	12,3	8	98,4	
	Pasillo - Cocina	12,3	8	98,4	
	Pasillo - Baño	15	8	120	
Abertura de extracción	Baño	15	4	60	25*25
	Cocina	12,3	4	49,2	25*25

P2: E/F	Estancia	Nºpers/m2	Q	Qtotal	Equilibrio Q
	Dormitorio Principal	2	5	10	10
	Dormitorio 1	1	5	5	5
	Salón-comedor	3	3	9	17,7
	Q admisión			24	
	Baño	1	15	15	15
	Cocina	8,85	2	17,7	17,7
	Q extracción			32,7	
	Q total extraído	...	...	...	32,7

P2-E/F	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)	Conducto (cm)
Abertura de admisión	Dormitorio Principal	10	4	40	
	Dormitorio 1	5	4	20	
	Salón-comedor	12,3	4	49,2	
Abertura de paso	Dorm. Ppal - Pasillo	10	8	80	
	Dormitorio 1 - Pasillo	5	8	40	
	Salón - Pasillo	12,3	8	98,4	
	Pasillo - Cocina	17,7	8	141,6	
	Pasillo - Baño	15	8	120	
Abertura de extracción	Baño	15	4	60	25*25
	Cocina	17,7	4	70,8	25*25

Planta de sótano	Estancia	NºPlazas	Q (l/s x plaza)	Qtotal
	Garaje	15	120	1800
	Estancia		Q (l/s x m)	Qtotal
	Trastero 1	5,47	0,7	3,83
	Trastero 2	3,06	0,7	2,14
	Trastero 3	3,21	0,7	2,25
	Trastero 4	4,96	0,7	3,47
	Trastero 5	4,9	0,7	3,43
	Trastero 6	4,07	0,7	2,85
	Trastero 7	3,85	0,7	2,70
	Trastero 8	3,6	0,7	2,52
	Trastero 9	4,75	0,7	3,33
	Trastero 10	4,32	0,7	3,02
	Trastero 11	4,39	0,7	3,07
	Trastero 12	4,49	0,7	3,14
Trastero 13	5,1	0,7	3,57	

P.Sótano	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)
Abertura de admisión	Garaje	1800	4	7200
Abertura de extracción	Garaje	1800	4	7200
P.Sótano	Local	Caudal	S. mínima	Sección (cm ²)
Aberturas mixtas	Trastero 1	3,83	8	30,63
	Trastero 2	2,14	8	17,14
	Trastero 3	2,25	8	17,98
	Trastero 4	3,47	8	27,78
	Trastero 5	3,43	8	27,44
	Trastero 6	2,85	8	22,79
	Trastero 7	2,70	8	21,56
	Trastero 8	2,52	8	20,16
	Trastero 9	3,33	8	26,60
	Trastero 10	3,02	8	24,19
	Trastero 11	3,07	8	24,58
	Trastero 12	3,14	8	25,14
	Trastero 13	3,57	8	28,56

	Abertura	Caudal	Superficie	Tamaño Rejilla (cm ²)
Total Garaje	Abertura admisión	1800,00	7200	2 rejillas de 20x200
	Abertura Extracción	1800,00	7200	2 rejillas de 20x200

	Abertura	Caudal	Superficie	Tamaño Rejilla (cm ²)
Total trasteros	Abertura admisión	314,55	1258,208	1 rejilla de 20x65
	Abertura Extracción	314,55	1258,208	1 rejilla de 20x65

4.6 PREDIMENSIONADO INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

PLANTA BAJA						
Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
A	Salón-comedor-cocina	116	28,62	3319,92	6440,32	3553,28
	Baño	116	4,71	546,36		
	Dormitorio	116	11,2	1299,2		
	Vestidor	116	7,85	910,6		
	Distribuidor	116	3,14	364,24		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
A	Salón-comedor-cocina		3319,92	150	22
	Baño	50 x 30	546,36	150	4
	Dormitorio		1299,2	150	9
	Vestidor		910,6	x	x
	Distribuidor		364,24	x	x

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
B	Salón-comedor	116	20,51	2379,16	7905,4	4361,6
	Cocina	116	11,1	1287,6		
	Baño	116	4,01	465,16		
	Aseo	116	3,4	394,4		
	Dormitorio principal	116	11	1276		
	Dormitorio 1	116	11,68	1354,88		
	Distribuidor	116	6,45	748,2		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
B	Salón-comedor		2379,16	150	16
	Cocina		1287,6	150	9
	Baño	50 x 30	465,16	150	3
	Aseo		394,4	150	3
	Dormitorio principal		1276	150	9
	Dormitorio 1		1354,88	150	9
	Distribuidor		748,2	150	5

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
C	Salón-comedor-cocina	116	24,85	2882,6	6290,68	3470,72
	Baño	116	4,78	554,48		
	Dormitorio principal	116	11,77	1365,32		
	Dormitorio 1	116	7,7	893,2		
	Vestíbulo	116	5,13	595,08		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
C	Salón-comedor-cocina		2882,6	150	19
	Baño	50 x 30	554,48	150	4
	Dormitorio principal		1365,32	150	9
	Dormitorio 1		893,2	150	6
	Distribuidor		595,08	150	4

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
D	Salón-comedor	116	18,36	2129,76	6911,28	2936,32
	Cocina	116	9,82	1139,12		
	Baño	116	3,9	452,4		
	Dormitorio principal	116	10,65	1235,4		
	Dormitorio 1	116	8,35	968,6		
	Vestíbulo	116	3,88	450,08		
	Distribuidor	116	4,62	535,92		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
D	Salón-comedor		2129,76	150	14
	Cocina		1139,12	150	8
	Baño	50 x 30	452,4	150	3
	Dormitorio principal		1235,4	150	8
	Dormitorio 1		968,6	150	6
	Vestíbulo		450,08	150	3
	Distribuidor		535,92	150	4

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
E	Salón-comedor	116	18,31	2123,96	6813,84	3759,36
	Cocina	116	8,8	1020,8		
	Baño	116	3,83	444,28		
	Dormitorio principal	116	10,6	1229,6		
	Dormitorio 1	116	8,42	976,72		
	Vestíbulo	116	3,9	452,4		
	Distribuidor	116	4,88	566,08		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
E	Salón-comedor		2123,96	150	14
	Cocina		1020,8	150	7
	Baño	50 x 30	444,28	150	3
	Dormitorio principal		1229,6	150	8
	Dormitorio 1		976,72	150	7
	Vestíbulo		452,4	150	3
	Distribuidor		566,08	150	4

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
F	Salón-comedor-cocina	116	25,75	2987	6519,2	3596,8
	Baño	116	4,78	554,48		
	Dormitorio principal	116	12,44	1443,04		
	Dormitorio 1	116	8,1	939,6		
	Vestíbulo	116	5,13	595,08		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
F	Salón-comedor-cocina		2987	150	20
	Baño	50 x 30	554,48	150	4
	Dormitorio principal		1443,04	150	10
	Dormitorio 1		939,6	150	6
	Distribuidor		595,08	150	4

PLANTA PRIMERA						
Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
A	Salón-comedor	116	23,25	2697	7732,56	4266,24
	Cocina	116	9,78	1134,48		
	Baño	116	4,8	556,8		
	Dormitorio principal	116	11,35	1316,6		
	Dormitorio 1	116	11,28	1308,48		
	Distribuidor	116	6,2	719,2		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
A	Salón-comedor		2697	150	18
	Cocina		1134,48	150	8
	Baño	50 x 30	556,8	150	4
	Dormitorio principal		1316,6	150	9
	Dormitorio 1		1308,48	150	9
	Distribuidor		719,2	150	5

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
B	Salón-comedor-cocina	116	23,62	2739,92	5500,72	3034,88
	Baño	116	4	464		
	Dormitorio	116	10,26	1190,16		
	Vestíbulo	116	4,58	531,28		
	Distribuidor	116	4,96	575,36		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
B	Salón-comedor-cocina		2739,92	150	18
	Baño	50 x 30	464	150	3
	Dormitorio		1190,16	150	8
	Vestíbulo		531,28	150	4
	Distribuidor		575,36	150	4

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
C	Salón-comedor	116	27,4	3178,4	9550,28	5269,12
	Cocina	116	9,25	1073		
	Baño 1	116	3,75	435		
	Baño 2	116	3,6	417,6		
	Dormitorio principal	116	11,67	1353,72		
	Dormitorio 1	116	10	1160		
	Dormitorio 2	116	7,55	875,8		
	Vestíbulo	116	2,66	308,56		
	Distribuidor	116	6,45	748,2		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
C	Salón-comedor		3178,4	150	21
	Cocina		1073	150	7
	Baño 1	50 x 30	435	150	3
	Baño 2		417,6	150	3
	Dormitorio principal		1353,72	150	9
	Dormitorio 1		1160	150	8
	Dormitorio 2		875,8	150	6
	Vestíbulo		308,56	150	2
	Distribuidor		748,2	150	5

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
D	Salón-comedor-cocina	116	25,3	2934,8	6342,88	3499,52
	Baño	116	4,78	554,48		
	Dormitorio principal	116	11,77	1365,32		
	Dormitorio 1	116	7,7	893,2		
	Vestíbulo	116	5,13	595,08		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
D	Salón-comedor-cocina		2934,8	150	20
	Baño	50 x 30	554,48	150	4
	Dormitorio principal		1365,32	150	9
	Dormitorio 1		893,2	150	6
	Distribuidor		595,08	150	4

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
E	Salón-comedor	116	18,36	2129,76	6911,28	3813,12
	Cocina	116	9,82	1139,12		
	Baño	116	3,9	452,4		
	Dormitorio principal	116	10,65	1235,4		
	Dormitorio 1	116	8,35	968,6		
	Vestíbulo	116	3,88	450,08		
	Distribuidor	116	4,62	535,92		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
E	Salón-comedor		2129,76	150	14
	Cocina		1139,12	150	8
	Baño	50 x 30	452,4	150	3
	Dormitorio principal		1235,4	150	8
	Dormitorio 1		968,6	150	6
	Vestíbulo		450,08	150	3
	Distribuidor		535,92	150	4

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
F	Salón-comedor	116	18,31	2123,96	6813,84	3759,36
	Cocina	116	8,8	1020,8		
	Baño	116	3,83	444,28		
	Dormitorio principal	116	10,6	1229,6		
	Dormitorio 1	116	8,42	976,72		
	Vestíbulo	116	3,9	452,4		
	Distribuidor	116	4,88	566,08		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
F	Salón-comedor		2123,96	150	14
	Cocina		1020,8	150	7
	Baño	50 x 30	444,28	150	3
	Dormitorio principal		1229,6	150	8
	Dormitorio 1		976,72	150	7
	Vestíbulo		452,4	150	3
	Distribuidor		566,08	150	4

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
G	Salón-comedor-cocina	116	26,2	3039,2	6571,4	3625,6
	Baño	116	4,78	554,48		
	Dormitorio principal	116	12,44	1443,04		
	Dormitorio 1	116	8,1	939,6		
	Vestíbulo	116	5,13	595,08		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
G	Salón-comedor-cocina		3039,2	150	20
	Baño	50 x 30	554,48	150	4
	Dormitorio principal		1443,04	150	10
	Dormitorio 1		939,6	150	6
	Vestíbulo		595,08	150	4

PLANTA SEGUNDA/TERCERA						
Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
A	Salón-comedor	116	21,46	2489,36	9450,52	5214,08
	Cocina	116	6,85	794,6		
	Aseo	116	3,22	373,52		
	Distribuidor	116	1,1	127,6		
	Baño 1	116	6,18	716,88		
	Baño 2	116	3,75	435		
	Dormitorio principal	116	11,55	1339,8		
	Dormitorio 1	116	10,82	1255,12		
	Dormitorio 2	116	7,43	861,88		
	Vestíbulo	116	2,5	290		
	Distribuidor 1	116	6,61	766,76		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
A	Salón-comedor		2489,36	150	17
	Cocina		794,6	150	5
	Aseo	50 x 30	373,52	150	3
	Distribuidor		127,6	x	x
	Baño 1		716,88	150	5
	Baño 2		435	150	3
	Dormitorio principal		1339,8	150	9
	Dormitorio 1		1255,12	150	8
	Dormitorio 2		861,88	150	6
	Vestíbulo		290	150	2
	Distribuidor 1		766,76	150	5

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
B	Salón-comedor	116	21,46	2489,36	10552,52	5822,08
	Cocina	116	11,66	1352,56		
	Distribuidor	116	12,41	1439,56		
	Baño 1	116	4,62	535,92		
	Baño 2	116	4,35	504,6		
	Dormitorio principal	116	14,42	1672,72		
	Dormitorio 1	116	9,9	1148,4		
	Dormitorio 2	116	8,65	1003,4		
	Vestíbulo	116	3,5	406		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
B	Salón-comedor		2489,36	150	17
	Cocina		1352,56	150	9
	Distribuidor		1439,56	150	10
	Baño 1		535,92	150	4
	Baño 2		504,6	150	3
	Dormitorio principal		1672,72	150	11
	Dormitorio 1		1148,4	150	8
	Dormitorio 2		1003,4	150	7
	Vestíbulo		406	150	3

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
C	Salón-comedor	116	21,46	2489,36	10056,04	5548,16
	Cocina	116	6,85	794,6		
	Aseo	116	3,22	373,52		
	Distribuidor	116	6,32	733,12		
	Baño 1	116	6,18	716,88		
	Baño 2	116	3,75	435		
	Dormitorio principal	116	11,55	1339,8		
	Dormitorio 1	116	10,82	1255,12		
	Dormitorio 2	116	7,43	861,88		
	Vestíbulo	116	2,5	290		
	Distribuidor 1	116	6,61	766,76		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
C	Salón-comedor		2489,36	150	17
	Cocina		794,6	150	5
	Aseo	50 x 30	373,52	150	3
	Distribuidor		733,12	150	5
	Baño 1		716,88	150	5
	Baño 2		435	150	3
	Dormitorio principal		1339,8	150	9
	Dormitorio 1		1255,12	150	8
	Dormitorio 2		861,88	150	6

Vestíbulo		290	150	2
Distribuidor 1		766,76	150	5

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
D	Salón-comedor-cocina	116	25,3	2934,8	6342,88	3499,52
	Baño	116	4,78	554,48		
	Dormitorio principal	116	11,77	1365,32		
	Dormitorio 1	116	7,7	893,2		
	Vestíbulo	116	5,13	595,08		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
D	Salón-comedor-cocina		2934,8	150	20
	Baño	50 x 30	554,48	150	4
	Dormitorio principal		1365,32	150	9
	Dormitorio 1		893,2	150	6
	Distribuidor		595,08	150	4

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
E	Salón-comedor	116	18,36	2129,76	6911,28	3813,12
	Cocina	116	9,82	1139,12		
	Baño	116	3,9	452,4		
	Dormitorio principal	116	10,65	1235,4		
	Dormitorio 1	116	8,35	968,6		
	Vestíbulo	116	3,88	450,08		
	Distribuidor	116	4,62	535,92		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
E	Salón-comedor		2129,76	150	14
	Cocina		1139,12	150	8
	Baño	50 x 30	452,4	150	3
	Dormitorio principal		1235,4	150	8
	Dormitorio 1		968,6	150	6
	Vestíbulo		450,08	150	3
	Distribuidor		535,92	150	4

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
F	Salón-comedor	116	18,31	2123,96	6813,84	3759,36
	Cocina	116	8,8	1020,8		
	Baño	116	3,83	444,28		
	Dormitorio principal	116	10,6	1229,6		
	Dormitorio 1	116	8,42	976,72		
	Vestíbulo	116	3,9	452,4		
	Distribuidor	116	4,88	566,08		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
F	Salón-comedor		2123,96	150	14
	Cocina		1020,8	150	7
	Baño	50 x 30	444,28	150	3
	Dormitorio principal		1229,6	150	8
	Dormitorio 1		976,72	150	7
	Vestíbulo		452,4	150	3
	Distribuidor		566,08	150	4

Vivienda	Estancia	Pérdida (W/m ²)	Superficie	Pérdida por estancia (W)	Pérdida total vivienda (W)	Potencia eléctrica (W)
G	Salón-comedor-cocina	116	26,2	3039,2	6571,4	3625,6
	Baño	116	4,78	554,48		
	Dormitorio principal	116	12,44	1443,04		
	Dormitorio 1	116	8,1	939,6		
	Vestíbulo	116	5,13	595,08		

	Estancia	Conductos Refrig.	Pérdida por estancia (W)	Pot. Módulo radiador	Modulos por estancia
G	Salón-comedor-cocina		3039,2	150	20
	Baño	50 x 30	554,48	150	4
	Dormitorio principal		1443,04	150	10
	Dormitorio 1		939,6	150	6
	Vestíbulo		595,08	150	4

5. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA.

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Trabajo Fin de grado, edificio Paz		
Dirección	Calle Veracruz, SN,		
Municipio	Cieza	Código Postal	30530
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
Zona climática	C3	Año construcción	2018
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE 2013		
Referencia/s catastral/es	8242901XH3384A0001II		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input type="radio"/> Edificio de nueva construcción	<input checked="" type="radio"/> Edificio Existente
<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Vivienda <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Unifamiliar <input checked="" type="radio"/> Bloque <ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="radio"/> Bloque completo <input type="radio"/> Vivienda individual <input type="radio"/> Terciario <ul style="list-style-type: none"> <input type="radio"/> Edificio completo <input type="radio"/> Local 	

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	José Javier Marín Aroca	NIF(NIE)	77716390
Razón social	Autónomo	NIF	77716390
Domicilio	C/ San Pascual Nº3		
Municipio	Cieza	Código Postal	30530
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
e-mail:	jojamaar@gmail.com	Teléfono	645451448
Titulación habilitante según normativa vigente	Inteniero de la Edificación.		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CEXv2.3		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE [kWh/m ² año]	EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO [kgCO ₂ / m ² año]
<p style="text-align: center;">49.9 C</p>	<p style="text-align: center;">9.7 B</p>

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 14/07/2018

Firma del técnico certificador

Anexo I. Descripción de las características energéticas del edificio.

Anexo II. Calificación energética del edificio.

Anexo III. Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.


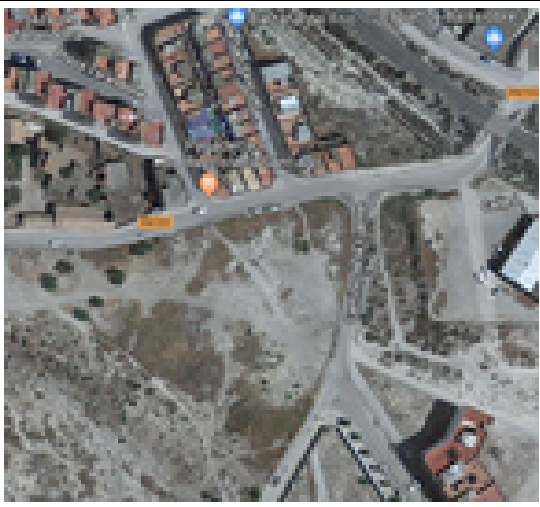
Anexo IV. Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:

ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m²]	1344.53
Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Muro Fachada sur(ventilada)	Fachada	228.7	0.40	Estimadas
Muro Fachada Norte (ventilada)	Fachada	229.55	0.40	Estimadas
Muro Fachada Este (ventilada)	Fachada	132.42	0.40	Estimadas
Muro Fachada Sur (Caravista)	Fachada	26.34	0.40	Estimadas
Muro Fachada Norte (Caravista)	Fachada	27.89	0.40	Estimadas
Muro Fachada Este (Caravista)	Fachada	26.08	0.40	Estimadas
Muro Fachada Oeste (Caravista)	Fachada	24.74	0.40	Estimadas
Azotea No transitable	Cubierta	257.25	0.41	Estimadas
Azotea transitable	Cubierta	120.25	0.41	Estimadas
cubierta inclinada	Cubierta	93.92	0.39	Estimadas
Medianería edificio colindante	Fachada	151.75	0.00	
Partición cubierta inclinada	Partición Interior	93.92	0.57	Estimadas
Muro Patio 1 Monocapa (sur)	Fachada	23.46	0.59	Estimadas
Muro Patio 1 Monocapa (Norte)	Fachada	21.81	0.59	Estimadas
Muro Patio 1 Monocapa (Este)	Fachada	19.33	0.59	Estimadas
Muro Patio 1 Monocapa (Oeste)	Fachada	21.81	0.59	Estimadas
Muro Patio 2 Monocapa (Sur)	Fachada	21.69	0.59	Estimadas
Muro Patio 2 Monocapa (Norte)	Fachada	21.69	0.59	Estimadas
Muro Patio 2 Monocapa (Este)	Fachada	20.04	0.59	Estimadas
Muro Patio 2 Monocapa (OEste)	Fachada	16.74	0.59	Estimadas

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
VA1 (N)	Hueco	0.55	2.96	0.54	Estimado	Estimado
VA1 (E)	Hueco	0.55	2.96	0.54	Estimado	Estimado
VC3 (patio 1 Sur)	Hueco	3.3	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VC3 (patio 1 norte)	Hueco	4.95	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VC3 (patio 1 Oeste)	Hueco	4.95	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VF (patio 1 este)	Hueco	7.43	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VC3 (patio 2 Sur)	Hueco	4.95	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VC3 (patio 2 Norte)	Hueco	4.95	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VF (patio 2 OEste)	Hueco	9.9	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VC1 (patio 2 Este)	Hueco	6.6	2.96	0.53	Estimado	Estimado
PC3 (S, Carav)	Hueco	4.2	2.96	0.53	Estimado	Estimado
PC3 (E, Carav)	Hueco	4.2	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VC3 (E, Carav)	Hueco	1.65	2.96	0.53	Estimado	Estimado
P A.I. (S, Carav)	Hueco	2.1	3.16	0.44	Estimado	Estimado
P A.I. (Oe, Carav)	Hueco	4.2	3.16	0.44	Estimado	Estimado
VF (Oe, Carav)	Hueco	4.62	2.96	0.53	Estimado	Estimado
P A.I. (N, Carav)	Hueco	4.2	3.16	0.44	Estimado	Estimado
P A.I. (S, Ventilada)	Hueco	2.1	3.16	0.44	Estimado	Estimado
P A.I. (N, Ventilada)	Hueco	2.1	3.16	0.44	Estimado	Estimado
VC2 (S, Ventilada)	Hueco	10.56	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VC3 (S, Ventilada)	Hueco	4.95	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VC4 (S, Ventilada)	Hueco	1.76	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VC5 (S, Ventilada)	Hueco	6.6	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VA2 (S, Ventilada)	Hueco	1.54	2.96	0.53	Estimado	Estimado
P Ppal. (S, Ventilada)	Hueco	5.7	3.16	0.44	Estimado	Estimado
PC1 (S, Ventilada)	Hueco	10.08	2.83	0.59	Estimado	Estimado
PC2 (S, Ventilada)	Hueco	6.3	2.83	0.59	Estimado	Estimado
PC3 (S, Ventilada)	Hueco	25.2	2.83	0.59	Estimado	Estimado
VC2 (E, Ventilada)	Hueco	1.32	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VC5 (E, Ventilada)	Hueco	2.2	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VA2 (E, Ventilada)	Hueco	0.77	2.96	0.53	Estimado	Estimado
PC2 (E, Ventilada)	Hueco	6.3	2.83	0.59	Estimado	Estimado
PC1 (E, Ventilada)	Hueco	5.04	2.83	0.59	Estimado	Estimado
PC3 (E, Ventilada)	Hueco	12.6	2.83	0.59	Estimado	Estimado
VC2 (N, Ventilada)	Hueco	3.96	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VC3 (N, Ventilada)	Hueco	16.5	2.96	0.53	Estimado	Estimado
VC5 (N, Ventilada)	Hueco	6.6	2.96	0.53	Estimado	Estimado
PC1 (N, Ventilada)	Hueco	2.52	2.83	0.59	Estimado	Estimado
PC2 (N, Ventilada)	Hueco	18.9	2.83	0.59	Estimado	Estimado
PC3 (N, Ventilada)	Hueco	25.2	2.83	0.59	Estimado	Estimado
VC1 (N, Ventilada)	Hueco	2.2	2.96	0.53	Estimado	Estimado

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	140	100.6	Gas Natural	Estimado
TOTALES	Calefacción				

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sólo refrigeración	Maquina frigorífica		151.0	Electricidad	Estimado
TOTALES	Refrigeración				

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60° (litros/día)	1830.0
---	--------

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Calefacción y ACS	Caldera Estándar	140	100.6	Gas Natural	Estimado
TOTALES	ACS				

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Contribuciones energéticas	30.0	-	64.0	-
TOTAL	30.0	-	64.0	-

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C3	Uso	Residencial
----------------	----	-----	-------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	9.7 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Emisiones calefacción</i> [kgCO ₂ /m ² año]	B	<i>Emisiones ACS</i> [kgCO ₂ /m ² año]	D
		3.75		2.39	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Emisiones globales</i> [kgCO ₂ /m ² año]		<i>Emisiones refrigeración</i> [kgCO ₂ /m ² año]	D	<i>Emisiones iluminación</i> [kgCO ₂ /m ² año]	-
		3.54		-	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO ₂ /m ² año	kgCO ₂ /año
<i>Emisiones CO₂ por consumo eléctrico</i>	3.54	4757.85
<i>Emisiones CO₂ por otros combustibles</i>	6.14	8259.32

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES				
	49.9 C	CALEFACCIÓN		ACS	
		<i>Energía primaria calefacción</i> [kWh/m ² año]	B	<i>Energía primaria ACS</i> [kWh/m ² año]	E
		17.72		11.29	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
<i>Consumo global de energía primaria no renovable</i> [kWh/m ² año]		<i>Energía primaria refrigeración</i> [kWh/m ² año]	D	<i>Energía primaria iluminación</i> [kWh/m ² año]	-
		20.89		-	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
21.4 C	16.1 D
<i>Demanda de calefacción</i> [kWh/m ² año]	<i>Demanda de refrigeración</i> [kWh/m ² año]

El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Apartado no definido

ANEXO IV PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	14/07/2018
---	------------

COMENTARIOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR

6. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO.

Medición y presupuesto

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parciales	Totales	Precio	Importe
1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS									
1.1	m ² Desbroce y limpieza terreno a máquina. Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, con carga y transporte al vertedero y con P.P. de medios auxiliares								
	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parciales	Totales	Precio	Importe
	1					557,87			
							557,9	0,83 €	463,03 €
1.2	m ³ excavación en vaciado con medios mecánicos. Medido en perfil natural Excavación a cielo abierto en vaciado, en terrenos compactos, por medios mecánicos con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte a vertedero y con p.p de medio auxiliares								
Vaciado	1	557,87		2,56		1428,15			
Talud	1	33	1	2,56		84,48			
	1	17,5	1	2,56		44,8			
	1	33,5	1	2,56		85,632			
							1643	1,78 €	2.924,65 €
1.3	m ³ excavación en pozos con medios mecánicos. Medido en perfil natural Excavación de zapatas a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con perfilado manual y extracción de tierras fuera de la excavación, sin carga ni transporte a vertedero y con P.P. de medio auxiliares								
Zapata P9	1	2,9	2,5	1,45		10,5125			
Zapata P10-11	1	6,05	2,55	1,45		22,3699			
Zapata P12	1	3,1	3,1	1,45		13,9345			
Zapata P 13	1	2,7	2,9	1,45		11,3535			
Zapata P14	1	1,5	2,9	1,45		6,3075			
Zapata P16	1	2,6	2,5	1,45		9,425			
Zapata P17	1	2,6	2,1	1,45		7,917			
Zapata P18	1	2,5	2,6	1,45		9,425			
Zapata P19	1	2,9	2,65	1,45		11,1433			
Zapata P20	1	3,1	3,1	1,45		13,9345			
Zapata P21	1	2,9	3,1	1,45		13,0355			
Zapata P22	1	1,5	2,9	1,45		6,3075			
							6,308	8,90 €	56,14 €
1.4	m ³ excavación en zanjas con medios mecánicos. Medido en perfil natural Excavación de zapatas a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con perfilado manual y extracción de tierras fuera de la excavación, sin carga ni transporte a vertedero y con P.P. de medio auxiliares								
CIMENTACIONES MUROS									
Muro Sur	1	33	1,3	0,7		30,03			
Muro Norte	1	33,5	1,3	0,7		30,4395			
Muro Este	1	17,5	1,3	0,7		15,925			
Muro Entrada garaje	1	4,55	1,3	0,7		4,1405			
VIGAS CENTRADORAS Y RIOSTRAS									
Vigas Verticales (plano)									
P2-P9	1	3,25	0,4	0,7		0,91			
P5-P12	1	2,2	0,4	0,7		0,616			
P6-P13	1	1,8	0,4	0,7		0,504			
P7-P14	1	2,15	0,4	0,7		0,602			
P9-P16	1	2,85	0,4	0,7		0,798			
P10-P18	1	4,6	0,4	0,7		1,288			

P13-P21	1	4,05	0,4	0,7	1,134			
P14-P22	1	3,35	0,4	0,7	0,938			
P16-P17	1	1,45	0,4	0,7	0,406			
P17-ZM3	1	1	0,4	0,7	0,28			
P18-Z3	1	2,25	0,4	0,7	0,63			
P20-P27	1	2,05	0,4	0,7	0,574			
P21-P28	1	1,55	0,4	0,7	0,434			
P22-P29	1	1,95	0,4	0,7	0,546			
Vigas Horizontales (Plano)								
P8-P9	1	3,2	0,4	0,7	0,896			
P9-P10	1	3,9	0,4	0,7	1,092			
P11-P12	1	3,35	0,4	0,7	0,938			
P12-P13	1	2,7	0,4	0,7	0,756			
P13-P14	1	2,55	0,4	0,7	0,714			
P15-P16	1	1,85	0,4	0,7	0,518			
P16-P17	1	1,45	0,4	0,7	0,406			
P17-P18	1	2,7	0,4	0,7	0,756			
P19-P20	1	3,25	0,4	0,7	0,91			
P20-P21	1	2,3	0,4	0,7	0,644			
P21-P22	1	2,45	0,4	0,7	0,686			
						100,4	8,70 €	873,85 €

1.5 m³ transporte de tierras a vertedero. Medido en perfil esponjado

Transporte de tierras a vertedero, a una distancia menor de 10km considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero, y con p.p de medios auxiliares, considerando también la carga

Capa Vegetal	1	557,87	0,9	502,083				
Vaciado	1	1643,0592		1643,06				
Pozos	1	6,3075		6,3075				
Zanjas	1	100,443		100,443				
Esponjamiento	1	2307,6797	20%	461,536				
						2713	4,78 €	12.970,19 €

1.6 m³ Relleno de Grava en trasdos de muros.

Relleno de zanjas con grava por medios manuales, considerando la grava a pie de Tajo con PP de medios auxiliares. Medido perfil compactado

Muro Sur	1	33	1	2	66			
Muro Norte	1	17,5	1	2	35			
Muro Este	1	33,5	1	2	66,9			
						167,9	35,23 €	5.915,12 €

TOTAL CAPÍTULO 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO:

23.202,97 €

2.4	m2 Encachado de piedra D=40mm, E=20cm Encachado de piedra con canto rodado de diámetro máximo 40 mm y un espesor de 20 cm en la base de la solera, extendida y compactada por medios mecánicos					
	Base solera	1	526,46			
	A deducir					
	Hueco Ascensor	1	4,41			
				522,1	9,25 €	4.828,96 €

2.5	m2 Solera HA25 de 15 cm de espesor. Armado 15x15 /6 mm Solera de hormigón armado de 15 cm de espesor realizada con HA 25/B/20/lib, elaborado en central, vertido, colocado y armado con mallazo 15x15/ 6mm. Medida superficie Ejecutada					
	Base solera	1	526,46			
	A deducir					
	Hueco Ascensor	1	4,41			
				522,1	18,50 €	9.657,93 €

TOTAL CAPÍTULO 2 CIMENTACIÓN:

52.366,34 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
3.- SANEAMIENTO									
3.1	Ud Acometida red general para saneamiento. Acometida de saneamiento a la red general municipal formada por: excavación manual de zanjas, colocación de tubería de hormigón, de 25 cm de diámetro. Medida por unidad ejecutada								
	Residuales	1				1			
	Pluviales	1				1			
							2	630,65 €	1.261,30 €
3.2	Arqueta general prefabricada de hormigón armado de 50 x 50 Arqueta sifónica prefabricada de hormigón armado con una dimensión de 50 x 50, colocada sobre una base de hormigón de limpieza a una cota de -1 metro desde la rasante. Medida por unidad ejecutada								
	Residuales	1				1			
	Pluviales	1				1			
							2	1.200,00 €	2.400,00 €
3.3	ud Arqueta de ladrillo de paso 50x50x70 cm Arqueta enterrada no registrable de 50x50x70 cm, construida con ladrillo macizo de 1/2 de espesor, recibido con mortero de cemento M5 Colocada sobre solera de Hormigón en Masa, enfoscada por el interior con mortero de cemento hidrófugo, cerrada superiormente con un tablero machiembrado y losa de hormigón. Medida Unidad ejecutada								
	P.Sótano	2				2			
							2	110,00 €	220,00 €
3.4	Ud Arqueta de bombeo 0,5x0,5x1 m, con bomba incorporada Arqueta registrable de recogida en elevación de aguas fecales por medio de bomba, construida con ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, recibida con mortero de cemento m-5 sobre solera de homrigón, enfoscada interiormente con mortero de cemento hidrófugo, con sifón formado por un codo de 90 grados de PVC, y dos bombas fecales de 1a kw.								
	P.Sótano	1				1			
							1	2.000,00 €	2.000,00 €
3.5	ud Cazoleta sifónica con rejilla de PVC de 25x25 Cm para recogida de aguas pluviales. Cazoleta sifónica de PVC para recogida de aguas pluviales, con rejilla de PVC de 25x25 cm, instalada y conectada a la red general de desagüe. Medida la unidad Ejecutada								
	PS	2				2			
	Patios	2				2			
	P, Cubierta	10				10			
							14	35,00 €	490,00 €
3.6	M tubo poroso para drenaje exterior de muro Tubería enterrada de diámetro 100 mm colocado sobre cama de arena de 10 cm de espesor, revestida con geotextil, y relleno con grava filtrante de 40 cm de espesor por encima, PP de medios auxiliares sin incluir excavación de la zanja ni el ejecutado de la acera. Medida longitud ejecutada								
	Zapata Muro Sur	1	33			33			
	Zapata Muro Norte	1	33,5			33,45			
	ZapataMuro Este	1	17,5			17,5			
							83,95	21,50 €	1.804,93 €
3.7	m Colector enterrado de PVC con diámetro 110 mm. Colector enterrado de PVC de color gris, con diametro de 110 mm y unión por encolado, colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso piezas especiales para curvas o desvíos y medios auxiliares. Medida la longitud ejecutada.								
	1'	1	7,8			7,8			
	2'	1	8,25			8,25			
	3'	1	5,4			5,4			
	4'	1	4,75			4,75			
							26,2	15,50 €	406,10 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
3,7 m Colector colgado de PVC con diámetro 90 mm.									
Colector colgado de PVC de color gris, con diametro de 90 mm y unión por encolado, colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso piezas especiales para curvas o desvíos y medios auxiliares. Medida la longitud ejecutada.									
PLUVIALES									
TP1	1	3,05				3,05			
TP2	1	4,85				4,85			
TP3	1	3,1				3,1			
TP4	1	1,15				1,15			
TP5	1	3,08				3,08			
TP6	1	4,75				4,75			
TP7	1	4,8				4,8			
TP8	1	1,2				1,2			
TP9	1	4,25				4,25			
TP10	1	7,35				7,35			
TP11	1	2,55				2,55			
TP12	1	7,15				7,15			
TP13	1	16,5				16,5			
TP14	1	2,5				2,5			
TP15	1	3,3				3,3			
TP16	1	3				3			
TP17	1	4,1				4,1			
TP18	1	2,8				2,8			
TP19	1	13,2				13,2			
TP20	1	5,75				5,75			
RESIDUALES									
TR3	1	1,7				1,7			
TR7	1	9,9				9,9			
TR8	1	3,05				3,05			
TR21	1	3,15+2				5,25			
							118,3	28,80 €	3.406,46 €

3.8 m Colector colgado de PVC con diámetro 110 mm.

Colector colgado de PVC de color gris, con diametro de 110 mm y unión por encolado, colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso piezas especiales para curvas o desvíos y medios auxiliares. Medida la longitud ejecutada.

RESIDUALES									
TR1	1	2,7+4,25+4,7+2,1				13,75			
TR2	1	4,2				4,2			
TR4	1	3,05				3,05			
TR5	1	3,4				3,4			
TR6	1	2,25				2,25			
TR9	1	3,15				3,15			
TR10	1	2,75				2,75			
TR11	1	1,9				1,9			
TR12	1	2,75				2,75			
TR13	1	3,05				3,05			
TR14	1	2,9				2,9			
TR15	1	5,75				5,75			
TR16	1	2,8				2,8			
TR17	1	2,5				2,5			
TR18	1	2,75				2,75			
TR19	1	4,2				4,2			
TR20	1	3,35				3,35			
TR22	1	2,7				2,7			
TR23	1	2				2			
TR25	1	4,5				4,5			
							73,7	34,40 €	2.535,28 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
3.9	m Colector colgado de PVC con diámetro 125 mm. Colector colgado de PVC de color gris, con diametro de 125 mm y unión por encolado, colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso piezas especiales para curvas o desvíos y medios auxiliares. Medida la longitud ejecutada.								
	Pluvial TP21	1	1,7			1,7			
	Residual								
	TR24	1	2,75			2,75			
	TR26	1	1,1			1,1			
							5,55	38,80 €	215,34 €
3.10	m Bajante PVC de diámetro 50 Bajante de PVC de 50 mm de diámetro, color gris, colocada con abrazaderas metálicas, instalada e incluso con piezas especiales de PVC. Medida Longitud ejecutada.								
	Residual: BR6	2		16,7		33,36			
	Pluvial								
	BP1	1		16,7		16,68			
	BP2	1		16,7		16,68			
	BP3	1		16,7		16,68			
	BP4	1		16,7		16,68			
	BP5	1		16,7		16,68			
	BP6	1		16,7		16,68			
	BP7	1		16,7		16,68			
	BP8	1		16,7		16,68			
	BP9	1		16,7		16,68			
	BP10	1		16,7		16,68			
	BP11	1		16,7		16,68			
							216,8	6,80 €	1.474,51 €
3.11	m Bajante PVC de diámetro 90 Bajante de PVC de 90 mm de diámetro, color gris, colocada con abrazaderas metálicas, instalada e incluso con piezas especiales de PVC. Medida Longitud ejecutada.								
	Residual								
	BR2	1		16,7		16,68			
	BR3	2		16,7		33,36			
							50,04	8,50 €	425,34 €
3.12	m Bajante PVC de diámetro 110 Bajante de PVC de 110 mm de diámetro, color gris, colocada con abrazaderas metálicas, instalada e incluso con piezas especiales de PVC. Medida Longitud ejecutada.								
	Residual								
	BR1	4		16,7		66,72			
	BR4	1		16,7		16,68			
	BR5	1		16,7		16,68			
	BR7	1		16,7		16,68			
	BR8	2		16,7		33,36			
	BR9	1		16,7		16,68			
	BR10	1		16,7		16,68			
	BR11	1		16,7		16,68			
							200,2	10,50 €	2.101,68 €

TOTAL CAPÍTULO 3 SANEAMIENTO

18.740,94 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
4.- ESTRUCTURA.									
4.1	M2 ENCOFRADO METÁLICO EN PILARES								
	m2 Montaje y desmontaje de sistema de encofrado metálico reutilizable en pilares cuadrados o rectangulares. Medido en superficie ejecutada.								
	Planta Sótano								
	P1	1	0,05	0,05	2,46	0,246			
	Pilares Muro (P2-P7+P8+P15+p23-29)	15	0,3	0,05	3,85	23,1			
	P9-P13+P16-P21	11	0,3	0,3	3,85	50,82			
	P14 y P22	2	0,25	0,4	3,85	10,01			
									84,18
	Planta Baja								
	P1	1	0,3	0,3	4,1	4,92			
	P2-P29 (menos P14 y P22)	26	0,3	0,3	2,66	82,992			
	P14 y P22	2	0,25	0,4	2,66	6,916			
									94,83
	Planta Primera								
	P1-P29 (menos P14 y P22)	27	0,3	0,3	2,66	86,184			
	P14 y P22	2	0,25	0,4	2,66	6,916			
									93,10
	Planta Segunda								
	P1-P29 (menos P14 y P22)	27	0,3	0,3	2,66	86,184			
	P14 y P22	2	0,25	0,4	2,66	6,916			
									93,10
	Planta Ático								
	P9-10-P16-17-18	5	0,3	0,3	2,66	15,96			
									15,96
							381,16	15,11 €	5.759,39 €
4.2	m2 SISTEMA DE ENCOFRADO PARA MURO DE HORMIGÓN.								
	M2 montaje y desmontaje de sistema de encofrado a 2 caras realizado con paneles metálicos modulares								
	Muro Fachada principal	1	25,6		3,85	197,12			
	Muro F. principal Losa acceso Sótano	1	4,25		2,46	20,91			
	Muro F. Ppal Acceso al edificio	1	3,15		2,46	15,498			
	Muro Fachada lateral	1	13,5		3,85	103,95			
	Muro F. Lateral losa acceso sótano	1	4		2,46	19,68			
	Muro Fachada trasera	1	33,5		3,85	257,57			
									614,723
	A deducir:								
	P1	1	0,3		2,46	0,738			
	Pilares Muro (P2-P7+P8+P15+p23-29)	15	0,3		3,85	17,325			
	VM1	5	4		0,5	10			
									28,063
							586,7	13,34 €	7.826,04 €
4.3	M3 HORMIGÓN ARMADO EN PILARES Y MUROS								
	m3 hormigón armado HA-30/B/20/IIb, vertido en muro de sótano y los pilares embebidos en este, elaborado en central vertido con grúa torre. Medido volumen teórico ejecutado								
	Planta sótano:								
	Muros:								
	Muro Fachada principal	1	25,6	0,3	3,85	29,57			
	Muro F. principal Losa acceso Sótano	1	4,25	0,3	2,46	3,14			
	Muro F. Ppal Acceso al edificio	1	3,15	0,3	2,46	2,32			
	Muro Fachada lateral	1	13,5	0,3	3,85	15,59			
	Muro F. Lateral losa acceso sótano	1	4	0,3	2,46	2,95			
	Muro Fachada trasera	1	33,5	0,3	3,85	38,63			
	A deducir:								
	VM1	5	4	0,3	0,5	-3			

Recrecido en pilares embebidos en el muro					
P1	1	0,05	0,05	2,46	0,0062
Pilares Muro (P2-P7+P8+P15+p23-29)	15	0,3	0,05	3,85	0,8663
Total m3 en pilares sótano					0,8724
					90,08

4.4 M3 HORMIGÓN ARMADO EN PILARES

M3 hormigón armado HA-30/B/20/I, vertido en pilares (a excepción de los pilares embebidos en el muro), elaborado en central y vertido con grúa torre. Medido en volumen teórico ejecutado

Planta de sótano:					
P9-P13+P16-P21	11	0,3	0,3	3,85	3,8115
P14 y P22	2	0,25	0,4	3,85	0,77
					4,5815
Planta Baja					
P1	1	0,3	0,3	4,1	0,369
P2-P29 (menos P14 y P22)	26	0,3	0,3	2,66	6,2244
P14 y P22	2	0,25	0,4	2,66	0,532
					7,13
Planta Primera					
P1-P29 (menos P14 y P22)	27	0,3	0,3	2,66	6,4638
P14 y P22	2	0,25	0,4	2,66	0,532
					7,00
Planta Segunda					
P1-P29 (menos P14 y P22)	27	0,3	0,3	2,66	6,4638
P14 y P22	2	0,25	0,4	2,66	0,532
					7,00
Planta Ático					
P9-10-P16-17-18	5	0,3	0,3	2,66	1,197
					1,197
					26,9
					350,99 €
					9.440,05 €

4.5. m2 FORJADO RETICULAR 25+5

m2 forjado reticular formado por nervios de hormigón armado cada 80 cm, con canto de 25+5 cm, con casetones perdidos compuestos por bloque de hormigón 70x70x25 cm y capa de compresión de 5 cm con hormigón HA-30/B/20/I y acero B500SD, deduciendo huecos de más de 1 m2. Medido superficie ejecutada.

Forjado PB:	1	502,25			502,25
Forjado P1:	1	566,85			566,85
A deducir:					
Hueco ascensor	1	1,7	1,7		-2,89
Hueco escalera	1	4,2	1,1		-4,62
Hueco Patio	1	3	3		-9
					550,34
Forjado P2:	1	575,2			575,2
A deducir:					
Hueco ascensor	1	1,7	1,7		-2,89
Hueco escalera	1	4,2	1,1		-4,62
Hueco Patio	2	3	3		-18
					549,69
Forjado P3:	1	575,2			575,2
A deducir:					
Hueco ascensor	1	1,7	1,7		-2,89
Hueco escalera	1	4,2	1,1		-4,62
Hueco Patio	2	3	3		-18
Hueco Escaleras viviendas	2	2,02	2		-8,08
					541,61
Forjado P cubierta:	1	132,05			132,05
A deducir:					
Hueco ascensor	1	1,7	1,7		-2,89
Hueco Patio	1	3	3		-9
					120,16

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
4.6	M2 ENCOFRADO Y VERTIDO HORMIGÓN LOSA INCLINADA (ESCALERAS)								
	m2 de losa de escalera de hormigón armado de 15 cm de espesor, con peldaño de hormigón, realizada con HA-30/B/20/I, fabricado en central y vertido con cubilote, montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir en su cara interior y laterales. Medido superficie ejecutada.								
	Escalera acceso	1	2,57	1,45		3,7265			
	Escalera edificio	3	4,9	1,1		16,17			
	Escalera Viviendas	2	4,7	1		9,4			
							29,3	87,89 €	2.574,87 €
4.7.	m2 ENCOFRADO Y VERTIDO HORMIGÓN LOSA ARMADA HORIZONTAL								
	m2 losa maciza de hormigón armado horizontal de canto 20 cm, realizada con HA-30/B/20/I fabricado en central y vertido con cubilote desde grúa torre, acero B500SD, incluso montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo con acabado tipo industrial para revestir. Medido superficie ejecutada deduciendo huecos.								
	Losa Entrada	1	3,15	2,35		7,4025			
	Losa entrada garaje	1	4,25	4		17			
							24,4	73,66 €	1.797,49 €
TOTAL CAPÍTULO 04 ESTRUCTURAS									190.318,88 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
5.- ALBAÑILERÍA.									
5.1	M2 HOJA EXTERIOR FACHADA VENTILADA, LADRILLO PERFORADO								
	Hoja exterior de fachada ventilada de ladrillo cerámico perforado, 24x11,5x7 cm, recibido con mortero de cemento color gris M5. Formación de dinteles mediante vigeta de hormigón resistente, no incluido.								
	Medido superficie ejecutada deduciendo huecos.								
<u>Planta Baja</u>									
Fachada Ppal	1	28,75				2,66			76,475
	A deducir:								
	VC2	4	1,2			1,1			-5,28
	VC3	1	1,5			1,1			-1,65
	VC4	1	1,6			1,1			-1,76
	VC5	2	2			1,1			-4,4
	P.Principal	1	1,9			3			-5,7
									-18,79
Fachada lateral	1	17,5				2,66			46,55
	A deducir:								
	VC2	1	1,2			1,1			-1,32
	VC5	1	2			1,1			-2,2
									-3,52
Fachada trasera	1	33,45				2,66			88,977
	A deducir:								
	VC2	2	1,2			1,1			-2,64
	VC3	4	1,5			1,1			-6,6
	VC5	3	2			1,1			-6,6
	VC1	1	1			1,1			-1,1
	Puerta Centro Transformación	1	1			2,2			-2,2
									-19,14
<u>Planta Primera</u>									
Fachada Ppal	1	33				2,66			87,78
	A deducir:								
	VC2	3	1,2			1,1			-3,96
	VC3	2	1,5			1,1			-3,3
	VC5	1	2			1,1			-2,2
	PC3	3	2			2,2			-13,2
									-22,66
Fachada lateral	1	17,5				2,66			46,55
	A deducir:								
	PC2	1	1,5			2,2			-3,3
	PC3	2	2			2,2			-8,8
									-12,1
Fachada trasera	1	33,45				2,66			88,977
	A deducir:								
	VC1	1	1			1,1			-1,1
	VC2	3	1,2			1,1			-3,96
	VC3	6	1,5			1,1			-9,9
	PC3	3	2			2,2			-13,2
									-28,16
<u>Planta Segunda</u>									
Fachada Ppal	1	33				2,66			87,78
	A deducir:								
	VA2	2	0,7			1,1			-1,54
	PC1	4	1,2			2,2			-10,56
	PC2	2	1,5			2,2			-6,6
	PC3	3	2			2,2			-13,2
									-31,9
Fachada lateral	1	17,5				2,66			46,55
	A deducir:								
	VA2	1	0,7			1,1			-0,77

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
5.- ALBAÑILERÍA.									
	PC2	1	1,5		2,2	-3,3			
	PC3	1	2		2,2	-4,4			
							-13,75		
Fachada trasera		1	33,45		2,66		88,977		
	A deducir:								
	PC1	1	1,2		2,2	-2,64			
	PC2	6	1,5		2,2	-19,8			
	PC3	3	2		2,2	-13,2			
							-35,64		
Planta Ático									
Peto fachada Ppal		1	33		1,2		39,6		
Peto Fachada Lateral		1	17,5		1,2		21		
Peto Fachada Trasera		1	33,45		1,2		40,14		
							573,7	28,80 €	16.522,44 €

5.2 M2 Fábrica de ladrillo Caravista 1/2 pie

Fábrica de ladrillo caravista con acabado rústico, de 240x115x50 mm, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M1:8 color ceniza, incluyendo replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas.

Se colocará humedeciendo las piezas. Medida la superficie ejecutada deduciendo huecos

Ático

Fachada sur	1	12,1		2,66		32,053			
Fachada Norte	1	12,1		2,66		32,053			
Fachada este	1	12		2,66		31,787			
Fachada Oeste	1	12,5		2,66		33,117			

A deducir

PC3	1	2		2,2		-4,4			
VC3	1	1,5		1,1		-1,65			
VC5	1	2		1,1		-2,2			
VA1	2	0,5		1,1		-1,1			
VF1	1	4,2		1,1		-4,62			
PA I	5	0,9		2,2		-9,9			

Peto:

Sur	1	3,5		1,1		3,85			
Norte	1	3,5		1,1		3,85			
Este	1	10		1,1		11			
Oeste	1	10		1,1		11			

134,8 54,82 € 7.391,93 €

5.3 M2 fábrica de ladrillo hueco triple de 24x18x12 (para fachada monocapa en patios)

Fábrica de ladrillo hueco triple de 24x18x12, de medio pie de espesor, recibido con mortero de cemento M1:8 color ceniza, incluyendo nivelación, aplomado, mermas y roturas. Se colocará humedeciendo las piezas. Medida la superficie ejecutada deduciendo huecos.

PB

Patio 1	4	3		2,66		31,92			
A deducir									
V3	2	1,5		1,1		-3,3			
V1	2	1		1,1		-2,2			
VF1	1	3		1,1		-3,3			

P1

Patio 1	4	3		2,66		31,92			
A deducir									
V3	2	1,5		1,1		-3,3			
V1	2	1		1,1		-2,2			
VF1	1	3		1,1		-3,3			

Patio 2	4	3		2,66		31,92			
A deducir									
V3	3	1,5		1,1		-4,95			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
5.- ALBAÑILERÍA.									
P2									
Patio 1	4	3		2,66		31,92			
A deducir									
V3	2	1,5		1,1		-3,3			
V1	2	1		1,1		-2,2			
VF1	1	3		1,1		-3,3			
Patio 2	4	3		2,66		31,92			
A deducir									
V3	3	1,5		1,1		-4,95			
VF1	1	3		1,1		-3,3			
P. Ático									
Patio 1	4	3		1,1		13,2			
Patio 2	4	3		2,66		31,92			
A deducir									
V3	2	1,5		1,1		-3,3			
VF1	1	3		1,1		-3,3			
							155,2	20,28 €	3.147,86 €
5.4	m Empachado frente de forjado Ladrillo hueco simple Empachado en frente de forjados en los patios con ladrillo hueco simple de 24x12x4 cm, con un canto de 30 cm (el mismo canto que el forjado). Medida la longitud ejecutada								
P1									
Patio 1	4	3				12			
P2									
Patio 1	4	3				12			
Patio 2	4	3				12			
Pático									
Patio 1	4	3				12			
Patio 2	4	3				12			
P. Cubierta									
Patio 2	4	3				12			
							72	18,25 €	1.314,00 €
5.5	m2 Tabicón LHD de 24x12x7 cm. Tabique de ladrillo hueco doble de 24x12x7 cm, en distribuciones, cámaras y medianeras (que se doblará el ladrillo), recibido con mortero de cemento 1:6, replanteo, aplomado y recibido de cercos, incluyendo roturas y colocado humedeciendo las piezas. Medido a cinta corrida								
PB									
Cámaras en fachada ventilada									
Fachada sur	1	28,8		2,66		76,475			
Fachada Norte	1	33,5		2,66		88,977			
Fachada Este	1	17,5		2,66		46,55			
Cámara Fachada Patio									
Patio 1	4	3		2,66		31,92			
Medianeras (será doble tabique)									
Viv A (perp fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	8,05		2,66	2	42,826			
Viv A (Paralelo Fachada)									
Medianera 2 (a Cuarto inst)	1	5,5		2,66	2	29,26			
Medianera Curva (a rampa)	1	5,1		2,66	2	27,132			
Viv F (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	7,6		2,66	2	40,432			
Medianera 2 (a Pasillo)	1	2,5		2,66	2	13,2			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
5.- ALBAÑILERÍA.									
Viv F (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,35		2,66	2		7,182		
Medianera 2 (a Pasillo)	1	2,6		2,66	2		13,832		
Medianera 3 (a pasillo)	1	1,5		2,66	2		7,98		
Medianera 4 (a pasillo)	1	1,85		2,66	2		9,842		
Medianera 5 (a pasillo)	1	1,4		2,66	2		7,448		
Viv E (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,55		2,66	2		8,246		
Medianera 2 (a exterior)	1	7,95		2,66	2		42,294		
Viv E (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Viv D)	1	5,49		2,66	2		29,2068		
Local Instal Agua (perp fachada)									
Medianera 1 (a escalera)	1	4,1		2,66	2		21,812		
Medianera 2 (a Local inst)	1	2,1		2,66	2		11,172		
Local Instal Agua (paralelo fachada)									
Medianera 1 (a pasillo)	2	1,5		2,66	2		15,96		
Local Electricidad (perp Fachada)									
Medianera 1 (a pasillo)	1	1,1		2,66	2		5,852		
Medianera 2 (a rampa)	1	3		2,66	2		15,96		
Local Electricidad (paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a pasillo)	1	1,2		2,66	2		6,384		
Viv B (perp fachada)									
Medianera 1 (a viv C)	1	4,48		2,66	2		23,8336		
Viv B (Paralelo Fachada)									
Medianera 2 (a Pasillo)	1	7,2		2,66	2		38,304		
Medianera Curva (a rampa)	1	10,2		2,66	2		54,264		
Viv C (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a pasillo)	1	2,94		2,66	2		15,6408		
Medianera 2 (a pasillo)	1	2,65		2,66	2		14,098		
Medianera 3 (a Viv D)	1	4,42		2,66	2		23,5144		
Viv C (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,35		2,66	2		7,182		
Medianera 2 (a Pasillo)	1	2,6		2,66	2		13,832		
Medianera 3 (a pasillo)	1	1,5		2,66	2		7,98		
Medianera 4 (a pasillo)	1	1,85		2,66	2		9,842		
Medianera 5 (a pasillo)	1	1,4		2,66	2		7,448		
Viv E (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,55		2,66	2		8,246		
Medianera 2 (a exterior)	1	8,01		2,66	2		42,6132		
P1									
Cámaras en fachada ventilada									
Fachada sur	1	28,8		2,66			76,475		
Fachada Norte	1	33,5		2,66			88,977		
Fachada Este	1	17,5		2,66			46,55		
Cámara Fachada Patio									
Patio 1	4	3		2,66			31,92		
Patio 2	4	3		2,66			31,92		
Viv A (perp fachada)									

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
5.- ALBAÑILERÍA.									
Viv A (paralelo fachada)									
Medianera 1 (a Viv B)	1	12,1		2,66	2	64,372			
Viv G (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	7,6		2,66	2	40,432			
Medianera 2 (a Pasillo)	1	2,5		2,66	2	13,3			
Medianera 3 (a Viv F)	1	4,8		2,66	2	25,536			
Viv G (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,35		2,66	2	7,182			
Medianera 2 (a Pasillo)	1	2,6		2,66	2	13,832			
Medianera 3 (a pasillo)	1	1,5		2,66	2	7,98			
Medianera 4 (a pasillo)	1	1,85		2,66	2	9,842			
Medianera 5 (a pasillo)	1	1,4		2,66	2	7,448			
Viv F (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,55		2,66	2	8,246			
Medianera 2 (a exterior)	1	7,95		2,66	2	42,294			
Viv F (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Viv E)	1	5,49		2,66	2	29,2068			
Viv B (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Viv C)	1	9		2,66	2	47,88			
Viv C (perp Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,05		2,66	2	5,586			
Medianera 2 (a Viv D)	1	4,35		2,66	2	23,142			
Viv C (paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	2,5		2,66	2	13,3			
Viv D (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a pasillo)	1	2,94		2,66	2	15,6408			
Medianera 2 (a pasillo)	1	2,65		2,66	2	14,098			
Medianera 3 (a Viv E)	1	4,42		2,66	2	23,5144			
Viv D (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,35		2,66	2	7,182			
Medianera 2 (a Pasillo)	1	2,6		2,66	2	13,832			
Medianera 3 (a pasillo)	1	1,5		2,66	2	7,98			
Medianera 4 (a pasillo)	1	1,85		2,66	2	9,842			
Medianera 5 (a pasillo)	1	1,4		2,66	2	7,448			
Viv E (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,55		2,66	2	8,246			
Medianera 2 (a exterior)	1	8,01		2,66	2	42,6132			
P2									
Cámaras en fachada ventilada									
Fachada sur	1	28,8		2,66	2	76,475			
Fachada Norte	1	33,5		2,66	2	88,977			
Fachada Este	1	17,5		2,66	2	46,55			
Cámara Fachada Patio									
Patio 1	4	3		2,66	2	31,92			
Patio 2	4	3		2,66	2	31,92			
Viv A (perp fachada)									
Medianera 1 (a Viv B baño)	1	4,15		2,66	2	11,039			
Medianera 2 (a viv B pasillo)	1	1,6		2,66	2	4,256			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
5.- ALBAÑILERÍA.									
Medianera 4 (a ascensor)	1	2,34		2,66	2	6,2244			
Medianera 5 (a viv G)	1	2,34		2,66	2	6,2244			
Viv A (paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Viv B baño)	1	1,6		2,66	2	4,256			
Medianera 2 (a viv B, pasillo)	1	7,6		2,66	2	20,216			
Viv G (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	7,6		2,66	2	40,432			
Medianera 2 (a Pasillo)	1	2,5		2,66	2	13,3			
Medianera 3 (a Viv F)	1	4,8		2,66	2	25,536			
Viv G (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,35		2,66	2	7,182			
Medianera 2 (a Pasillo)	1	2,6		2,66	2	13,832			
Medianera 3 (a pasillo)	1	1,5		2,66	2	7,98			
Medianera 4 (a pasillo)	1	1,85		2,66	2	9,842			
Medianera 5 (a pasillo)	1	1,4		2,66	2	7,448			
Viv F (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,55		2,66	2	8,246			
Medianera 2 (a exterior)	1	7,95		2,66	2	42,294			
Viv F (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Viv E)	1	5,49		2,66	2	29,2068			
Viv B (perp fachada)									
Medianera 1 (a viv C, escalera)	1	2,25		2,66	2	5,985			
Medianera 2 (a viv C, dorm)	1	3,82		2,66	2	10,1612			
Medianera 3 (a pasillo)	1	1,15		2,66	2	3,059			
Viv B (paralelo fachada)									
Medianera 1 (a viv c, pasillo)	4,57	3,82		2,66	2	46,4367			
Viv C (perp fachada)									
medianera 1 (viv D, salón)	1	4,35		2,66	2	11,571			
Medianera 2 (pasillo)	1	1,05		2,66	2	2,793			
Viv C (paralelo fachada)									
Medianera 1 (a pasillo)	1	2,5		2,66	2	6,65			
Viv D (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a pasillo)	1	2,94		2,66	2	15,6408			
Medianera 2 (a pasillo)	1	2,65		2,66	2	14,098			
Medianera 3 (a Viv E)	1	4,42		2,66	2	23,5144			
Viv D (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,35		2,66	2	7,182			
Medianera 2 (a Pasillo)	1	2,6		2,66	2	13,832			
Medianera 3 (a pasillo)	1	1,5		2,66	2	7,98			
Medianera 4 (a pasillo)	1	1,85		2,66	2	9,842			
Medianera 5 (a pasillo)	1	1,4		2,66	2	7,448			
Viv E (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,55		2,66	2	8,246			
Medianera 2 (a exterior)	1	8,01		2,66	2	42,6132			
P.Ático									
Trasdosado Caravista									
Fachada sur	1	12,1		2,66	2	64,106			
Fachada Norte	1	12,1		2,66	2	64,106			
Fachada este	1	12		2,66	2	63,574			
Fachada oeste	1	12,5		2,66	2	66,234			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
5.- ALBAÑILERÍA.									
Cámara Fachada Patio									
Patio 1 (antepecho)	4	3		1,1		13,2			
Patio 2	4	3		2,66		31,92			
Medianera Viv A-C	1	5,8		2,66	2	30,856			
Particiones									
P.Sótano trasteros									
Trastero 1									
Perp. Fachada a trastero 2	1	0,9		3,5		3,15			
Paralelo fachada a Trast. 2	1	1,53		3,5		5,355			
Paralelo Fachada a Pasillo	1	1,2		3,5		4,2			
Trastero 2									
Perp. Fachada a pasillo	1	1,1		3,5		3,85			
Paralelo a Fachada a trast 3	1	1,53		3,5		5,355			
Trastero 3									
Perp. Fachada a pasillo	1	2		3,5		7			
Paralelo a Fachada a trast 4	1	1,53		3,5		5,355			
Trastero 4									
Perp. Fachada a pasillo y tast 5	1	2,95		3,5		10,325			
Trastero 5									
Perp. Fachada a trast 6	1	1,75		3,5		6,125			
Paralelo a Fachada a Pasillo	1	2,45		3,5		8,575			
Trastero 6									
Perp. Fachada a trast 7	1	1,65		3,5		5,775			
Paralelo a Fachada a Pasillo	1	2,4		3,5		8,4			
Trastero 7									
Perp. Fachada a trast 8	1	1,58		3,5		5,53			
Paralelo a Fachada a Pasillo	1	2,4		3,5		8,4			
Trastero 8									
Perp. Fachada a trast 9	1	1,53		3,5		5,355			
Paralelo a Fachada a Pasillo	1	2,4		3,5		8,4			
Trastero 9									
Perp. Fachada a pasillo	1	1,75		3,5		6,125			
Perp. Fachada a garaje	1	3,22		3,5		11,27			
Paralelo a Fachada a garaje	1	1,5		3,5		5,25			
Trastero 10									
Perp. Fachada a garaje	1	2,5		3,5		8,75			
Perp. Fachada a Trast 11	1	2,5		3,5		8,75			
Paralelo a Fachada a garaje y pasillo	2	1,9		3,5		13,3			
Trastero 11									
Perp. Fachada a Trast 12	1	2,5		3,5		8,75			
Paralelo a Fachada a garaje y pasillo	2	1,9		3,5		13,3			
Trastero 12									
Perp. Fachada a Trast 13	1	3,03		3,5		10,605			
Paralelo a Fachada a garaje	1	1,78		3,5		6,23			
Paralelo a fachada Pasillo	1	1,7		3,5		5,95			
Trastero 13									
Perp. Fachada a Trast 1 y pasillo	1	3,9		3,5		13,65			
Paralelo a Fachada a garaje	1	1,75		3,5		6,125			
Paralelo a fachada Pasillo	1	1,65		3,5		5,775			
PB									
Viv A. Perp Fachada									
Dorm. Ppal - Salón	1	5,12		2,66		13,6192			
Distribu.-Vestidor	1	2,82		2,66		7,5012			
Bañ.-Vestidor	1	1,65		2,66		4,389			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
5.- ALBAÑILERÍA.									
Distribu. - Salón	1	1,1		2,66		2,926			
Viv A. Paralelo Fachada									
Dorm. Ppal - Vestidor	1	1,77		2,66		4,7082			
Salón - Distrib.	1	1,75		2,66		4,655			
Distrib. - Baño	1	2,65		2,66		7,049			
Viv F. Perp. Fachada									
Salón-Dorm y Vestibulo	1	5,25		2,66		13,965			
Dorm. Ppal-Dorm 1 y Vestibulo	1	4,8		2,66		12,768			
Cocina - Vestíbulo	1	2,2		2,66		5,852			
Vestib. - Baño	1	2,15		2,66		5,719			
Viv F. Paralelo Fachada									
Dorm 1 - Vestíbulo	1	2,15		2,66		5,719			
Baño - Vestíbulo	1	1,95		2,66		5,187			
Viv E. Perp. Fachada									
Salón - Dormitorio 1- Dorm Ppal	2	4,3		2,66		22,876			
Baño - Distribuidor y cocina	1	2,7		2,66		7,182			
Cocina - Vestíbulo	1	1,03		2,66		2,7398			
Cocina - Despensa	1	1,45		2,66		3,857			
Viv E. paralelo Fachada									
Distrib. - Salón, dorm1 y dorm ppal	1	6,85		2,66		18,221			
Distrib - Cocina	1	4,15		2,66		11,039			
Baño - Despensa y Dorm Ppal	1	1,35		2,66		3,591			
Viv B. Perp. Fachada									
Cocina - Distribuidor	1	1,65		2,66		4,389			
Baño - Salón y dorm 1	2	1,6		2,66		8,512			
Dorm. 1 - Dorm Ppal	1	3,3		2,66		8,778			
Aseo - Vestibulo	1	1,6		2,66		4,256			
Viv B. Paralelo Fachada									
Despensa - Cocina	1	1,82		2,66		4,8412			
Cocina -Salón	1	4,05		2,66		10,773			
Distrib. - Salón-Baño-Dor-Dor ppal	1	8,43		2,66		22,4238			
Aseo - Dorm Ppal	1	2,3		2,66		6,118			
Viv C. Perp. Fachada									
Salón-Dorm y Vestibulo	1	5,25		2,66		13,965			
Dorm. Ppal-Dorm 1 y Vestibulo	1	4,8		2,66		12,768			
Cocina - Vestíbulo	1	2,2		2,66		5,852			
Vestib. - Baño	1	2,15		2,66		5,719			
Viv C. Paralelo Fachada									
Dorm 1 - Vestíbulo	1	2,15		2,66		5,719			
Baño - Vestíbulo	1	1,95		2,66		5,187			
Viv D. Perp. Fachada									
Salón - Dormitorio 1- Dorm Ppal	2	4,3		2,66		22,876			
Baño - Distribuidor y cocina	1	2,7		2,66		7,182			
Cocina - Vestíbulo	1	1,03		2,66		2,7398			
Cocina - Despensa	1	1,45		2,66		3,857			
Viv D. paralelo Fachada									
Distrib. - Salón, dorm1 y dorm ppal	1	6,85		2,66		18,221			
Distrib - Cocina	1	4,15		2,66		11,039			
Baño - Despensa y Dorm Ppal	1	1,35		2,66		3,591			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
5.- ALBAÑILERÍA.									
P1									
Viv A. Perp Fachada									
Salón - Dorm Ppal	1	5,55		2,66		14,763			
Dorm Ppal- Dorm 1	1	2,65		2,66		7,049			
Baño-Dorm Ppal y Dorm 1	2	1,7		2,66		9,044			
Dorm1 - Cocina	1	4,55		2,66		12,103			
Viv A. Paralela Fachada									
Baño - Dorm Ppal, dorm	1	2,8		2,66		7,448			
Distrib.-Dorm Ppal, dorm, baño y coci	1	7,6		2,66		20,216			
Viv G. Perp. Fachada									
Salón-Dorm y Vestibulo	1	5,25		2,66		13,965			
Dorm. Ppal-Dorm 1 y Vestibulo	1	4,8		2,66		12,768			
Cocina - Vestíbulo	1	2,2		2,66		5,852			
Vestib. - Baño	1	2,15		2,66		5,719			
Viv G. Paralelo Fachada									
Dorm 1 - Vestíbulo	1	2,15		2,66		5,719			
Baño - Vestíbulo	1	1,95		2,66		5,187			
Viv F. Perp. Fachada									
Salón - Dormitorio 1- Dorm Ppal	2	4,3		2,66		22,876			
Baño - Distribuidor y cocina	1	2,7		2,66		7,182			
Cocina - Vestíbulo	1	1,03		2,66		2,7398			
Cocina - Despensa	1	1,45		2,66		3,857			
Viv F. paralelo Fachada									
Distrib. - Salón, dorm1 y dorm ppal	1	6,85		2,66		18,221			
Distrib - Cocina	1	4,15		2,66		11,039			
Baño - Despensa y Dorm Ppal	1	1,35		2,66		3,591			
Viv B. Perp. Fachada									
Cocina - Baño	1	3,45		2,66		9,177			
Baño - Dorm Ppal	1	3,9		2,66		10,374			
Viv B. Paralelo Fachada									
Distrib.-Cocina, baño y dorm Ppal	1	5		2,66		13,3			
Viv C. Perp Fachada									
Salón - Cocina y distrib	1	6,05		2,66		16,093			
Cocina - Dorm2	1	4,6		2,66		12,236			
Dorm1 - Dorm2	1	3,3		2,66		8,778			
Baño - Dormitorios	2	1,5		2,66		7,98			
Dorm 1 - Dorm Ppal	1	4,5		2,66		11,97			
Baño dorm - Dorm Ppal	1	1,5		2,66		3,99			
Viv C. paralelo Fachada									
Distrib. - Cocina-Baño-Dorm 1,2 y Ppal	1	7,85		2,66		20,881			
Baño - Dorm Ppal	1	2,5		2,66		6,65			
Viv D. Perp. Fachada									
Salón-Dorm y Vestibulo	1	5,25		2,66		13,965			
Dorm. Ppal-Dorm 1 y Vestibulo	1	4,8		2,66		12,768			
Cocina - Vestíbulo	1	2,2		2,66		5,852			
Vestib. - Baño	1	2,15		2,66		5,719			
Viv D. Paralelo Fachada									
Dorm 1 - Vestíbulo	1	2,15		2,66		5,719			
Baño - Vestíbulo	1	1,95		2,66		5,187			
Viv E. Perp. Fachada									
Salón - Dormitorio 1- Dorm Ppal	2	4,3		2,66		22,876			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
5.- ALBAÑILERÍA.									
Cocina - Vestíbulo	1	2,2		2,66		5,852			
Vestib. - Baño	1	2,15		2,66		5,719			
Viv D. Paralelo Fachada									
Dorm 1 - Vestíbulo	1	2,15		2,66		5,719			
Baño - Vestíbulo	1	1,95		2,66		5,187			
Viv E. Perp. Fachada									
Salón - Dormitorio 1- Dorm Ppal	2	4,3		2,66		22,876			
Baño - Distribuidor y cocina	1	2,7		2,66		7,182			
Cocina - Vestíbulo	1	1,03		2,66		2,7398			
Cocina - Despensa	1	1,45		2,66		3,857			
Viv E. paralelo Fachada									
Distrib. - Salón, dorm1 y dorm ppal	1	6,85		2,66		18,221			
Distrib - Cocina	1	4,15		2,66		11,039			
Baño - Despensa y Dorm Ppal	1	1,35		2,66		3,591			
P.Ático									
Viv A. Perp Fachada									
Cocina-Dist y escalera	1	3,2		2,66		8,512			
Aseo - Salón	1	1,35		2,66		3,591			
Escalera - Salón	1	2,02		2,66		5,3732			
Viv A. Paralelo Fachada									
Cocina - Distrib	1	1,1		2,66		2,926			
Aseo - Distrib	1	1,1		2,66		2,926			
Aseo - Cocina	1	1,55		2,66		4,123			
Viv C. Perp Fachada									
Aseo - Cocina	1	2,27		2,66		6,0382			
Aseo - Escalera	1	1		2,66		2,66			
Viv C. Paralelo Fachada									
Distrib.-Aseo y Cocina	1	5,95		2,66		15,827			
							4321	18,70 €	80.804,03 €

5.6 Ud Ayudas de albañilería para viviendas

Ayuda de albañilería a instalaciones de fontanería, saneamiento, electricidad, calefacción, gas, telecomunicaciones y ventilación, considerada por vivienda, incluyendo mano de obra, carga y descarga de material, apertura de rozas y recibidos, incluido precio propio de material auxiliar y medios auxiliares.

Medido por unidad de vivienda

	20					20			
							20	1.012,70 €	20.254,00 €

5.9 m Cargadero metálico en huecos

Cargaderos metálicos de acero galvanizado, anclados a forjado a modo de dintel en los huecos de las fachadas, incluido puesta en obra, precio de materiales auxiliares, replanteo, nivelación y apolmado.

Medido la longitud ejecutada.

VC1	8	1				8			
VC2	12	1,2				14,4			
VC3	8	1,5				12			
VC4	1	1,6				1,6			
VC5	8	2				16			
VA1	2	0,5				1			
VA2	3	0,7				2,1			
PC1	7	1,2				8,4			
PC2	10	1,5				15			
PC3	16	2				32			
PAi	5	1				5			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
5.- ALBAÑILERÍA.									
5.10	M Cargadero con vigueta de hormigón prefabricada Cargadero formado por vigueta de hormigón prefabricado, empachado con elementos de fábrica, replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, limpieza y medios auxiliares. Medida la longitud ejecutada.								
	VC1	8	1			8			
	VC2	12	1,2			14,4			
	VC3	8	1,5			12			
	VC4	1	1,6			1,6			
	VC5	8	2			16			
	VA1	2	0,5			1			
	VA2	3	0,7			2,1			
	PC1	7	1,2			8,4			
	PC2	10	1,5			15			
	PC3	16	2			32			
	PAi	5	1			5			
	Ppal	1	1,9			1,9			
							117,4	17,50 €	2.054,50 €
5.11	Ud Recibido de bañera con mortero Recibido de bañera mayor de 1 metro de longitud, tabicado de su faldón con ladrillo cerámico hueco simple, con mortero de cemento 1:6, totalmente colocada y replanteo con apertura de huecos para garras o entregas, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Medida Unidad ejecutada.								
	PB:								
	Vivienda A	1				1			
	Vivienda B	1				1			
	Vivienda C	1				1			
	Vivienda D	1				1			
	Vivienda E	1				1			
	Vivienda F	1				1			
	P1								
	Vivienda A	1				1			
	Vivienda B	0				0			
	Vivienda C	2				2			
	Vivienda D	1				1			
	Vivienda E	1				1			
	Vivienda F	1				1			
	Vivienda G	1				1			
	P2 + Ático								
	Vivienda A	2				2			
	Vivienda B	2				2			
	Vivienda C	2				2			
	Vivienda D	1				1			
	Vivienda E	1				1			
	Vivienda F	1				1			
	Vivienda G	1				1			
							23	65,50 €	1.506,50 €
5.11	Ud Recibido de ducha con mortero Recibido de plato de ducha y tabicado de su faldón con ladrillo cerámico hueco simple, con mortero de cemento 1:6, totalmente colocada y replanteo con apertura de huecos para garras o entregas, material auxiliar, limpieza y medios auxiliares. Medida Unidad ejecutada.								
	P1								
	Vivienda B	1				1			
	P2 + Ático								
	Vivienda A	1				1			
	Vivienda C	1				1			
							3	45,50 €	136,50 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
5.- ALBAÑILERÍA.									
5.12	m	Recibido Barandilla metálica escalera con mortero							
		Recibido de barandilla metálica en escaleras y escalera de caracol, con mortero de cemento m1:6, o realizando anclajes sobre peldaños, totalmente colocada, aplomada, apertura y tapado de huecos para garras, material auxiliar, medio auxiliar y limpieza. Medida la longitud ejecutada.							
PB-P1	1	5,35			1	5,35			
P1-P2	1	5,35			2	10,7			
P2-Pático	1	5,35			2	10,7			
Escalera Entrada	2	2,55			2	10,2			
Escaleras Caracol	2	3,5			2	14			
							50,95	18,95 €	965,50 €

TOTAL CAPÍTULO 5 ALBAÑILERÍA

137.895,15 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
6.- CUBIERTAS.									
6.1	m2 cubierta plana no transitable acabada en grava. Cubierta invertida no transitable constituida por formación de pendientes con hormigón aligerado de espesor medio 5 cm, capa de mortero de cemento de 2 cm de espesor, lámina impermeable bituminosa totalmente adherida al soporte con soplete, fieltro geotextil, Aislamiento térmico de poliestireno extruido de 8 cm, capa de mortero de compresión m 1:6 de 4 cm de espesor, y acabado de grava de canto rodado de 20 mm de diámetro. Medida en proyección horizontal deduciendo huecos.								
	P. Atico	1				26,28		26,28	
	P. Cubierta	1				246,53		246,53	
							272,8	61,81 €	16.862,39 €
6.2	m2 Cubierta plana transitable acabada en gres antideslizante Cubierta invertida no transitable constituida por formación de pendientes con hormigón aligerado de espesor medio 5 cm, capa de mortero de cemento de 2 cm de espesor, lámina impermeable bituminosa totalmente adherida al soporte con soplete, fieltro geotextil, Aislamiento térmico de poliestireno extruido de 8 cm, capa de mortero de agarre m 1:6 de 4 cm de espesor, y acabado con pavimento de gres antideslizante de 2 cm de espesor. Medida en proyección horizontal deduciendo huecos.								
	Patio 1	1				9		9	
	Patio 2	1				9		9	
	Ático Inst 1	1				9,82		9,82	
	Ático Inst 2	1				14,58		14,58	
	Ático Viv A	1				44,05		44,05	
	Ático Viv C	1				53,51		53,51	
							140	80,96 €	11.331,16 €
6.3	m2 Cubierta inclinada sobre tabiquillos conejeros acabada en teja Árabe Formación de cubierta inclinada con una pendiente media del 30%, sobre base resistente, compuesta de los siguientes elementos: FORMACIÓN DE PENDIENTES: tablero cerámico hueco machihembrado, para revestir, 50x20x3 cm, apoyado sobre tabiques aligerados de ladrillo cerámico hueco, recibidos con mortero de cemento M-5, con una altura media de 100 cm, arriostrados transversalmente cada 2 m aproximadamente, todo ello sobre forjado de hormigón (no incluido en este precio); COBERTURA: teja cerámica curva, 40x19x16 cm, color rojo; recibida con mortero de cemento, industrial, M-2,5. Tejas de caballete, remate lateral, ventilación y piezas especiales para formación de cumbreras, limatesas, emboquillado de aleros y bordes libres. Medida en proyección horizontal								
	P. Cubierta	1				94,17		94,17	
	P. Ático (aleros)	2				20,8		41,6	
							135,8	93,95 €	12.755,59 €
TOTAL CAPÍTULO 6 CUBIERTAS									40.949,14 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
7.- INSTALACIONES.									
7.1 CALEFACCIÓN.									
7.1.1	Ud	Caldera de gas natural 25.000 Kcal/h Caldera de pie a gas para servicio de calefacción, encendido electrónico y seguridad por ionización. Quemador multigas. Quemador atmosférico de bajas emisiones. Temperatura ajustable entre 35°C y 90°C. Termómetro y manómetro, vaso de expansión de 15 l y bomba de 3 velocidades. Salida especial para conexión de un Interacumulador de agua. Dimensiones 900x600x700mm. Medida unidad instalada							
	1					1			
							1	1.800,00 €	1.800,00 €
7.1.2	M	Tubería de cobre D=28mm Tubería de cobre de 28 mm de diámetro para la red de distribución de calefacción de la caldera a las plantas, incluidas montantes con p.p. de accesorios, soldadura y aislamiento térmico. Medida la longitud instalada.							
	P.Ático	2	23,5			46,9			
							46,9	18,20 €	853,58 €
7.1.3	M	Tubería de cobre D=20 Tubería de cobre de 20 mm de diámetro para red de distribución de calefacción en cada planta, incluido el retorno, con p.p. de accesorios, soldadura y aislamiento térmico. Medido la longitud instalada.							
	P.B	2	13,3			26,5			
	P1	2	17			34			
	P2	2	17,8			35,6			
							96,1	17,25 €	1.657,73 €
7.1.4	m	tubería de cobre d=12mm Tubería de cobre de 12 mm de diámetro para red de calefacción en cada vivienda, incluido el retorno, con p.p. de accesorios, soldadura y aislamiento térmico. Medido la longitud instalada (sobre plano).							
	PB								
	Vivienda A	3	28,5			85,5			
	Vivienda B	3	37,5			112,5			
	Vivienda C	3	24,5			73,5			
	Vivienda D	3	30			90			
	Vivienda E	3	30,5			91,5			
	Vivienda F	3	25			75			
	P1								
	Vivienda A	3	29,5			88,5			
	Vivienda B	3	24,5			73,5			
	Vivienda C	3	47,5			142,5			
	Vivienda D	3	24,5			73,5			
	Vivienda E	3	30			90			
	Vivienda F	3	30,5			91,5			
	Vivienda G	3	25			75			
	P2								
	Vivienda A	3	42,5			127,5			
	Vivienda B	3	36,5			109,5			
	Vivienda C	3	41,5			124,5			
	Vivienda D	3	24,5			73,5			
	Vivienda E	3	30			90			
	Vivienda F	3	30,5			91,5			
	Vivienda G	3	25			75			
							1854	12,25 €	22.711,50 €
7.1.5	Ud	Válvula antirretorno Valvula antirretorno instalada incluido pequeño material y accesorios, instalada una por vivienda. Unidad instalada.							
	20					20			
							20	15,25 €	305,00 €
7.1.6	Ud	Válvula de esfera 1" Válvula de esfera de 1" instalada incluido pequeño material y accesorios. Una por vivienda							
	20					20			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
7.- INSTALACIONES.									
7.1	CALEFACCIÓN.								
7.1.7	Ud Radiador de aluminio H=70, potencia 150 W por módulo Elementos de aluminio acoplable entre si con una potencia de 150 W de Aluminio Ferroli Europa 600 C , de color blanco marfil, equipados con válvula termostática, así como accesorios de montaje, juntas, soportes y retoques. Medida unidad instalada								
	PB								
	Vivienda A	35				35			
	Vivienda B	54				54			
	Vivienda C	42				42			
	Vivienda D	46				46			
	Vivienda E	46				46			
	Vivienda F	44				44			
	P1								
	Vivienda A	53				53			
	Vivienda B	37				37			
	Vivienda C	64				64			
	Vivienda D	43				43			
	Vivienda E	46				46			
	Vivienda F	46				46			
	Vivienda G	44				44			
	P2								
	Vivienda A	63				63			
	Vivienda B	72				72			
	Vivienda C	70				70			
	Vivienda D	43				43			
	Vivienda E	46				46			
	Vivienda F	46				46			
	Vivienda G	44				44			
							984	10,53 €	10.361,52 €
Total Calefacción 7.1									37.999,33 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe	
7.- INSTALACIONES.										
7.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.										
7.2.1	m	Acometida trifásica (3x120 + 1 x 70) de aluminio								
		Acometida individual trifásica en canalización subterránea tendida directamente en zanja formada por cable de aluminio de 3(1x120) + 1x70 mm ² , con aislamiento de 0,6/1 kV., incluso p.p. de zanja, capa de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Instalación, incluyendo conexionado. Medida la longitud instalada								
		1	8			8				
							8	125,50 €	1.004,00 €	
7.2.2	Ud	Caja general de protección 250 A								
		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. Medida la unidad instalada								
		1				1				
							1	255,25 €	255,25 €	
7.2.3	m	Derivación individual (2x25 + 25) de cobre.								
		Derivación individual (2x25+25) de cobre (línea que conecta el contador de cada vivienda con la caja de protección de esta), con un tubo de pvc de 32 mm de diámetro, y aislamiento tipo Rv-K. Instalada en canal previsto para paso de instalaciones. Medida la longitud instalada.								
		PB								
		Vivienda A	1	10			10			
		Vivienda B	1	4			4			
		Vivienda C	1	14			14			
		Vivienda D	1	20			20			
		Vivienda E	1	20			20			
		Vivienda F	1	15			15			
		P1								
		Vivienda A	1	32			32			
		Vivienda B	1	33			33			
		Vivienda C	1	31			31			
		Vivienda D	1	22			22			
		Vivienda E	1	23			23			
		Vivienda F	1	21			21			
		Vivienda G	1	22			22			
		P2								
		Vivienda A	1	35			35			
		Vivienda B	1	36			36			
		Vivienda C	1	34			34			
		Vivienda D	1	25			25			
		Vivienda E	1	26			26			
		Vivienda F	1	24			24			
		Vivienda G	1	25			25			
							472	19,95 €	9.416,40 €	
7.2.4	Ud	Cuadro de protección para servicios comunes.								
		Cuadro de protección para servicios comunes formado por caja empotrada con doble aislamiento, embarrado de protección, interruptor automático diferencial de 2 x 40 A, 30mA, cinco PIAS de 10 A y un PIA de 4x25A para línea de ascensor. Instalado incluyendo cableado y conexiones. Medida unidad instalada.								
		1				1				
							1	525,00 €	525,00 €	
7.2.5	ud	Cuadro de protección electrificación elevada. Instalado en viviendas.								
		Cuadro protección electrificación elevada, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con caja de empotrar de 1x12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor de control de potencia, interruptor general magnetotérmico de corte omnipolar 40 A, interruptor diferencial 2x40 A 30 mA y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Instalado, incluyendo cableado y conexionado. Medida la unidad instalada								
		20				20				

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
7.2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.								
7.2.6	Ud Módulo de 10 contadores Monofásicos								
	Módulo para 10 contadores monofásicos mas reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la compañía suministradora, instalado incluyendo cableado, accesorios y agarre para parte de la centralización de contadores. Medida unidad instalada								
	2					2			
							2	225,35 €	450,70 €
7.2.7	Ud punto de luz sencillo unipolar								
	Punto de luz sencillo, realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro. Medida unidad instalada								
	4	20				80			
							80	26,25 €	2.100,00 €
7.2.8	Ud punto de luz conmutado								
	Punto conmutado sencillo, realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro. Medida unidad instalada								
	30	4				120			
							120	36,78 €	4.413,60 €
7.2.9	Ud Zumbador.								
	Zumbador realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro								
	22					22			
							22	31,25 €	687,50 €
7.2.10	Ud pulsador.								
	Punto pulsador, realizado con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, pulsador con marco. Medida unidad instalada								
	22					22			
	10					10			
	6					6			
	6					6			
	6					6			
	4					4			
							54	22,00 €	1.188,00 €
7.2.11	Ud BASE ENCHUFE TT								
	Base de enchufe con toma de tierra lateral Schuko y embornamiento rápido, realizada con tubo PVC corrugado de M 20/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 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 sistema schuko 10-16 A. (II+t.) Simon serie 82, instalada. Ref.: 75432-39, 82041-30, 82610-30. Medida la unidad instalada								
	20				22	440			
							440	18,15 €	7.986,00 €
7.2.12	ud LUMIN. ESTANCA EN TRASTEROS Y CUBIERTA								
	Luminaria estanca, en material plástico de 1x18 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.								
	13					13			
	8					8			
							21	33,88 €	711,48 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
7.2	INSTALACIÓN ELÉCTRICA.								
7.2.13	ud LUMIN. LED EMPOTRADA TECHO 16 W, ZONAS COMUNES								
	Luminaria LED empotrable en techo para la iluminación de comercios, hoteles, tiendas, pasillos, oficinas o áreas publicas, potencial luminica desde 963 a 1600 lm y consumo de 16 W, disponible en luz blanco calido, neutro y frío (2900K, 3800K, 5000K) y diferentes acabados (Blanco, Oro, Cromado, Plata), vida útil de 60.000 horas, D=165 mm. h=175 mm., peso 0,85 Kg. Instalada incluyendo replanteo.								
	PS					9	9		
	P1					5	5		
	P2					5	5		
	Pático					2	2		
							21	389,55 €	8.180,55 €
7.2.14	UD BLOQUE AUTONOMO LUZ EMERGENCIA D-60								
	Bloque autónomo de emergencia Dunna D-60 de Normalux, para superficie (posibilidad de instalación empotrable, estanca o fijación a pared mediante accesorio adicional) de 70 lúmenes, 1 hora de autonomía, lámpara F6T5(6W), batería 2,4 V · 1,5 Ah (niquel-cadmio alta temperatura), alimentación 230 V · 50/60 Hz, tiempo de carga 24 horas, IP 42, IK 04, telemandable y medidas 327x125x55,5 mm. Fabricado según norma CEI EN 60598.2.22 - UNE 20392.								
	PS					6	6		
	PB					8	8		
	P1					6	6		
	P2					6	6		
	Pático					4	4		
							30	31,55 €	946,50 €

Total INSTALACIÓN ELÉCTRICA 7.2

47.575,98 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
7.3	INSTALACIÓN FONTANERÍA.								
7.3.1	UD ACOMETIDA ND 63mm ACERO GALVANIZADO. Acometida a la red general municipal de agua, hasta una longitud máxima de 6 m., realizada con tubo de acero galvanizado, de 63 mm. de diámetro nominal (2 1/2"), collarín de toma multimaterial, válvula de esfera de 2 1/2", i/ p.p. de piezas especiales y accesorios de acero galvanizado, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada. Medida la unidad instalada.								
	1					1			
							1	545,33 €	545,33 €
7.3.2	UD BATERÍA CONTADORES 20 Suministro e instalación de batería de acero galvanizado, de 2 1/2" DN 63 mm y salidas con conexión embreada, para centralización de 20 contadores de 1/2" DN 15 mm en tres filas, con llave de corte, llaves de entrada, grifos de comprobación, válvulas de retención, llaves de salida, latiguillos y cuadro de clasificación. Incluso soportes para la batería y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada. Sin incluir el precio de los contadores divisionarios.								
	1					2			
							2	1.120,55 €	2.241,10 €
7.3.3	m TUBO DE ALIMENTACIÓN DE BATERÍA DE CONTADORES DN63mm ACERO GALVANIZADO Tubería de alimentación de acero galvanizado, s/UNE-EN 10255:2005+A1:2008, de 2 1/2" (63 mm) de diámetro nominal, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la longitud instalada								
PB	1					9			
Pático	1					21			
							30	33,63 €	1.008,90 €
7.3.4	m TUBERÍA DE COBRE Tubería de cobre rígido, de 25 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. Medida la longitud instalada.								
PB									
Viv A	1	3				3			
Viv B	1	4,5				4,5			
Viv C	1	5,5				5,5			
Viv D	1	8,5				8,5			
Viv E	1	9				9			
Viv F	1	5,5				5,5			
P1									
Viv A	1	6				6			
Viv B	1	6				6			
Viv C	1	7,5				7,5			
Viv D	1	8,5				8,5			
Viv E	1	12				12			
Viv F	1	12,5				12,5			
Viv G	1	8,5				8,5			
P2									
Viv A	1	6				6			
Viv B	1	6				6			
Viv C	1	7,5				7,5			
Viv D	1	8,5				8,5			
Viv E	1	12				12			
Viv F	1	12,5				12,5			
Viv G	1	8,5				8,5			
							158	11,83 €	1.869,14 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
7.3	INSTALACIÓN FONTANERÍA.								
7.3.5	uD VÁLVULA DE ESFERA LATÓN								
	Suministro y colocación de válvula de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. Medida la unidad instalada								
	Viviendas					22			
							22	12,25 €	269,50 €
7.3.6	ud INSTALACIÓN VIVIENDA COCINA								
	Instalación de fontanería completa para cocina con tuberías de cobre UNE-EN 1057:2007+A1:2010 para redes de agua, y con tuberías de PVC seire B para las redes de desagüe, terminada, sin aparatos sanitarios, y con P.P. de redes interiores de ascendentes y bajantes. CTE-HS-4/5. Medida la unidad instalada								
	Viviendas					20			
							20	435,67 €	8.713,40 €
7.3.7	ud INSTALACIÓN VIVIENDA BAÑOS								
	Instalación de fontanería completa para baño con tuberías de cobre UNE-EN 1057:2007+A1:2010 para redes de agua, y con tuberías de PVC seire B para las redes de desagüe, terminada, sin aparatos sanitarios, y con P.P. de redes interiores de ascendentes y bajantes. CTE-HS-4/5. Medida la unidad instalada								
	Baños					24			
							24	389,77 €	9.354,48 €
7.3.7	ud INSTALACIÓN VIVIENDA ASEOS								
	Instalación de fontanería completa para aseos con tuberías de cobre UNE-EN 1057:2007+A1:2010 para redes de agua, y con tuberías de PVC seire B para las redes de desagüe, terminada, sin aparatos sanitarios, y con P.P. de redes interiores de ascendentes y bajantes. CTE-HS-4/5. Medida la unidad instalada								
	Aseos					3			
							3	315,25 €	945,75 €
7.3.8	ud CONJUNTO APARATOS SANITARIOS + GRIFERÍA ESTANDAR BAÑO								
	Conjunto de aparatos sanitarios con griferías, de serie normal en blanco, para un baño formado por bañera de acero esmaltado de 160x70 cm., lavabo de 65x51 cm., inodoro de tanque bajo y bidé sin tapa, instalados y funcionando. Medida la unidad instalada.								
	Baños					24			
							24	783,42 €	18.802,08 €
7.3.9	ud CONJUNTOS APARATOS SANITARIOS + GRIFERÍA ESTANDAR ASEO								
	Conjunto de aparatos sanitarios con griferías, de serie normal en blanco, para un aseo formado por lavabo de 65x51 cm. e inodoro de tanque bajo y ducha de 70x70 cm. de chapa de acero, instalados y funcionando. Medida unidad instala								
	Aseos					3			
							3	485,13 €	1.455,39 €
7.3.10	ud BATERÍA 5 CAPTADORES 2m2								
	Estructura para terraza plana para 4 captadores solar plano 2,00 m2. Compuesta por perfiles de acero normalizado, galvanizadas en caliente. Para 30º - 45º de inclinación. Cuatro captadores solar plano, para montaje en cubiertas inclinadas y planas sobre estructura de apoyo. Superficie captación bruta 1.90 m2, apertura 1,87 m2, absorbedor 1,77 m2. Rendimiento óptico 72,96% K1=2,51 W/m2k2. Dimensiones 1,900x1,090x90 mm. y peso en vacío 38 kg. Capacidad de fluido 1,18 litros. Medida la unidad instalada.								
						2			
							2	3.462,46 €	6.924,92 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
7.3	INSTALACIÓN FONTANERÍA.								
7.3.10	ud ACUMULADOR C SERPENTIN SOLAR 2.000L								
	Suministro e instalación de depósito inter-acumulador solar de acero vitrificado de 2000 l., y con temperatura máxima de 90º. Serpentin solar de 2,1 m2 de superficie de intercambio y temperatura máxima de trabajo de 110º. Protección catódica por ánodo de magnesio. Aislamiento térmico de espuma de poliuretano libre de CFC y revestido con camisa de plástico. Incluso transporte, montaje, válvulas de corte, retención y seguridad (conducida), p.p. pruebas de funcionamiento y puesta en marcha. S/CTE-DB-HE-4. Medida la unidad instalada.								
	1					1			
							1	4.765,27 €	4.765,27 €
7.3.11	m TUBERÍA DE COBRE								
	Tubería de cobre rígido, de 20 mm de diámetro nominal, UNE-EN 1057:2007+A1:2010, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. s/CTE-HS-4. Medida la longitud instalada.								
	PB								
	Viv A	1	6			6			
	Viv B	1	6			6			
	Viv C	1	7,5			7,5			
	Viv D	1	12,5			12,5			
	Viv E	1	12			12			
	Viv F	1	8,5			8,5			
	P1								
	Viv A	1	6			6			
	Viv B	1	6			6			
	Viv C	1	7,5			7,5			
	Viv D	1	8,5			8,5			
	Viv E	1	12			12			
	Viv F	1	12,5			12,5			
	Viv G	1	8,5			8,5			
	P2								
	Viv A	1	3			3			
	Viv B	1	4,5			4,5			
	Viv C	1	5,5			5,5			
	Viv D	1	6,5			6,5			
	Viv E	1	8,5			8,5			
	Viv F	1	9			9			
	Viv G	1	6,5			6,5			
							157	11,64 €	1.827,48 €

Total INSTALACIÓN FONTANERÍA 7.3

58.722,74 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
7.4 INSTALACIÓN GAS									
7.4.1	ud	ACOMETIDA AC DIN 2440							
	Acometida para gas en acero DIN 2440 sin soldadura de d=1", para redes de distribución hasta 1,5 m de longitud desde la red a la válvula de acometida y conexión al armario de regulación, incluso excavación y reposición de zanja para tubo, protección de tubería, certificado, etc. terminada. Medida la unidad instalada.								
	1					1			
							1	625,60 €	625,60 €
7.4.2	ud	BATERÍA 1G-4 LECTURA 150 gr.							
	Batería de 1 contador, lectura a 1500 mmcda, de gas tipo G-4, realizada sobre un armario de regulación A.6, para instalaciones receptoras, incluidos contadores y P.P. de accesorios, instalada. Medida la unidad instalada								
	1					1			
							1	454,20 €	454,20 €
7.4.3	m	TUBERÍA DE COBRE D=26mm							
	Tubería para gas en cobre de 1 mm. de espesor de D=26/28 mm, para instalaciones receptoras, i/p.p de accesorios y pruebas de presión. Medida la longitud instalada.								
	1	17				17			
							17	11,64 €	197,88 €
7.4.4	ud	VÁLVULA GAS D=1"							
	Instalación de válvula para instalaciones receptoras de gas, en D=1", i/P.P de accesorios de conexión con la tubería. Medida la unidad instalada								
	1					1			
							1	45,01 €	45,01 €
Total INSTALACIÓN GAS 7.4									1.322,69 €
7.5 INSTALACIÓN ELECTRO-MECÁNICA									
7.5.1	ud	ASCENSOR S/C MÁQUINAS 6 PARADAS, 6 PERSONAS.							
	Instalación completa de ascensor eléctrico sin cuarto de máquinas, calidad estándar, velocidad de 1 m/s., regulada electrónicamente por frecuencia variable, 8 paradas, 630 kg. de carga nominal para un máximo de 6 personas, con maquinaria dentro del propio recinto, cabina con paredes en skinplate, espejo completa, placa y botonera de acero inoxidable, piso vinilo color con rodapié, embocadura y pasamanos, puerta automática, lateral en acero inoxidable satinado en cabina y piso, maniobra colectiva en bajada simplex, instalado pruebas, ajustes y puesta en marcha. Medida la unidad instalada.								
	1					1			
							1	#####	25.717,51 €
Total INSTALACIÓN ELECTRO-MECÁNICA 7.5									25.717,51 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
7.6	INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS								
7.6.1	ud DETECTOR ÓPTICO SUP 60m2								
	Detector óptico de humos convencional, de ABS color blanco, formado por un elemento sensible a humos claros, para alimentación de 12 a 30 Vcc, con doble led de activación e indicador de alarma color rojo, salida para piloto de señalización remota y base universal. Incluso elementos de fijación. Medida la unidad instalada.								
	PS					4			
	PB					2			
	P1					1			
	P2					1			
	Pático					1			
							9	37,14 €	334,26 €
7.6.2	Ud PULSADOR DE ALARMA, ANALÓGICO								
	Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma. Incluso elementos de fijación. Medida ud instalada								
	PS					2			
	PB					1			
	P1					1			
	P2					1			
	Pático					1			
							6	53,66 €	321,96 €
7.6.3	Ud PULSADOR DE ALARMA, ANALÓGICO								
	Pulsador de alarma analógico direccionable de rearme manual con aislador de cortocircuito, de ABS color rojo, con led de activación e indicador de alarma. Incluso elementos de fijación. Medida ud instalada								
	PS					2			
	PB					1			
	P1					1			
	P2					1			
	Pático					1			
							6	53,66 €	321,96 €
7.6.4	ud SIRENA INTERIOR								
	Suministro e instalación en paramento interior de sirena electrónica, de color rojo, con señal acústica, alimentación a 24 Vcc, potencia sonora de 100 dB a 1 m y consumo de 14 mA. Incluso elementos de fijación. Medida unidad instalada								
	PS					2			
	PB					1			
	P1					1			
	P2					1			
	Pático					1			
							6	54,15 €	324,90 €
7.6.5	ud EXTINTOR POLVO ABC 6kg								
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada								
	PS					2			
	PB					3			
	P1					2			
	P2					2			
	Pático					2			
							11	67,76 €	745,36 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
7.6	INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS								
7.6.6	ud EXTINTOR CO2 5kg								
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.								
PB	2					2			
P1	1					1			
P2	1					1			
Pático	1					1			
							5	128,38 €	641,90 €

Total INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 7.6

2.690,34 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
7.7 INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN									
7.7.1	ud	FANCOIL TECHO 4.280/10.100 W							
		Fan-coil de techo con peana de apoyo sin mueble, con una potencia frigorífica de 4.280 W. y potencia calorífica de 10.100 W. y para instalación a 4 tubos, con filtro en la aspiración y conmutador de 3 velocidades para el ventilador, 4 llaves de corte de 1/2" y conexión mediante tubería de cobre aislada, i/bandeja de condensados, instalado. Medida la unidad instalada.							
		20				20			
							20	523,52 €	10.470,40 €

7.7.2 ud REJILLA IMP. DOBLE DEFL.

Rejilla de impulsión doble deflexión con fijación invisible con compuerta, y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruído, instalada, homologado, según normas UNE y NTE-ICI-24/26. Medida la unidad instalada

	PB								
	Viv A	3				3			
	Viv B	4				4			
	Viv C	3				3			
	Viv D	3				3			
	Viv E	3				3			
	Viv F	3				3			
	P1								
	Viv A	4				4			
	Viv B	3				3			
	Viv C	5				5			
	Viv D	3				3			
	Viv E	3				3			
	Viv F	3				3			
	Viv G	3				3			
	P2								
	Viv A	4				4			
	Viv B	3				3			
	Viv C	5				5			
	Viv D	3				3			
	Viv E	3				3			
	Viv F	3				3			
	Viv G	3				3			
							67	41,55 €	2.783,85 €

7.7.3 ud REJILLA RETORNO LAMA H

Rejilla de retorno con lamas fijas a 45º fabricada en aluminio extruído, incluso con marco de montaje, instalada s/NTE-IC-27. Medida la unidad instalada

	PB								
	Viv A	3				3			
	Viv B	4				4			
	Viv C	3				3			
	Viv D	3				3			
	Viv E	3				3			
	Viv F	3				3			
	P1								
	Viv A	4				4			
	Viv B	3				3			
	Viv C	5				5			
	Viv D	3				3			
	Viv E	3				3			
	Viv F	3				3			
	Viv G	3				3			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
7.7	INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN								
	P2								
	Viv A	4				4			
	Viv B	3				3			
	Viv C	5				5			
	Viv D	3				3			
	Viv E	3				3			
	Viv F	3				3			
	Viv G	3				3			
							67	31,75 €	2.127,25 €

7.7.4 M2 CONDUCTO CLIMAVR PLUS R

Conducto autoportante rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Plus R "ISOVER", según UNE-EN 13162, de 25 mm de espesor, revestido por ambas caras por aluminio (exterior: aluminio + malla de fibra de vidrio + kraft; interior: aluminio + kraft), con el canto macho rebordeado por el complejo interior del conducto. Medida la superficie instalada.

	PB								
	Viv A	1	7	0,9		6,3			
	Viv B	1	11,5	0,9		10,35			
	Viv C	1	6	0,9		5,4			
	Viv D	1	8,5	0,9		7,65			
	Viv E	1	8,5	0,9		7,65			
	Viv F	1	6	0,9		5,4			
	P1								
	Viv A	1	10,5	0,9		9,45			
	Viv B	1	6,5	0,9		5,85			
	Viv C	1	12	0,9		10,8			
	Viv D	1	6	0,9		5,4			
	Viv E	1	8,5	0,9		7,65			
	Viv F	1	8,5	0,9		7,65			
	Viv G	1	6	0,9		5,4			
	P2								
	Viv A	1	10,5	0,9		9,45			
	Viv B	1	14	0,9		12,6			
	Viv C	1	11	0,9		9,9			
	Viv D	1	6	0,9		5,4			
	Viv E	1	8,5	0,9		7,65			
	Viv F	1	8,5	0,9		7,65			
	Viv G	1	6	0,9		5,4			
							153	36,58 €	5.596,74 €

Total INSTALACIÓN PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 7.6

20.978,24 €

ud Largo Ancho Alto Auxiliar Parcial Total Precio Importe

8.- AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN.

8.1 m2 espuma rígida poliuretano proyectado e=8cm.

Aislamiento térmico en fachada ventilada formada por espuma rígida de poliuretano proyectado de 8 cm de espesor. Conductividad térmica de 0,035 w/(mK). Medida superficie ejecutada.

Planta Baja

Fachada Ppal	1	28,75		2,96			85,1
A deducir:							
VC2	4	1,2		1,1	-5,28		
VC3	1	1,5		1,1	-1,65		
VC4	1	1,6		1,1	-1,76		
VC5	2	2		1,1	-4,4		
P.Principal	1	1,9		3	-5,7		
							-18,79
Fachada lateral	1	17,5		2,96			51,8
A deducir:							
VC2	1	1,2		1,1	-1,32		
VC5	1	2		1,1	-2,2		
							-3,52
Fachada trasera	1	33,45		2,96			99,012
A deducir:							
VC2	2	1,2		1,1	-2,64		
VC3	4	1,5		1,1	-6,6		
VC5	3	2		1,1	-6,6		
VC1	1	1		1,1	-1,1		
Puerta Centro Transformación	1	1		2,2	-2,2		
							-19,14

Planta Primera

Fachada Ppal	1	33		2,96			97,68
A deducir:							
VC2	3	1,2		1,1	-3,96		
VC3	2	1,5		1,1	-3,3		
VC5	1	2		1,1	-2,2		
PC3	3	2		2,2	-13,2		
							-22,66
Fachada lateral	1	17,5		2,96			51,8
A deducir:							
PC2	1	1,5		2,2	-3,3		
PC3	2	2		2,2	-8,8		
							-12,1
Fachada trasera	1	33,45		2,96			99,012
A deducir:							
VC1	1	1		1,1	-1,1		
VC2	3	1,2		1,1	-3,96		
VC3	6	1,5		1,1	-9,9		
PC3	3	2		2,2	-13,2		
							-28,16

Planta Segunda

Fachada Ppal	1	33		2,96			97,68
A deducir:							
VA2	2	0,7		1,1	-1,54		
PC1	4	1,2		2,2	-10,56		
PC2	2	1,5		2,2	-6,6		
PC3	3	2		2,2	-13,2		
							-31,9
Fachada lateral	1	17,5		2,96			51,8
A deducir:							
VA2	1	0,7		1,1	-0,77		

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
8.- AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN.									
	PC2	1	1,5		2,2	-3,3			
	PC3	1	2		2,2	-4,4			
									-13,75
Fachada trasera		1	33,45		2,96				99,012
	A deducir:								
	PC1	1	1,2		2,2	-2,64			
	PC2	6	1,5		2,2	-19,8			
	PC3	3	2		2,2	-13,2			
									-35,64
Planta Ático									
Peto fachada Ppal		1	33		1,2				39,6
Peto Fachada Lateral		1	17,5		1,2				21
Peto Fachada Trasera		1	33,45		1,2				40,14
							648	7,75 €	5.021,81 €

8.2 M2 poliestireno extruído de 50 mm de espesor

Aislamiento térmico en fachadas y medianeras formado por paneles rígido machiembrados de poliestireno extruído de 50 mm de espesor con una conductividad térmica de 0,035 W/(mK). Medida la superficie ejecutada.

Planta Baja

Patio 1		4	3		2,66				31,92
A deducir									
V3		2	1,5		1,1				-3,3
V1		2	1		1,1				-2,2
VF1		1	3		1,1				-3,3

Medianeras

Viv A (perp fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)		1	8,05		2,66				21,413
Viv A (Paralelo Fachada)									
Medianera 2 (a Cuarto inst)		1	5,5		2,66				14,63
Medianera Curva (a rampa)		1	5,1		2,66				13,566

Viv F (Perp Fachada)

Medianera 1 (a Pasillo)		1	7,6		2,66				20,216
Medianera 2 (a Pasillo)		1	2,5		2,66				6,65
Medianera 3 (a Viv E)		1	4,8		2,66				12,768

Viv F (Paralelo Fachada)

Medianera 1 (a Pasillo)		1	1,35		2,66				3,591
Medianera 2 (a Pasillo)		1	2,6		2,66				6,916
Medianera 3 (a pasillo)		1	1,5		2,66				3,99
Medianera 4 (a pasillo)		1	1,85		2,66				4,921
Medianera 5 (a pasillo)		1	1,4		2,66				3,724

Viv E (Perp Fachada)

Medianera 1 (a Pasillo)		1	1,55		2,66				4,123
Medianera 2 (a exterior)		1	7,95		2,66				21,147
Viv E (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Viv D)		1	5,49		2,66				14,6034

Local Instal Agua (perp fachada)

Medianera 1 (a escalera)		1	4,1		2,66				10,906
Medianera 2 (a Local inst)		1	2,1		2,66				5,586
Local Instal Agua (paralelo fachada)									
Medianera 1 (a pasillo)		2	1,5		2,66				7,98

Local Electricidad (perp Fachada)

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
8.- AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN.									
Viv B (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Viv C)	1	9		2,66		23,94			
Viv C (perp Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,05		2,66		2,793			
Medianera 2 (a Viv D)	1	4,35		2,66		11,571			
Viv C (paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	2,5		2,66		6,65			
Viv D (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a pasillo)	1	2,94		2,66		7,8204			
Medianera 2 (a pasillo)	1	2,65		2,66		7,049			
Medianera 3 (a Viv E)	1	4,42		2,66		11,7572			
Viv D (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,35		2,66		3,591			
Medianera 2 (a Pasillo)	1	2,6		2,66		6,916			
Medianera 3 (a pasillo)	1	1,5		2,66		3,99			
Medianera 4 (a pasillo)	1	1,85		2,66		4,921			
Medianera 5 (a pasillo)	1	1,4		2,66		3,724			
Viv E (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,55		2,66		4,123			
Medianera 2 (a exterior)	1	8,01		2,66		21,3066			
<u>Planta Segunda</u>									
Patio 1									
A deducir	4	3		2,66		31,92			
V3	2	1,5		1,1		-3,3			
V1	2	1		1,1		-2,2			
VF1	1	3		1,1		-3,3			
Patio 2									
A deducir	4	3		2,66		31,92			
V3	3	1,5		1,1		-4,95			
VF1	1	3		1,1		-3,3			
Viv A (perp fachada)									
Medianera 1 (a Viv B baño)	1	4,15		2,66		11,039			
Medianera 2 (a viv B, pasillo)	1	1,6		2,66		4,256			
Medianera 3 (a Pasillo)	1	1,4		2,66		3,724			
Medianera 4 (a ascensor)	1	2,34		2,66		6,2244			
Medianera 5 (a viv G)	1	2,34		2,66		6,2244			
Viv A (paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Viv B baño)	1	1,6		2,66		4,256			
Medianera 2 (a viv B, pasillo)	1	7,6		2,66		20,216			
Viv G (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	7,6		2,66		20,216			
Medianera 2 (a Pasillo)	1	2,5		2,66		6,65			
Medianera 3 (a Viv F)	1	4,8		2,66		12,768			
Viv G (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,35		2,66		3,591			
Medianera 2 (a Pasillo)	1	2,6		2,66		6,916			
Medianera 3 (a pasillo)	1	1,5		2,66		3,99			
Medianera 4 (a pasillo)	1	1,85		2,66		4,921			
Medianera 5 (a pasillo)	1	1,4		2,66		3,724			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
8.- AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN.									
Medianera 2 (a exterior)	1	7,95		2,66		21,147			
Viv F (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Viv E)	1	5,49		2,66		14,6034			
Viv B (perp fachada)									
Medianera 1 (a viv C, escalera)	1	2,25		2,66		5,985			
Medianera 2 (a viv C, dorm)	1	3,82		2,66		10,1612			
Medianera 3 (a pasillo)	1	1,15		2,66		3,059			
Viv B (paralelo fachada)									
Medianera 1 (a viv c, pasillo)	4,57	3,82		2,66		46,4367			
Viv C (perp fachada)									
medianera 1 (viv D, salón)	1	4,35		2,66		11,571			
Medianera 2 (pasillo)	1	1,05		2,66		2,793			
Viv C (paralelo fachada)									
Medianera 1 (a pasillo)	1	2,5		2,66		6,65			
Viv D (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a pasillo)	1	2,94		2,66		7,8204			
Medianera 2 (a pasillo)	1	2,65		2,66		7,049			
Medianera 3 (a Viv E)	1	4,42		2,66		11,7572			
Viv D (Paralelo Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,35		2,66		3,591			
Medianera 2 (a Pasillo)	1	2,6		2,66		6,916			
Medianera 3 (a pasillo)	1	1,5		2,66		3,99			
Medianera 4 (a pasillo)	1	1,85		2,66		4,921			
Medianera 5 (a pasillo)	1	1,4		2,66		3,724			
Viv E (Perp Fachada)									
Medianera 1 (a Pasillo)	1	1,55		2,66		4,123			
Medianera 2 (a exterior)	1	8,01		2,66		21,3066			
Planta Ático									
Fachada sur	1	12,1		2,66		32,053			
Fachada Norte	1	12,1		2,66		32,053			
Fachada este	1	12		2,66		31,787			
Fachada Oeste	1	12,5		2,66		33,117			
A deducir									
PC3	1	2		2,2		-4,4			
VC3	1	1,5		1,1		-1,65			
VC5	1	2		1,1		-2,2			
VA1	2	0,5		1,1		-1,1			
VF1	1	4,2		1,1		-4,62			
PA I	5	0,9		2,2		-9,9			
Patio 2	4	3		2,66		31,92			
A deducir									
V3	2	1,5		1,1		-3,3			
VF1	1	3		1,1		-3,3			
							1156	9,75 €	11.272,25 €

8.3 m2 Aislamiento Poliéstireno extruido de 30 mm de espesor.

Aislamiento térmico de placa rígida machiembreada de poliéstireno extruido de 30 mm de espesor, colocado en suelos de las viviendas. Medida la superficie ejecutada.

PB			
Vivienda A	1	55,59	55,59
Vivienda B	1	72,25	72,25
Vivienda C	1	54,23	54,23

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
8.- AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN.									
Vivienda F P1	1	56,2				56,2			
Vivienda A	1	70,56				70,56			
Vivienda B	1	47,44				47,44			
Vivienda C	1	82,33				82,33			
Vivienda D	1	54,68				54,68			
Vivienda E	1	61,63				61,63			
Vivienda F	1	60,79				60,79			
Vivienda G P2	1	56,65				56,65			
Vivienda A	1	107,54				107,54			
Vivienda B	1	90,97				90,97			
Vivienda C	1	117,49				117,49			
Vivienda D	1	54,68				54,68			
Vivienda E	1	61,63				61,63			
Vivienda F	1	60,79				60,79			
Vivienda G	1	56,65				56,65			
							1345	8,95 €	12.033,45 €

8.4 m2 Impermeabilización exterior de muros, lámina asfáltica + lámina drenante.

Impermeabilización de muros de cimentación por su cara externa, constituida por: imprimación asfáltica, Impridan 100; banda de refuerzo Esterdan 30 P Elast; lámina asfáltica de betún elastómero SBS Esterdan 30 P Elast, con armadura de fieltro de poliéster, totalmente adherida al muro con soplete; lámina drenante Danodren H-15 Plus, fijada mecánicamente al soporte; geotextil para drenaje del tubo dren. Lista para verter las tierras. Cumple con los requisitos del C.T.E. Ficha IM-28 de Danosa.

Dispone de DIT para estructuras enterradas. "Esterdan-Self Dan-Polydan estructuras enterradas". Nº

567/11. Medida la superficie ejecutada.

Muro Fachada principal	1	25,6		3,85		197,12			
Muro F. principal Losa acceso Sótano	1	4,25		2,46		20,91			
Muro F. Ppal Acceso al edificio	1	3,15		2,46		15,498			
Muro Fachada lateral	1	13,5		3,85		103,95			
Muro F. Lateral losa acceso sótano	1	4		2,46		19,68			
Muro Fachada trasera	1	33,5		3,85		257,565			
							614,7	24,25 €	14.907,03 €

TOTAL CAPÍTULO 8 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN

43.234,55 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS									
9.1	M Albardilla de piedra artificial con goterón.								
	Albardilla de piedra artificial de 30x3cm con goterón, pulida en fábrica y recibida con mortero de cemento M1:6, rejuntada con lechada de cemento y limpieza. Medida longitud ejecutada.								
	P.Ático								
	Petos								
	Fachada ppal	1	33			33			
	Fachada posterior	1	33,5			33,45			
	Fachada lateral	1	17,5			17,5			
	Medianera	1	14			13,95			
	Antepechos								
	Viv A-Instal	1	2,6			2,6			
	Viv A-Viv C	1	3			3			
	Viv C-Instal	1	2,3			2,3			
	Instal-Terraza comunitaria	1	3,5			3,5			
	Instal 2- Terraza comunitaria	1	2,2			2,2			
							111,5	24,95 €	2.781,93 €
9.2	M Vierteaguas piedra artificial de 30x3cm								
	Vierteaguas de piedra artificial con goterón, pulida en Fábrica y recibida con mortero de cemento M1:6, formado por pieza de 30x3 cm, rejuntado con lechada de cemento y limpieza. Medido según anchura libre del hueco.								
	V.A.1	2	0,5			1			
	V.A.2	3	0,7			2,1			
	V.C.1	8	1			8			
	V.C.2	12	1,2			14,4			
	V.C.3	28	1,5			42			
	V.C.4	1	1,6			1,6			
	V.C.5	8	2			16			
	P.C.1	7	1,2			8,4			
	P.C.2	10	1,5			15			
	P.C.3	16	2			32			
	P.A.I	6	1			6			
							146,5	28,75 €	4.211,88 €
9.3	m2 Recrecido de mortero pobre en pavimentos e=5cm								
	Recrecido del soporte de pavimentos con mortero de cemento M 1:8 de 5 cm de espesor, maestreado. Medido superficie ejecutada.								
	Solado Gres								
	PB								
	Vivienda A	1	55,59			55,59			
	Vivienda B	1	72,25			72,25			
	Vivienda C	1	54,23			54,23			
	Vivienda D	1	61,63			61,63			
	Vivienda E	1	60,79			60,79			
	Vivienda F	1	56,2			56,2			
	Cuarto contad. Fontanería	1	5,93			5,93			
	Cuarto Contad. Electricidad	1	7,4			7,4			
	Armario mantenimiento	1	2,05			2,05			
	P1								
	Vivienda A	1	70,56			70,56			
	Vivienda B	1	47,44			47,44			
	Vivienda C	1	82,33			82,33			
	Vivienda D	1	54,68			54,68			
	Vivienda E	1	61,63			61,63			
	Vivienda F	1	60,79			60,79			
	Vivienda G	1	56,65			56,65			
	P2								
	Vivienda A	1	107,54			107,54			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS									
Vivienda C	1	117,49				117,49			
Vivienda D	1	54,68				54,68			
Vivienda E	1	61,63				61,63			
Vivienda F	1	60,79				60,79			
Vivienda G	1	56,65				56,65			
Solado Marmol PB									
Zaguán	1	6,6				6,6			
Distribuidor P1	1	40,45				40,45			
Distribuidor P2	1	40,68				40,68			
Distribuidor P3	1	40,68				40,68			
Distribuidor	1	15,45				15,45			
							1504	12,35 €	18.571,44 €
9.4	M2 solado de marmol color crema 40x40x3 cm. Solado de mármol color crema, recibido con mortero de cemento m1:6, cama de arena de 3 cm de espesor, rejuntado con lechada de cemento blanco, pulido y abrigantado in situ, y limpieza. Medida superficie Ejecutada								
Solado Marmol PB									
Zaguán	1	6,6				6,6			
Distribuidor P1	1	40,45				40,45			
Distribuidor P2	1	40,68				40,68			
Distribuidor P3	1	40,68				40,68			
Distribuidor	1	15,45				15,45			
							143,9	75,88 €	10.916,10 €
9.5	m Peldaño de mármol color crema Peldaño de mármol color crema marfil con huella 33x3 cm, y tabica de 15,5x2 cm de espesor con cara y cantos pulidos, recibido con mortero de cemento m1:6, rejuntado con echada de cemento blanco y limpieza. Medida longitud de arista de intersección entre huella y tabica.								
Escalera Zaguán	8	1				8			
Escalera PB	16	1,05				16,8			
Escalera P1	16	1,05				16,8			
Escalera P2	16	1,05				16,8			
Escalera P2A	16	1				16			
Escalera P2C	16	1				16			
							90,4	71,55 €	6.468,12 €
9.6	m Rodapie marmol color crema 7x2 Rodapié de mármol color crema de 7x2 cm, cara y cantos pulidos, recibido con mortero 1:6, rejuntado con lechada de cemento blanco y limpieza. Medida longitud ejecutada.								
Planta Baja									
Zaguán	2	2,1				4,2			
	1	3,15				3,15			
A deducir									
Ppal	1	1,9				-1,9			
Escalera entrada (ambos lados)	8	0,96		2x0,3+2x0,185		-7,68			
Distribuidor (perímetro)	1	62,7				62,66			
A deducir									
PM2	9	0,9				-8,1			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS									
Planta Primera									
Distribuidor (perímetro)	1	53,2				53,15			
A deducir									
PM2	7	0,9				-6,3			
Ascensor	1	1,7				-1,7			
Planta segunda									
Distribuidor (perímetro)	1	53,2				53,15			
A deducir									
PM2	7	0,9				-6,3			
Ascensor	1	1,7				-1,7			
Planta Ático									
Distribuidor (perímetro)	1	21,6				21,61			
A deducir									
PM2	2	0,9				-1,8			
Ascensor	1	1,7				-1,7			
PAI	4	1				-4			
Escalera	1	4,25				-4,25			
							148,3	8,35 €	1.238,22 €
9.7	m2 pavimento continuo epoxi antideslizante color verde								
	Pavimento multicapa antideslizante con espesor de 4 mm consistente en formación de capa base epoxi sin disolventes coloreado en verde, sellado con revestimiento epoxi sobre la solera de hormigón del sótano.								
	Medido superficie ejecutada.								
	P. Semisótano	1	488,5			488,5			
							488,5	42,25 €	20.639,13 €
9.8	m2 Solado gres antideslizante color gris de 40x40 cm								
	Solado de baldosa de gres con acabado antideslizante de color gris de 40x40cm, recibido con adhesivo flexible, rejuntado con tapajuntas anfiácido color y limpieza, colocada en terrazas y patios. Medido la superficie Ejecutada.								
	Patio 1	1	9			9			
	Patio 2	1	9			9			
	Terraza viv 2ªA	1	44,05			44,05			
	Terraza Viv 2ªC	1	53,51			53,51			
	Terraza instal	1	14,58			14,58			
	Terraza instal 2	1	9,82			9,82			
							140	34,45 €	4.821,62 €
9.9	m2 Solado gres 40x40cm color Beige								
	Solado de baldosa de gres de color beige de 40x40cm, recibido con adhesivo flexible, rejuntado con tapajuntas anfiácido color y limpieza, colocada en viviendas. Medido la superficie Ejecutada.								
	PB								
	Vivienda A	1	55,59			55,59			
	Vivienda B	1	72,25			72,25			
	Vivienda C	1	54,23			54,23			
	Vivienda D	1	61,63			61,63			
	Vivienda E	1	60,79			60,79			
	Vivienda F	1	56,2			56,2			
	Cuarto contad. Fontanería	1	5,93			5,93			
	Cuarto Contad. Electricidad	1	7,4			7,4			
	Armario mantenimiento	1	2,05			2,05			
	P1								
	Vivienda A	1	70,56			70,56			
	Vivienda B	1	47,44			47,44			
	Vivienda C	1	82,33			82,33			
	Vivienda D	1	54,68			54,68			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS									
Vivienda G	1	56,65				56,65			
P2									
Vivienda A	1	107,54				107,54			
Vivienda B	1	90,97				90,97			
Vivienda C	1	117,49				117,49			
Vivienda D	1	54,68				54,68			
Vivienda E	1	61,63				61,63			
Vivienda F	1	60,79				60,79			
Vivienda G	1	56,65				56,65			
							1360	31,25 €	42.496,88 €

9.10 m rodapié gres de color beige de 40x7

Rodapié de gres de color beige de 40x7 cm recibido con mortero de cemento y rejuntado con lechada de cemento y limpieza. Medida la longitud ejecutada.

Planta Baja

Viv A

Dormitorio ppal	1	13,4				13,39			
Vestidor	1	10,2				10,21			
Distribuidor	1	5,8				5,8			
Salón comedor	1	18,1				18,1			

Viv B

Dormitorio ppal	1	10,5				10,5			
Dormitorio 1	1	9,9				9,9			
Distribuidor	1	16,1				16,08			
Salón Comedor	1	19,1				19,1			

Viv C

Dormitorio ppal	1	11,2				11,2			
Dormitorio 1	1	9,8				9,8			
Distribuidor	1	6,07				6,07			
Salón Comedor	1	16,5				16,54			

Viv D

Dormitorio ppal	1	11,5				11,5			
Dormitorio 1	1	10,8				10,8			
Distribuidor	1	11,6				11,55			
Salón Comedor	1	16,7				16,7			

Viv E

Dormitorio ppal	1	11,7				11,65			
Dormitorio 1	1	10,8				10,8			
Distribuidor	1	12,9				12,85			
Salón Comedor	1	17,6				17,6			

Viv F

Dormitorio ppal	1	12,4				12,35			
Dormitorio 1	1	10,1				10,05			
Distribuidor	1	12,9				12,85			
Salón Comedor	1	16				16			

Planta Primera

Viv A

Dormitorio ppal	1	12,8				12,8			
Dormitorio 1	1	12				12			
Distribuidor	1	12,7				12,7			
Salón Comedor	1	15,1				15,1			

Viv B

Dormitorio ppal	1	10,6				10,55			
Distribuidor	1	15,1				15,1			
Salón Comedor	1	11,3				11,25			

Viv C

Dormitorio nnal	1	11,7				11,7			
-----------------	---	------	--	--	--	------	--	--	--

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS									
Dormitorio 2	1	11,2				11,2			
Distribuidor	1	11,6				11,6			
Salón Comedor	1	16,2				16,2			
Viv D									
Dormitorio ppal	1	11,2				11,2			
Dormitorio 1	1	9,8				9,8			
Distribuidor	1	6,07				6,07			
Salón Comedor	1	16,5				16,54			
Viv E									
Dormitorio ppal	1	11,5				11,5			
Dormitorio 1	1	10,8				10,8			
Distribuidor	1	11,6				11,55			
Salón Comedor	1	16,7				16,7			
Viv F									
Dormitorio ppal	1	11,7				11,65			
Dormitorio 1	1	10,8				10,8			
Distribuidor	1	12,9				12,85			
Salón Comedor	1	17,6				17,6			
Viv G									
Dormitorio ppal	1	12,4				12,35			
Dormitorio 1	1	10,1				10,05			
Distribuidor	1	12,9				12,85			
Salón Comedor	1	16				16			
<u>Planta Segunda y Ático</u>									
Viv A									
Dormitorio ppal	1	10,4				10,4			
Dormitorio 1	1	10,3				10,3			
Dormitorio 2	1	9,4				9,4			
Distribuidor	1	13,7				13,65			
Salón Comedor	1	15,8				15,8			
Viv B									
Dormitorio ppal	1	16,2				16,15			
Dormitorio 1	1	10,1				10,1			
Dormitorio 2	1	7,85				7,85			
Distribuidor	1	22,4				22,4			
Salón Comedor	1	15,3				15,3			
Viv C									
Dormitorio ppal	1	11,2				11,2			
Dormitorio 1	1	10,3				10,3			
Dormitorio 2	1	10,2				10,2			
Distribuidor	1	8,7				8,7			
Distribuidor 2	1	8,9				8,9			
Salón Comedor	1	13,9				13,9			
Viv D									
Dormitorio ppal	1	11,2				11,2			
Dormitorio 1	1	9,8				9,8			
Distribuidor	1	6,07				6,07			
Salón Comedor	1	16,5				16,54			
Viv E									
Dormitorio ppal	1	11,5				11,5			
Dormitorio 1	1	10,8				10,8			
Distribuidor	1	11,6				11,55			
Salón Comedor	1	16,7				16,7			
Viv F									
Dormitorio ppal	1	11,7				11,65			
Dormitorio 1	1	10,8				10,8			

		ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS										
Viv G										
	Dormitorio ppal	1	12,4				12,35			
	Dormitorio 1	1	10,1				10,05			
	Distribuidor	1	12,9				12,85			
	Salón Comedor	1	16				16			
								1045	6,76 €	7.061,23 €
9.11	M2 chapado de piedra natural e=4 cm									
	Chapado de piedra natural de 4 cm de espesor, sobre perfilería oculta de acero galvanizado anclada a estructura y limpieza. Medida superficie ejecutada.									
	<u>Planta Baja</u>									
	Fachada Ppal	1	28,75		2,96		85,1			
	A deducir:									
	VC2	4	1,2		1,1	-5,28				
	VC3	1	1,5		1,1	-1,65				
	VC4	1	1,6		1,1	-1,76				
	VC5	2	2		1,1	-4,4				
	P.Principal	1	1,9		3	-5,7				
										-18,79
	Fachada lateral	1	17,5		2,96		51,8			
	A deducir:									
	VC2	1	1,2		1,1	-1,32				
	VC5	1	2		1,1	-2,2				
										-3,52
	Fachada trasera	1	33,45		2,96		99,012			
	A deducir:									
	VC2	2	1,2		1,1	-2,64				
	VC3	4	1,5		1,1	-6,6				
	VC5	3	2		1,1	-6,6				
	VC1	1	1		1,1	-1,1				
	Puerta Centro Transformación	1	1		2,2	-2,2				
										-19,14
	<u>Planta Primera</u>									
	Fachada Ppal	1	33		2,96		97,68			
	A deducir:									
	VC2	3	1,2		1,1	-3,96				
	VC3	2	1,5		1,1	-3,3				
	VC5	1	2		1,1	-2,2				
	PC3	3	2		2,2	-13,2				
										-22,66
	Fachada lateral	1	17,5		2,96		51,8			
	A deducir:									
	PC2	1	1,5		2,2	-3,3				
	PC3	2	2		2,2	-8,8				
										-12,1
	Fachada trasera	1	33,45		2,96		99,012			
	A deducir:									
	VC1	1	1		1,1	-1,1				
	VC2	3	1,2		1,1	-3,96				
	VC3	6	1,5		1,1	-9,9				
	PC3	3	2		2,2	-13,2				
										-28,16
	<u>Planta Segunda</u>									
	Fachada Ppal	1	33		2,96		97,68			
	A deducir:									
	VA2	2	0,7		1,1	-1,54				
	PC1	4	1,2		2,2	-10,56				
	PC2	2	1,5		2,2	-6,6				

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS									
Fachada lateral	1	17,5		2,96		51,8			
A deducir:									
VA2	1	0,7		1,1	-0,77				
PC1	2	1,2		2,2	-5,28				
PC2	1	1,5		2,2	-3,3				
PC3	1	2		2,2	-4,4				
									-13,75
Fachada trasera	1	33,45		2,96		99,012			
A deducir:									
PC1	1	1,2		2,2	-2,64				
PC2	6	1,5		2,2	-19,8				
PC3	3	2		2,2	-13,2				
									-35,64
Planta Ático									
Peto fachada Ppal	1	33		1,2		39,6			
Peto Fachada Lateral	1	17,5		1,2		21			
Peto Fachada Trasera	1	33,45		1,2		40,14			
							648	87,76 €	56.866,37 €

9.12 m2 Alicatado de azulejo blanco de 30x20 cm recibido sobre material adhesivo.

Alicatado con azulejo blanco 30x20 recibido con adhesivo blanco, sin incluir enfoscado de mortero de cemento, incluso perdidas de cortes, ingleses, piezas especiales y rejuntado con adhesivo. Medido Deduciendo huecos mayores de 1,5 m2

Planta Baja

Viv A									
Baño	1	8,8		2,6		22,88			
Cocina	1	6,35		2,6		16,51			
Viv B									
Baño	1	8,2		2,6		21,32			
Cocina	1	13,4		2,6		34,84			
Aseo	1	7,6		2,6		19,76			
Viv C									
Baño	1	8,6		2,6		22,36			
Cocina	1	8,55		2,6		22,23			
Viv D									
Baño	1	8,1		2,6		21,06			
Cocina	1	13		2,6		33,8			
Viv E									
Baño	1	8,1		2,6		21,06			
Cocina	1	12,5		2,6		32,5			
Viv F									
Baño	1	8,6		2,6		22,36			
Cocina	1	8,55		2,6		22,23			

Planta Primera

Viv A									
Baño	1	8,8		2,6		22,88			
Cocina	1	9,55		2,6		24,83			
Lavadero	1	4,8		1,2		5,76			
Viv B									
Baño	1	9,2		2,6		23,92			
Cocina	1	4,4		2,6		11,44			
Viv C									
Baño	1	8		2,6		20,8			
Cocina	1	13,2		2,6		34,32			
Baño Dorm Ppal	1	7,4		2,6		19,24			
Viv D									
Baño	1	8,6		2,6		22,36			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS									
Baño	1	8,1		2,6		21,06			
Cocina	1	13		2,6		33,8			
Viv F									
Baño	1	8,1		2,6		21,06			
Cocina	1	12,5		2,6		32,5			
Viv G									
Baño	1	8,6		2,6		22,36			
Cocina	1	8,55		2,6		22,23			
<u>Planta Segunda-Ático</u>									
Viv A									
Baño	1	11,2		2,6		29,12			
Cocina	1	8,27		2,6		21,502			
Baño dorm ppal	1	7,8		2,6		20,28			
Aseo	1	6,02		2,6		15,652			
Viv B									
Baño	1	7,92		2,6		20,592			
Cocina	1	11,9		2,6		30,992			
Baño Ppal	1	6,82		2,6		17,732			
Viv C									
Baño	1	8		2,6		20,8			
Cocina	1	10,8		2,6		28,106			
Baño dorm ppal	1	6,4		2,6		16,64			
Aseo	1	5,42		2,6		14,092			
Viv D									
Baño	1	8,6		2,6		22,36			
Cocina	1	8,55		2,6		22,23			
Viv E									
Baño	1	8,1		2,6		21,06			
Cocina	1	13		2,6		33,8			
Viv F									
Baño	1	8,1		2,6		21,06			
Cocina	1	12,5		2,6		32,5			
Viv G									
Baño	1	8,6		2,6		22,36			
Cocina	1	8,55		2,6		22,23			
							1107	16,35 €	18.096,31 €

9.13 m2 enfoscado maestreado rugoso base para alicatado

Enfoscado maestreado rugoso de mortero de cemento en paramentos verticales a alicatar de 1 cm de espesor, regleado, sacado de rincones y aristas con maestras cada 3 m y andamiaje. Medido deduciendo huecos mayores de 1,5m2

Planta Baja

Viv A									
Baño	1	8,8		2,6		22,88			
Cocina	1	6,35		2,6		16,51			
Viv B									
Baño	1	8,2		2,6		21,32			
Cocina	1	13,4		2,6		34,84			
Aseo	1	7,6		2,6		19,76			
Viv C									
Baño	1	8,6		2,6		22,36			
Cocina	1	8,55		2,6		22,23			
Viv D									
Baño	1	8,1		2,6		21,06			
Cocina	1	13		2,6		33,8			
Viv E									
Baño	1	8,1		2,6		21,06			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS									
Baño	1	8,6		2,6		22,36			
Cocina	1	8,55		2,6		22,23			
<u>Planta Primera</u>									
Viv A									
Baño	1	8,8		2,6		22,88			
Cocina	1	9,55		2,6		24,83			
Lavadero	1	4,8		1,2		5,76			
Viv B									
Baño	1	9,2		2,6		23,92			
Cocina	1	4,4		2,6		11,44			
Viv C									
Baño	1	8		2,6		20,8			
Cocina	1	13,2		2,6		34,32			
Baño Dorm Ppal	1	7,4		2,6		19,24			
Viv D									
Baño	1	8,6		2,6		22,36			
Cocina	1	8,55		2,6		22,23			
Viv E									
Baño	1	8,1		2,6		21,06			
Cocina	1	13		2,6		33,8			
Viv F									
Baño	1	8,1		2,6		21,06			
Cocina	1	12,5		2,6		32,5			
Viv G									
Baño	1	8,6		2,6		22,36			
Cocina	1	8,55		2,6		22,23			
<u>Planta Segunda-Ático</u>									
Viv A									
Baño	1	11,2		2,6		29,12			
Cocina	1	8,27		2,6		21,502			
Baño dorm ppal	1	7,8		2,6		20,28			
Aseo	1	6,02		2,6		15,652			
Viv B									
Baño	1	7,92		2,6		20,592			
Cocina	1	11,9		2,6		30,992			
Baño Ppal									
Baño Ppal	1	6,82		2,6		17,732			
Viv C									
Baño	1	8		2,6		20,8			
Cocina	1	10,8		2,6		28,106			
Baño dorm ppal	1	6,4		2,6		16,64			
Aseo	1	5,42		2,6		14,092			
Viv D									
Baño	1	8,6		2,6		22,36			
Cocina	1	8,55		2,6		22,23			
Viv E									
Baño	1	8,1		2,6		21,06			
Cocina	1	13		2,6		33,8			
Viv F									
Baño	1	8,1		2,6		21,06			
Cocina	1	12,5		2,6		32,5			
Viv G									
Baño	1	8,6		2,6		22,36			
Cocina	1	8,55		2,6		22,23			
							1084	15,45 €	16.746,69 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS									
9,14 m2 Revestimiento mortero monocapa raspado color ceniza.									
Revestimiento en las fachadas de los patios con mortero monocapa de color ceniza de 1,5 cm de espesor, impermeable al agua, compuesto por cemento portland y aditivos. Aplicado sobre soportes de fábrica de ladrillo hueco triple. Acabado superficial raspada, a elegir el color de terminación. Medido a cinta corrida									
PB									
Patio 1	4	3		2,96		35,52			
P1									
Patio 1	4	3		2,96		35,52			
Patio 2	4	3		2,96		35,52			
P2									
Patio 1	4	3		2,96		35,52			
Patio 2	4	3		2,96		35,52			
P.Ático									
Patio 1	4	3		1,2		14,4			
Patio 2	4	3		2,96		35,52			
							227,5	25,25 €	5.744,88 €
9.15 m2 Guarnecido y enlucido de yeso.									
Guarnecido y enlucido de yeso en paramentos verticales y horizontales de 15 mm de espesor, con maestras cada 1,5 m incluso formacion de rincones, remates con pavimento, Pp de guardavivos de plástico y colocación de andamos. Medido deduciendo huecos superiores de 2 m2.									
Paramentos Horizontales zonas comunes									
PS									
Trastero 1	1			5,47		5,47			
Trastero 2	1			3,06		3,06			
Trastero 3	1			3,21		3,21			
Trastero 4	1			4,96		4,96			
Trastero 5	1			4,29		4,29			
Trastero 6	1			4,07		4,07			
Trastero 7	1			3,85		3,85			
Trastero 8	1			3,60		3,6			
Trastero 9	1			4,75		4,75			
Trastero 10	1			4,32		4,32			
Trastero 11	1			4,39		4,39			
Trastero 12	1			4,49		4,49			
Trastero 13	1			5,10		5,1			
PB									
Zaguán	1			6,6		6,6			
Distribuidor	1			40,45		40,45			
P1									
Distribuidor	1			40,68		40,68			
P2									
Distribuidor	1			40,68		40,68			
P3									
Distribuidor	1			15,45		15,45			
Paramentos horizontales Viviendas									
PB									
Viv A									
Salón comedor	1			23,1		23,1			
Distribuidor	1			3,14		3,14			
Vestidor	1			7,85		7,85			
Dormitorio Ppal	1			11,2		11,2			
Viv B									

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS									
Dormitorio 1	1	11,68				11,68			
Distribuidor	1	6,45				6,45			
Viv C									
Salón comedor	1	17,78				17,78			
Dormitorio Ppal	1	11,77				11,77			
Dormitorio 1	1	7,7				7,7			
Distribuidor	1	5,13				5,13			
Viv D									
Salón comedor	1	18,36				18,36			
Dormitorio Ppal	1	10,65				10,65			
Dormitorio 1	1	8,35				8,35			
Distribuidor	1	8,5				8,5			
Viv E									
Salón comedor	1	18,31				18,31			
Dormitorio Ppal	1	10,6				10,6			
Dormitorio 1	1	8,42				8,42			
Distribuidor	1	8,78				8,78			
Viv F									
Salón comedor	1	17,78				17,78			
Dormitorio Ppal	1	11,77				11,77			
Dormitorio 1	1	7,7				7,7			
Distribuidor	1	5,13				5,13			
Planta primera									
Viv A									
Salón comedor	1	23,25				23,25			
Distribuidor	1	8,25				8,25			
Dorm 1	1	10,28				10,28			
Dormitorio Ppal	1	11,35				11,35			
Viv B									
Salón comedor	1	20,07				20,07			
Dormitorio Ppal	1	10,26				10,26			
Distribuidor	1	9,54				9,54			
Viv C									
Salón comedor	1	27,4				27,4			
Dormitorio Ppal	1	11,67				11,67			
Dormitorio 1	1	10				10			
Dormitorio 2	1	7,55				7,55			
Distribuidor	1	9,11				9,11			
Viv D									
Salón comedor	1	17,78				17,78			
Dormitorio Ppal	1	11,77				11,77			
Dormitorio 1	1	7,7				7,7			
Distribuidor	1	5,13				5,13			
Viv E									
Salón comedor	1	18,36				18,36			
Dormitorio Ppal	1	10,65				10,65			
Dormitorio 1	1	8,35				8,35			
Distribuidor	1	8,5				8,5			
Viv F									
Salón comedor	1	18,31				18,31			
Dormitorio Ppal	1	10,6				10,6			
Dormitorio 1	1	8,42				8,42			
Distribuidor	1	8,78				8,78			
Viv G									
Salón comedor	1	17,78				17,78			
Dormitorio Ppal	1	11,77				11,77			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS									
Planta Segunda-Ático									
Viv A									
Salón comedor	1					21,46			21,46
Distribuidor	1					9,11			9,11
Dorm 2	1					7,43			7,43
Dorm 1	1					10,82			10,82
Dormitorio Ppal	1					11,55			11,55
Viv B									
Salón comedor	1					25			25
Distribuidor	1					15,91			15,91
Dorm 2	1					8,65			8,65
Dorm 1	1					9,9			9,9
Dormitorio Ppal	1					14,42			14,42
Viv C									
Salón comedor	1					19,11			19,11
Distribuidor	1					6,32			6,32
Distribuidor 2	1					9,11			9,11
Dorm 2	1					10,51			10,51
Dorm 1	1					10			10
Dormitorio Ppal	1					11,67			11,67
Viv D									
Salón comedor	1					17,78			17,78
Dormitorio Ppal	1					11,77			11,77
Dormitorio 1	1					7,7			7,7
Distribuidor	1					5,13			5,13
Viv E									
Salón comedor	1					18,36			18,36
Dormitorio Ppal	1					10,65			10,65
Dormitorio 1	1					8,35			8,35
Distribuidor	1					8,5			8,5
Viv F									
Salón comedor	1					18,31			18,31
Dormitorio Ppal	1					10,6			10,6
Dormitorio 1	1					8,42			8,42
Distribuidor	1					8,78			8,78
Viv G									
Salón comedor	1					17,78			17,78
Dormitorio Ppal	1					11,77			11,77
Dormitorio 1	1					7,7			7,7
Distribuidor	1					5,13			5,13
Paramentos verticales zonas comunes									
Planta Baja									
Zaguán	2	2,1		4,1					17,22
	1	3,15		4,1					12,915
Distribuidor (perímetro)	1	62,7		2,66					166,676
Planta Primera									
Distribuidor (perímetro)	1	53,2		2,66					141,379
Planta Segunda									
Distribuidor (perímetro)	1	53,2		2,66					141,379
Planta Ático									
Distribuidor (perímetro)	1	21,6		2,66					57,4826

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS									
Paramentos verticales Viviendas									
<u>Planta Baja</u>									
Viv A									
Dormitorio ppal	1	13,4		2,66		35,6174			
Vestidor	1	10,2		2,66		27,1586			
Distribuidor	1	5,8		2,66		15,428			
Salón comedor	1	18,1		2,66		48,146			
Viv B									
Dormitorio ppal	1	10,5		2,66		27,93			
Dormitorio 1	1	9,9		2,66		26,334			
Distribuidor	1	16,1		2,66		42,7728			
Salón Comedor	1	19,1		2,66		50,806			
Viv C									
Dormitorio ppal	1	11,2		2,66		29,792			
Dormitorio 1	1	9,8		2,66		26,068			
Distribuidor	1	6,07		2,66		16,1462			
Salón Comedor	1	16,5		2,66		43,9964			
Viv D									
Dormitorio ppal	1	11,5		2,66		30,59			
Dormitorio 1	1	10,8		2,66		28,728			
Distribuidor	1	11,6		2,66		30,723			
Salón Comedor	1	16,7		2,66		44,422			
Viv E									
Dormitorio ppal	1	11,7		2,66		30,989			
Dormitorio 1	1	10,8		2,66		28,728			
Distribuidor	1	12,9		2,66		34,181			
Salón Comedor	1	17,6		2,66		46,816			
Viv F									
Dormitorio ppal	1	12,4		2,66		32,851			
Dormitorio 1	1	10,1		2,66		26,733			
Distribuidor	1	12,9		2,66		34,181			
Salón Comedor	1	16		2,66		42,56			
<u>Planta Primera</u>									
Viv A									
Dormitorio ppal	1	12,8		2,66		34,048			
Dormitorio 1	1	12		2,66		31,92			
Distribuidor	1	12,7		2,66		33,782			
Salón Comedor	1	15,1		2,66		40,166			
Viv B									
Dormitorio ppal	1	10,6		2,66		28,063			
Distribuidor	1	15,1		2,66		40,166			
Salón Comedor	1	11,3		2,66		29,925			
Viv C									
Dormitorio ppal	1	11,7		2,66		31,122			
Dormitorio 1	1	11,8		2,66		31,388			
Dormitorio 2	1	11,2		2,66		29,792			
Distribuidor	1	11,6		2,66		30,856			
Salón Comedor	1	16,2		2,66		43,092			
Viv D									
Dormitorio ppal	1	11,2		2,66		29,792			
Dormitorio 1	1	9,8		2,66		26,068			
Distribuidor	1	6,07		2,66		16,1462			
Salón Comedor	1	16,5		2,66		43,9964			
Viv E									
Dormitorio ppal	1	11,5		2,66		30,59			
Dormitorio 1	1	10,8		2,66		28,728			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS									
Viv F									
Dormitorio ppal	1	11,7		2,66		30,989			
Dormitorio 1	1	10,8		2,66		28,728			
Distribuidor	1	12,9		2,66		34,181			
Salón Comedor	1	17,6		2,66		46,816			
Viv G									
Dormitorio ppal	1	12,4		2,66		32,851			
Dormitorio 1	1	10,1		2,66		26,733			
Distribuidor	1	12,9		2,66		34,181			
Salón Comedor	1	16		2,66		42,56			
<u>Planta Segunda y Ático</u>									
Viv A									
Dormitorio ppal	1	10,4		2,66		27,664			
Dormitorio 1	1	10,3		2,66		27,398			
Dormitorio 2	1	9,4		2,66		25,004			
Distribuidor	1	13,7		2,66		36,309			
Salón Comedor	1	15,8		2,66		42,028			
Viv B									
Dormitorio ppal	1	16,2		2,66		42,959			
Dormitorio 1	1	10,1		2,66		26,866			
Dormitorio 2	1	7,85		2,66		20,881			
Distribuidor	1	22,4		2,66		59,584			
Salón Comedor	1	15,3		2,66		40,698			
Viv C									
Dormitorio ppal	1	11,2		2,66		29,792			
Dormitorio 1	1	10,3		2,66		27,398			
Dormitorio 2	1	10,2		2,66		27,132			
Distribuidor	1	8,7		2,66		23,142			
Distribuidor 2	1	8,9		2,66		23,674			
Salón Comedor	1	13,9		2,66		36,974			
Viv D									
Dormitorio ppal	1	11,2		2,66		29,792			
Dormitorio 1	1	9,8		2,66		26,068			
Distribuidor	1	6,07		2,66		16,1462			
Salón Comedor	1	16,5		2,66		43,9964			
Viv E									
Dormitorio ppal	1	11,5		2,66		30,59			
Dormitorio 1	1	10,8		2,66		28,728			
Distribuidor	1	11,6		2,66		30,723			
Salón Comedor	1	16,7		2,66		44,422			
Viv F									
Dormitorio ppal	1	11,7		2,66		30,989			
Dormitorio 1	1	10,8		2,66		28,728			
Distribuidor	1	12,9		2,66		34,181			
Salón Comedor	1	17,6		2,66		46,816			
Viv G									
Dormitorio ppal	1	12,4		2,66		32,851			
Dormitorio 1	1	10,1		2,66		26,733			
Distribuidor	1	12,9		2,66		34,181			
Salón Comedor	1	16		2,66		42,56			
							4500	10,85 €	48.823,06 €

9,16 m2 falso techo de escayola lisa.

Falso techo de placas de escayola lisa suspendido sobre perfilera oculta recibida con tirante metálico, y accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, totalmente instalado. Medida a superficie ejecutada.

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS									
<u>Planta Baja</u>									
Viv A									
Baño	1					4,78			4,78
Cocina	1					7,95			7,95
Distribuidor	1					3,14			3,14
Viv B									
Baño	1					4,01			4,01
Cocina	1					11,1			11,1
Distribuidor	1					11,6			11,6
Aseo	1					2,35			2,35
Viv C									
Baño	1					4,78			4,78
Distribuidor	1					5,13			5,13
Cocina	1					7,14			7,14
Viv D									
Baño	1					3,9			3,9
Distribuidor	1					8,5			8,5
Cocina	1					9,82			9,82
Viv E									
Baño	1					3,83			3,83
Distribuidor	1					8,78			8,78
Cocina	1					8,8			8,8
Viv F									
Baño	1					4,78			4,78
Distribuidor	1					5,13			5,13
Cocina	1					7,14			7,14
<u>Planta Primera</u>									
Viv A									
Baño	1					4,6			4,6
Cocina	1					9,78			9,78
Distribuidor	1					8,05			8,05
Viv B									
Baño	1					4			4
Cocina	1					4,4			4,4
Distribuidor	1					9,54			9,54
Viv C									
Baño	1					3,75			3,75
Distribuidor	1					9,11			9,11
Cocina	1					9,25			9,25
Baño dorm Ppal	1					3,6			3,6
Viv D									
Baño	1					4,78			4,78
Distribuidor	1					5,13			5,13
Cocina	1					7,14			7,14
Viv E									
Baño	1					3,9			3,9
Distribuidor	1					8,5			8,5
Cocina	1					9,82			9,82
Viv F									
Baño	1					3,83			3,83
Distribuidor	1					8,78			8,78
Cocina	1					8,8			8,8
Viv G									
Baño	1					4,78			4,78
Distribuidor	1					5,13			5,13
Cocina	1					7,14			7,14

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
9.- REVESTIMIENTOS									
<u>Planta Segunda y Ático</u>									
Viv A									
Baño	1					6,18			
Cocina	1					6,85			
Distribuidor	1					9,11			
Baño dorm Ppal	1					3,75			
Aseo	1					3,22			
Viv B									
Baño	1					4,62			
Cocina	1					11,66			
Distribuidor	1					15,91			
Baño dorm Ppal	1					4,35			
Viv C									
Baño	1					3,75			
Cocina	1					10,15			
Distribuidor	1					9,11			
Baño dorm Ppal	1					3,6			
Aseo	1					2,85			
Distribuidor2	1					6,32			
Viv D									
Baño	1					4,78			
Distribuidor	1					5,13			
Cocina	1					7,14			
Viv E									
Baño	1					3,9			
Distribuidor	1					8,5			
Cocina	1					9,82			
Viv F									
Baño	1					3,83			
Distribuidor	1					8,78			
Cocina	1					8,8			
Viv G									
Baño	1					4,78			
Distribuidor	1					5,13			
Cocina	1					7,14			
							445,6	35,64 €	15.882,25 €
9.17 m2 falso techo de escayola lisa.									
Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 con perfilería vista y recibida con estructura metálica, repaso de juntas, impieza, montaje y desmontaje de andamios. Medido la superficie ejecutada.									
PB									
Zaguan	1					6,75			
Escalera entrada	1					2,55			
Distribuidor	1					40,45			
Cuarto instal Fontanería	1					5,92			
Cuarto instal. Electricidad	1					7,4			
P1									
Distribuidor	1					40,68			
P2									
Distribuidor	1					40,68			
P.Ático									
Distribuidor.	1					15,45			
							159,9	24,33 €	3.889,88 €

TOTAL CAPÍTULO 9 REVESTIMIENTOS

285.255,96 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
10.- CARPINTERÍAS.									
10.1 CARPINTERÍAS DE ALUMINIO.									
10.1.1 M2 puertas correderas de 2 hojas de aluminio lacado blanco en balcones.									
Carpintería de aluminio lacado color blanco en balcones, correderas de 2 hojas para acristalar, compuesta por cerco, hojas con zocalo interior ciego, herrajes de deslizamiento de seguridad instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza. Medida fuera a fuera de precerco.									
PC1	7	1,2		2,1		17,64			
PC2	10	1,5		2,1		31,5			
PC3	16	2		2,1		67,2			
							116,3	110,50 €	12.855,57 €
10.1.2 M2 ventanas correderas de 2 hojas de aluminio lacado blanco en viviendas.									
Carpintería de aluminio lacado color blanco en ventanas de viviendas, correderas de 2 hojas para acristalar, compuesta por cerco, hojas con zocalo interior ciego, herrajes de deslizamiento de seguridad instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza. Medida fuera a fuera de precerco.									
VC1	8	1		1,1		8,8			
VC2	12	1,2		1,1		15,84			
VC3	28	1,5		1,1		46,2			
VC4	1	1,6		1,1		1,76			
VC5	8	2		1,1		17,6			
							90,2	125,50 €	11.320,10 €
10.1.3 M2 ventana correderas de 3 hojas de aluminio lacado blanco en zonas comunes									
Carpintería de aluminio lacado color blanco en ventanas de zonas comunes, correderas de 3 hojas para acristalar, compuesta por cerco, hojas con zocalo interior ciego, herrajes de deslizamiento de seguridad instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza. Medida fuera a fuera de precerco.									
VF	6	3		1,1		19,8			
							19,8	137,50 €	2.722,50 €
10.1.4 m2 ventana abatible de aluminio lacado blanco									
Carpintería de aluminio lacado color blanco en ventanas de viviendas, abatibles de 1 hoja para acristalar, compuesta por cerco, hoja con zocalo interior ciego, herrajes de deslizamiento de seguridad instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza. Medida fuera a fuera de precerco.									
VA1	2	0,5		1,1		1,1			
VA2	3	0,7		1,1		2,31			
							3,41	95,35 €	325,14 €
TOTAL SUBCAPÍTULO 10.1 CARPINTERÍA ALUMINIO LACADO BLANCO									27.223,31 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
10.2 CARPINTERÍAS DE MADERA.									
10.2.1	Ud Puerta principal blindada acabado madera de roble Puerta de entrada ciega, normalizada blindada con acabado en doble tablero de madera de roble, barnizada, de una hoja abatible, incluso prececo de madera de pino, cerco visto de madera de roble, tapajuntas ondulados macizos de roble en ambas caras, bisagras de seguridad, rodamientos, cerradura de seguridad por tabla de 3 puntos, tirador de latón y mirilla de latón, montada y con P.P. de medios auxiliares. Medido unidad ejecutada.								
	PM2					22			
							22	385,35 €	8.477,70 €
10.2.2	Ud puerta paso madera roble. Puerta de paso normalizada, lisa maciza de roble barnizada, de una hoja abatible, incluso precerco de madera de pino, cerco visto de madera de roble, tapajuntas liso macizo de roble en ambas caras, bisagras de seguridad y herrajes de colgar o de cierre latonados, montada incluso P.P de medios auxiliares. Medida unidad ejecutada.								
	PM1					105			
							105	195,75 €	20.553,75 €
10.2.3	Ud Puerta acceso instalaciones. Puerta de paso normalizada, lisa maciza de madera de pino acabada con doble tablero de madera de roble, barnizada, de una hoja abatible, incluso precerco de madera de pino, cerco de madera de roble, tapajuntas liso macizo de roble en ambas caras, bisagras de seguridad, herrajes de colgar, montada incluso P.P. medios auxiliares. Medida unidad ejecutada.								
	PM3					3			
							3	205,25 €	615,75 €
10.2.4	Ud Armario modular 2 hoja corredera de roble. Armario modular corredero sobre elevado, con tablero de madera de roble de 16 mm de espesor en costados, techo y división de maletero, con 2 hojas correderas en tablero rechapado de roble de 10 mm de espesor, barnizado, con tapajuntas de madera de pino chapado en roble, perfiles verticales, guías, poleas y barra de colgar de aluminio, incluido transporte y montaje totalmente terminado. Medida unidad ejecutada.								
	PB					12			
	P1					14			
	P2					16			
	Pático					0			
							42	178,22 €	7.485,24 €
TOTAL SUBCAPÍTULO 10.2 CARPINTERÍA DE MADERA									37.132,44 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
10.3 CERRAJERÍA									
10.3.01 m. BARANDILLA ESCALERA ACERO INOXIDABLE									
Barandilla situada en escalera de 100 cm de altura, para acristalar, todos los perfiles serán de acero inoxidable. Elaborada en taller y montaje en obra. Medida la longitud ejecutada.									
Barandillas escaleras proyección inclinada									
PB-P1	1	5,35			1	5,35			
P1-P2	1	5,35			2	10,7			
P2-Pático	1	5,35			2	10,7			
Escaleras Caracol	2	3,5			2	14			
Barandillas protección hueco escalera (proyección horizontal)									
P1	2	4,2					8,4		
P2	2	4,2					8,4		
Pático	1	4,2					4,2		
	1	1,05					1,05		
							62,8	225,35 €	14.151,98 €

10.3.02 m. BARANDILLA ACERO INOXIDABLE BALCONES

Barandilla situada en los balcones de las viviendas, al exterior, de 110 cm de altura, para acristalar. Todos los perfiles así como los anclajes serán de acero inoxidable. Elaborada en taller y montaje en obra. Medida longitud ejecutada.

P1									
Viv A									
Salón comedor (sur)	1	2,4 + 0,30 + 0,30					3		
Salón comedor (este)	1	1,9+0,30+0,30					2,5		
Viv B									
Salón comedor	1	2,4 + 0,30 + 0,30					3		
Viv C									
Salón comedor (este)	1	2,4 + 0,30 + 0,30					3		
Salón comedor (norte)	1	2,4 + 0,30 + 0,30					3		
Viv D									
Salón comedor (norte)	1	2,4 + 0,30 + 0,30					3		
Viv E									
Salón comedor (norte)	1	2,4 + 0,30 + 0,30					3		
Viv F									
Salón comedor (sur)	1	2,4 + 0,30 + 0,30					3		
Viv G									
Salón comedor (Sur)	1	2,4 + 0,30 + 0,30					3		
P2									
Viv A									
Dorm Ppal	1	1,9+0,30+0,30					2,5		
Dorm 1	1	2,4 + 0,30 + 0,30					3		
Dorm 2	1	1,6+0,3+0,3					2,2		
Viv B									
Dorm Ppal	1	1,9+0,30+0,30					2,5		
Dorm 1	1	1,6+0,3+0,3					2,2		
Dorm 2	1	1,6+0,3+0,3					2,2		
Salón comedor	2	2,4 + 0,30 + 0,30					6		
Viv C									
Dorm Ppal	1	1,9+0,30+0,30					2,5		
Dorm 1	1	1,9+0,30+0,30					2,5		
Dorm 2	1	1,9+0,30+0,30					2,5		
Viv D									
Salón comedor	1	2,4 + 0,30 + 0,30					3		
Dorm 1	1	1,6+0,3+0,3					2,2		
Dorm Ppal	1	1,9+0,30+0,30					2,5		
Viv E									
Salón comedor	1	2,4 + 0,30 + 0,30					3		

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
10.3 CERRAJERÍA									
Viv F									
Salón comedor	1	2,4	+ 0,30	+ 0,30		3			
Dorm 1	1	1,6	+0,3	+0,3		2,2			
Dorm Ppal	1	1,9	+0,30	+0,30		2,5			
Viv G									
Salón comedor	1	2,4	+ 0,30	+ 0,30		3			
Dorm 1	1	1,6	+0,3	+0,3		2,2			
Dorm Ppal	1	1,6	+0,3	+0,3		2,2			
							85,4	235,45 €	20.107,43 €
10.3.03 m. PASAMANOS ACERO INOXIDABLE EN ACCESO VIVIENDA									
Pasamanos recto formado por tubo hueco de acero inoxidable AISI 304, acabado pulido brillante, de 30 mm de diámetro, con soportes del mismo material fijados al paramento mediante anclaje mecánico con tacos de nylon y tornillos de acero. Medida la longitud ejecutada									
Escalera Entrada	2	2,1				4,2			
							4,2	36,73 €	154,27 €
10.3.04 m2 CELOSÍA FIJA CHAPA ACERO GALVANIZADO SÓTANO									
Celosía fija de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura sencilla en los bordes, incluso soportes del mismo material, patillas para anclaje a los paramentos, elaborada en taller y montaje en obra, incluido recibido de albañilería. Medida de fuera a fuera del cerco									
PS	5	2	0,6			6			
							6		
10.3.05 m2 PUERTA ACERO INOXIDABLE INCLUIDO VIDRIO 2 hojas.									
Puerta abatible de acero inoxidable con vidrio de seguridad 6+6 en el acceso principal del edificio, compuesta por cerco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados. Incluso p/p de premarco de acero, garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller. Totalmente montada y probada. Medida de fuera a fuera del cerco									
P.Pal	1	1,91	3			5,73			
							5,73	145,25 €	832,28 €
10.3.06 Ud PUERTA ACERO INOXIDABLE INCLUIDO VIDRIO 1 HOJA.									
Puerta abatible de acero inoxidable con vidrio de seguridad 6+10+6 en lavaderos y terraza, compuesta por cerco, hojas, herrajes de colgar y apertura, elementos de estanqueidad y accesorios homologados. Incluso p/p de premarco de acero, garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller. Totalmente montada y probada. Medida unidad instalada									
P.A.I.	6					6			
							6	269,78 €	1.618,68 €
10.3.07 Ud PUERTA CORTAFUEGOS EI2-120-C5 1X2,15									
Puerta metálica cortafuegos de una hoja pivotante de 1x2,15 m homologada, construida con 2 chapas de acero electrocincado de 0,80 mm de espesor, y cámara intermedia de material aislante ignifugo, sobre cerco abierto de chapa de acero galvanizado de 1,2mm de espesor, con siete patillas para fijación a obra, cerradura embutida y cremona de cierre automático, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra, incluso acabado en pintura epoxi polimerizada al horno (sin incluir recibido de albañilería). Medida la Unidad Ejecutada									
PS	4					4			
							4	255,25 €	1.021,00 €
10.3.08 Ud PUERTA CHAPA LISA 90X210 ACERO GALVANIZADO									
Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x210 cm. Realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformados en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Medida unidad Ejecutada.									
PS	13					13			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
10.3 CERRAJERÍA									
10.3.09 Ud PUERTA PERSIANA ACERO GALV.									
Puerta abatible de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 300x270 cm, con bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí y garras para recibido a obra. Apertura manual. Incluso poste de acero cincado para agarre o fijación a obra, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para la hoja, cerradura y tirador a dos caras. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.									
Medida unidad instalada									
PS						1			
							1	1.285,75 €	1.285,75 €
TOTAL SUBCAPÍTULO 10.3 CERRAJERÍA									38.943,71 €
TOTAL CAPÍTULO 10 CARPINTERÍAS.									103.299,46 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
11 VIDRIERÍA									
11.1	m2 VIDRIO 6+6 SEGURIDAD								
<p>Vidrio laminar de seguridad, compuesto por dos lunas de 6 mm de espesor unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo, de 0,38 mm de espesor, clasificación de prestaciones 2B2, según UNE-EN 12600, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora (no acrílica), compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas. Medida superficie ejecutada</p>									
BALCONES									
P1									
Viv A									
	Salón comedor (sur)	1	3		0,9		2,7		
	Salón comedor (este)	1	2,5		0,9		2,25		
Viv B									
	Salón comedor	1	3		0,9		2,7		
Viv C									
	Salón comedor (este)	1	3		0,9		2,7		
	Salón comedor (norte)	1	3		0,9		2,7		
Viv D									
	Salón comedor (norte)	1	3		0,9		2,7		
Viv E									
	Salón comedor (norte)	1	3		0,9		2,7		
Viv F									
	Salón comedor (sur)	1	3		0,9		2,7		
Viv G									
	Salón comedor (Sur)	1	3		0,9		2,7		
P2									
Viv A									
	Dorm Ppal	1	2,5		0,9		2,25		
	Dorm 1	1	3		0,9		2,7		
	Dorm 2	1	2,2		0,9		1,98		
Viv B									
	Dorm Ppal	1	2,5		0,9		2,25		
	Dorm 1	1	2,2		0,9		1,98		
	Dorm 2	1	2,2		0,9		1,98		
	Salón comedor	2	6		0,9		10,8		
Viv C									
	Dorm Ppal	1	2,5		0,9		2,25		
	Dorm 1	1	2,5		0,9		2,25		
	Dorm 2	1	2,5		0,9		2,25		
Viv D									
	Salón comedor	1	3		0,9		2,7		
	Dorm 1	1	2,2		0,9		1,98		
	Dorm Ppal	1	2,5		0,9		2,25		
Viv E									
	Salón comedor	1	3		0,9		2,7		
	Dorm 1	1	2,5		0,9		2,25		
	Dorm Ppal	1	2,5		0,9		2,25		
							68,67	45,74 €	3.140,97 €

11.2 M2 CLIMATIT 6+10+6 mm

Doble acristalamiento LOW.S "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", conjunto formado por vidrio exterior de baja emisividad térmica LOW.S de 6 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 10 mm, y vidrio interior Templa.lite Azur.lite color azul de 6 mm de espesor; 22 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas. Medida superficie ejecutada

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
11 VIDRIERÍA									
VC1	8	1		1		8			
VC2	12	1,2		1		14,4			
VC3	28	1,5		1		42			
VC4	1	1,6		1		1,6			
VC5	8	2		1		16			
VF	6	3		1		18			
VA1	2	0,5		1		1			
VA2	3	0,7		1		2,1			
							103,1	135,04 €	13.922,62 €

11.3 m2 CLIMATIT 6+10+6 mm VIDR.SEGURIDAD

Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + seguridad (laminar) "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", conjunto formado por vidrio exterior Templa.lite Azur.lite color azul 6 mm cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 10 mm, y vidrio interior laminar LOW.S 4+4 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; 24 mm de espesor total, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona Sikasil WS-305-N "SIKA", compatible con el material soporte. Incluso cortes del vidrio, colocación de junquillos y señalización de las hojas. Medida superficie ejecutada.

PC1	7	1,1		2		15,4			
PC2	10	1,4		2		28			
PC3	16	1,9		2		60,8			
							104,2	191,41 €	19.944,92 €

TOTAL CAPÍTULO 11 VIDRIERÍA

37.008,51 €

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
12 PINTURAS									
12.1	m2 P.PLÁSTICA LISA MATE, COLOR BLANCO								
	Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir, (rendimiento: 0,1 l/m ² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical, de hasta 3 m de altura. El precio incluye la protección de los elementos del entorno que puedan verse afectados durante los trabajos y la resolución de puntos singulares. Medida superficie ejecutada								
	Paramentos Horizontales zonas comunes								
	PS								
	Trastero 1	1				5,47		5,47	
	Trastero 2	1				3,06		3,06	
	Trastero 3	1				3,21		3,21	
	Trastero 4	1				4,96		4,96	
	Trastero 5	1				4,29		4,29	
	Trastero 6	1				4,07		4,07	
	Trastero 7	1				3,85		3,85	
	Trastero 8	1				3,60		3,6	
	Trastero 9	1				4,75		4,75	
	Trastero 10	1				4,32		4,32	
	Trastero 11	1				4,39		4,39	
	Trastero 12	1				4,49		4,49	
	Trastero 13	1				5,10		5,1	
	PB								
	Zaguán	1				6,6		6,6	
	Distribuidor	1				40,45		40,45	
	P1								
	Distribuidor	1				40,68		40,68	
	P2								
	Distribuidor	1				40,68		40,68	
	P3								
	Distribuidor	1				15,45		15,45	
	Paramentos horizontales Viviendas								
	PB								
	Viv A								
	Salón comedor	1				23,1		23,1	
	Distribuidor	1				3,14		3,14	
	Vestidor	1				7,85		7,85	
	Dormitorio Ppal	1				11,2		11,2	
	Viv B								
	Salón comedor	1				20,51		20,51	
	Dormitorio Ppal	1				11		11	
	Dormitorio 1	1				11,68		11,68	
	Distribuidor	1				6,45		6,45	
	Viv C								
	Salón comedor	1				17,78		17,78	
	Dormitorio Ppal	1				11,77		11,77	
	Dormitorio 1	1				7,7		7,7	
	Distribuidor	1				5,13		5,13	
	Viv D								
	Salón comedor	1				18,36		18,36	
	Dormitorio Ppal	1				10,65		10,65	
	Dormitorio 1	1				8,35		8,35	
	Distribuidor	1				8,5		8,5	
	Viv E								

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
12 PINTURAS									
Dormitorio 1	1					8,42			
Distribuidor	1					8,78			
Viv F									
Salón comedor	1					17,78			
Dormitorio Ppal	1					11,77			
Dormitorio 1	1					7,7			
Distribuidor	1					5,13			
Planta primera									
Viv A									
Salón comedor	1					23,25			
Distribuidor	1					8,25			
Dorm 1	1					10,28			
Dormitorio Ppal	1					11,35			
Viv B									
Salón comedor	1					20,07			
Dormitorio Ppal	1					10,26			
Distribuidor	1					9,54			
Viv C									
Salón comedor	1					27,4			
Dormitorio Ppal	1					11,67			
Dormitorio 1	1					10			
Dormitorio 2	1					7,55			
Distribuidor	1					9,11			
Viv D									
Salón comedor	1					17,78			
Dormitorio Ppal	1					11,77			
Dormitorio 1	1					7,7			
Distribuidor	1					5,13			
Viv E									
Salón comedor	1					18,36			
Dormitorio Ppal	1					10,65			
Dormitorio 1	1					8,35			
Distribuidor	1					8,5			
Viv F									
Salón comedor	1					18,31			
Dormitorio Ppal	1					10,6			
Dormitorio 1	1					8,42			
Distribuidor	1					8,78			
Viv G									
Salón comedor	1					17,78			
Dormitorio Ppal	1					11,77			
Dormitorio 1	1					7,7			
Distribuidor	1					5,13			
Planta Segunda-Ático									
Viv A									
Salón comedor	1					21,46			
Distribuidor	1					9,11			
Dorm 2	1					7,43			
Dorm 1	1					10,82			
Dormitorio Ppal	1					11,55			
Viv B									
Salón comedor	1					25			
Distribuidor	1					15,91			
Dorm 2	1					8,65			
Dorm 1	1					9,9			
Dormitorio Ppal	1					14,42			

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
12 PINTURAS									
Distribuidor	1					6,32			
Distribuidor 2	1					9,11			
Dorm 2	1					10,51			
Dorm 1	1					10			
Dormitorio Ppal	1					11,67			
Viv D									
Salón comedor	1					17,78			
Dormitorio Ppal	1					11,77			
Dormitorio 1	1					7,7			
Distribuidor	1					5,13			
Viv E									
Salón comedor	1					18,36			
Dormitorio Ppal	1					10,65			
Dormitorio 1	1					8,35			
Distribuidor	1					8,5			
Viv F									
Salón comedor	1					18,31			
Dormitorio Ppal	1					10,6			
Dormitorio 1	1					8,42			
Distribuidor	1					8,78			
Viv G									
Salón comedor	1					17,78			
Dormitorio Ppal	1					11,77			
Dormitorio 1	1					7,7			
Distribuidor	1					5,13			
Paramentos verticales zonas comunes									
Planta Baja									
Zaguán	2	2,1		4,1			17,22		
	1	3,15		4,1			12,915		
Distribuidor (perímetro)	1	62,7		2,66			166,676		
Planta Primera									
Distribuidor (perímetro)	1	53,2		2,66			141,379		
Planta Segunda									
Distribuidor (perímetro)	1	53,2		2,66			141,379		
Planta Ático									
Distribuidor (perímetro)	1	21,6		2,66			57,4826		
Paramentos verticales Viviendas									
<u>Planta Baja</u>									
Viv A									
Dormitorio ppal	1	13,4		2,66			35,6174		
Vestidor	1	10,2		2,66			27,1586		
Distribuidor	1	5,8		2,66			15,428		
Salón comedor	1	18,1		2,66			48,146		
Viv B									
Dormitorio ppal	1	10,5		2,66			27,93		
Dormitorio 1	1	9,9		2,66			26,334		
Distribuidor	1	16,1		2,66			42,7728		
Salón Comedor	1	19,1		2,66			50,806		
Viv C									
Dormitorio ppal	1	11,2		2,66			29,792		
Dormitorio 1	1	9,8		2,66			26,068		
Distribuidor	1	6,07		2,66			16,1462		

	ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
12 PINTURAS									
Viv D									
Dormitorio ppal	1	11,5		2,66		30,59			
Dormitorio 1	1	10,8		2,66		28,728			
Distribuidor	1	11,6		2,66		30,723			
Salón Comedor	1	16,7		2,66		44,422			
Viv E									
Dormitorio ppal	1	11,7		2,66		30,989			
Dormitorio 1	1	10,8		2,66		28,728			
Distribuidor	1	12,9		2,66		34,181			
Salón Comedor	1	17,6		2,66		46,816			
Viv F									
Dormitorio ppal	1	12,4		2,66		32,851			
Dormitorio 1	1	10,1		2,66		26,733			
Distribuidor	1	12,9		2,66		34,181			
Salón Comedor	1	16		2,66		42,56			
<u>Planta Primera</u>									
Viv A									
Dormitorio ppal	1	12,8		2,66		34,048			
Dormitorio 1	1	12		2,66		31,92			
Distribuidor	1	12,7		2,66		33,782			
Salón Comedor	1	15,1		2,66		40,166			
Viv B									
Dormitorio ppal	1	10,6		2,66		28,063			
Distribuidor	1	15,1		2,66		40,166			
Salón Comedor	1	11,3		2,66		29,925			
Viv C									
Dormitorio ppal	1	11,7		2,66		31,122			
Dormitorio 1	1	11,8		2,66		31,388			
Dormitorio 2	1	11,2		2,66		29,792			
Distribuidor	1	11,6		2,66		30,856			
Salón Comedor	1	16,2		2,66		43,092			
Viv D									
Dormitorio ppal	1	11,2		2,66		29,792			
Dormitorio 1	1	9,8		2,66		26,068			
Distribuidor	1	6,07		2,66		16,1462			
Salón Comedor	1	16,5		2,66		43,9964			
Viv E									
Dormitorio ppal	1	11,5		2,66		30,59			
Dormitorio 1	1	10,8		2,66		28,728			
Distribuidor	1	11,6		2,66		30,723			
Salón Comedor	1	16,7		2,66		44,422			
Viv F									
Dormitorio ppal	1	11,7		2,66		30,989			
Dormitorio 1	1	10,8		2,66		28,728			
Distribuidor	1	12,9		2,66		34,181			
Salón Comedor	1	17,6		2,66		46,816			
Viv G									
Dormitorio ppal	1	12,4		2,66		32,851			
Dormitorio 1	1	10,1		2,66		26,733			
Distribuidor	1	12,9		2,66		34,181			
Salón Comedor	1	16		2,66		42,56			
<u>Planta Segunda y Ático</u>									
Viv A									
Dormitorio ppal	1	10,4		2,66		27,664			
Dormitorio 1	1	10,3		2,66		27,398			
Dormitorio 2	1	9,4		2,66		25,004			

12 PINTURAS		ud	Largo	Ancho	Alto	Auxiliar	Parcial	Total	Precio	Importe
Viv B										
	Dormitorio ppal	1	16,2		2,66		42,959			
	Dormitorio 1	1	10,1		2,66		26,866			
	Dormitorio 2	1	7,85		2,66		20,881			
	Distribuidor	1	22,4		2,66		59,584			
	Salón Comedor	1	15,3		2,66		40,698			
Viv C										
	Dormitorio ppal	1	11,2		2,66		29,792			
	Dormitorio 1	1	10,3		2,66		27,398			
	Dormitorio 2	1	10,2		2,66		27,132			
	Distribuidor	1	8,7		2,66		23,142			
	Distribuidor 2	1	8,9		2,66		23,674			
	Salón Comedor	1	13,9		2,66		36,974			
Viv D										
	Dormitorio ppal	1	11,2		2,66		29,792			
	Dormitorio 1	1	9,8		2,66		26,068			
	Distribuidor	1	6,07		2,66		16,1462			
	Salón Comedor	1	16,5		2,66		43,9964			
Viv E										
	Dormitorio ppal	1	11,5		2,66		30,59			
	Dormitorio 1	1	10,8		2,66		28,728			
	Distribuidor	1	11,6		2,66		30,723			
	Salón Comedor	1	16,7		2,66		44,422			
Viv F										
	Dormitorio ppal	1	11,7		2,66		30,989			
	Dormitorio 1	1	10,8		2,66		28,728			
	Distribuidor	1	12,9		2,66		34,181			
	Salón Comedor	1	17,6		2,66		46,816			
Viv G										
	Dormitorio ppal	1	12,4		2,66		32,851			
	Dormitorio 1	1	10,1		2,66		26,733			
	Distribuidor	1	12,9		2,66		34,181			
	Salón Comedor	1	16		2,66		42,56			
								4500	4,73 €	21.284,15 €

TOTAL CAPÍTULO 12 PINTURAS

21.284,15 €

RESUMEN DEL PRESUPUESTO
EDIFICIO RESIDENCIAL 20 VIVIENDAS + GARAJE

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS
1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	23.202,97 €
2	CIMENTACIÓN.....	52.366,34 €
3	SANEAMIENTO.....	18.740,94 €
4	ESTRUCTURA.....	190.318,88 €
5	ALBAÑILERÍA.....	137.895,15 €
6	CUBIERTAS.....	40.949,14 €
7	INSTALACIONES.....	195.006,83 €
	7.1 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN.....	37.999,33 €
	7.2 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	47.575,98 €
	7.3 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	58.722,74 €
	7.4 INSTALACIÓN DE GAS.....	1.322,69 €
	7.5 INSTALACIÓN ELECTRO-MECÁNICA.....	25.717,51 €
	7.6 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	2.690,34 €
	7.7 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN.....	20.978,24 €
8	AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN.....	43.234,55 €
9	REVESTIMIENTOS.....	285.255,96 €
10	CARPINTERÍAS.....	167.655,22 €
	10.1 CARPINTERÍA DE ALUMINIO.....	27.223,31 €
	10.2 CARPINTERÍA DE MADERA.....	37.132,44 €
	10.3 CERRAJERÍA.....	103.299,46 €
11	VIDRIERÍA.....	37.008,51 €
12	PINTURAS.....	21.284,15 €
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		1.212.918,64 €
	Gastos generales (13%).....	157.679,42 €
	Beneficio industrial (6%).....	72.775,12 €
	SUMA DE GG Y BI	230.454,54 €
	IVA (10%).....	144.337,32 €
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA		1.587.710,50 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN QUINIENTOS OCHENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS DIEZ EUROS

Cieza, Murcia, Julio 2018

7. ANEXO DE PLANOS.

- 1. SITUACIÓN**
- 2. EMPLAZAMIENTO**
- 3. MOBILIARIO Y DISTRIBUCIÓN**
 - 3.1 PLANTA DE SÓTANO.
 - 3.2 PLANTA BAJA.
 - 3.3 PLANTA PRIMERA.
 - 3.4 PLANTA SEGUNDA.
 - 3.5 PLANTA ÁTICO.
 - 3.6 PLANTA CUBIERTA.
- 4. COTAS Y SUPERFICIES**
 - 4.1 PLANTA DE SÓTANO.
 - 4.2 PLANTA BAJA.
 - 4.3 PLANTA PRIMERA.
 - 4.4 PLANTA SEGUNDA.
 - 4.5 PLANTA ÁTICO.
 - 4.6 PLANTA CUBIERTA.
- 5. ALZADOS.**
 - 5.1 ALZADO SUR.
 - 5.2 ALZADO NORTE
 - 5.3 ALZADO ESTE.
- 6. SECCIONES.**
 - 6.1 SECCIÓN A-A'
 - 6.2 SECCIÓN B-B'
- 7. ACABADOS**
 - 7.1 PLANTA DE SÓTANO.
 - 7.2 PLANTA BAJA.
 - 7.3 PLANTA PRIMERA.
 - 7.4 PLANTA SEGUNDA.
 - 7.5 PLANTA ÁTICO.
 - 7.6 PLANTA CUBIERTA.
 - 7.7 DETALLES DE ENVOLVENTES.
- 8. PLANILLA DE CARPINTERÍA**
- 9. SECCIÓN CONSTRUCTIVA.**
- 10. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA**
 - 10.1 PLANTA BAJA.
 - 10.2 PLANTA PRIMERA.
 - 10.3 PLANTA SEGUNDA.
 - 10.4 PLANTA ÁTICO.
 - 10.5 ESQUEMA FONTANERÍA.
- 11. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.**
 - 11.1 PLANTA DE SÓTANO.
 - 11.2 PLANTA BAJA.
 - 11.3 PLANTA PRIMERA.
 - 11.4 PLANTA SEGUNDA.

11.5 PLANTA ÁTICO.

11.6 PLANTA CUBIERTA.

12. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

12.1 PLANTA DE SÓTANO.

12.2 PLANTA BAJA.

12.3 PLANTA PRIMERA.

12.4 PLANTA SEGUNDA.

12.5 PLANTA ÁTICO.

13. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

13.1 PLANTA BAJA.

13.2 PLANTA PRIMERA.

13.3 PLANTA SEGUNDA.

13.4 PLANTA ÁTICO.

13.5 ESQUEMA DE CALEFACCIÓN.

14. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

14.1 PLANTA DE SÓTANO.

14.2 PLANTA BAJA.

14.3 PLANTA PRIMERA.

14.4 PLANTA SEGUNDA.

14.5 PLANTA ÁTICO.

15. INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN HÍBRIDA HS3

15.1 PLANTA DE SÓTANO.

15.2 PLANTA BAJA.

15.3 PLANTA PRIMERA.

15.4 PLANTA SEGUNDA.

15.5 PLANTA ÁTICO.

16. REPLANTEO DE ESTRUCTURA.

16.1 REPLANTEO DE PILARES.

16.2 CIMENTACIÓN.

16.3 FORJADO PLANTA BAJA.

16.4 FORJADO PLANTA PRIMERA.

16.5 FORJADO PLANTA SEGUNDA.

16.6 FORJADO PLANTA ÁTICO.

16.7 FORJADO CUBIERTA

16.8 PLANO DE DETALLES.

17. ARMADO DE ESTRUCTURA.

17.1 FORJADO PLANTA BAJA.

17.2 FORJADO PLANTA PRIMERA.

17.3 FORJADO PLANTA SEGUNDA.

17.4 FORJADO PLANTA ÁTICO.

17.5 FORJADO CUBIERTA