



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA

PROYECTO FIN DE CARRERA

Desarrollo de proyecto básico y de ejecución de un edificio plurifamiliar de 14 viviendas y garaje en sótano.

Autora: Rosa M^a Cañizares López-mesas

Tutores: Julián Pérez Navarro y M^a José Silvente Martínez

Cartagena, Septiembre 2013

ÍNDICE

	<u>Páginas</u>
1. MEMORIA DESCRIPTIVA	1-14
1.1. Identificación y objeto del proyecto	2
1.2. Agentes	2
1.3. Información previa: antecedentes y condicionantes de partida	2-3
1.4. Descripción del proyecto	3-11
1.5. Prestaciones del edificio	11-14
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	15-34
2.1. Sistema estructural	16-21
2.2. Sistema envolvente	22-27
2.3. Sistema de compartimentación	27-28
2.4. Sistemas de acabados	29-30
2.5. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones	31-33
2.6. Equipamiento	33-34
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE	35-85
3.1. Seguridad estructural	37-47
3.1.1 DB Seguridad Estructural (SE)	38-42
3.1.2 DB Seguridad Estructural Acciones en Edificación (SE-AE)	42-43
3.1.3 DB Seguridad Estructural Cimientos (SE-C)	43-44
3.1.4 Elementos estructurales Hormigón (EHE-08)	45-47
3.1.5 Elementos estructurales Acero (DB SE A)	47
3.1.6 Muros de fábrica (DB SE F)	47
3.1.7 Elementos estructurales Madera (DB SE M)	47
3.2. Seguridad en caso de incendio	48-56
3.2.1 Sección SI-1 Propagación Interior	49-50
3.2.2 Sección SI-2 Propagación Exterior	50
3.2.3 Sección SI-3 Evacuación de Ocupantes	50-52
3.2.4 Sección SI-4 Instalaciones de PCI	52-54
3.2.5 Sección SI-5 Intervención de los bomberos	54
3.2.6 Sección SI-6 Resistencia al fuego de la estructura	55-56

3.3. Seguridad de utilización y accesibilidad	57-69
3.3.1 SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas	58-63
3.3.2 SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento	64-65
3.3.3 SUA-3 Seguridad frente al riesgo aprisionamiento en recintos	65-66
3.3.4 SUA-4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación	66
3.3.5 SUA-5 Seguridad frente riesgo por situaciones alta ocupación	66
3.3.6 SUA-6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	66
3.3.7 SUA-7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos	67
3.3.8 SUA-8 Seguridad frente al riesgo causado por acción del rayo	67-68
3.3.9 SUA-9 Accesibilidad	68-69
3.4. Salubridad	70-85
3.4.1 HS-1 Protección frente a la humedad	71-73
3.4.2 HS-2 Recogida y evacuación de residuos	74
3.4.3 HS-3 Calidad del aire interior	75-77
3.4.4 HS-4 Suministro de agua	77-81
3.4.5 HS-5 Evacuación de aguas	82-85
3.5. Protección frente al ruido	86-89
3.6. Ahorro de energía	90-111
3.6.1 HE-1 Limitación de demanda energética	91-95
3.6.2 HE-2 Rendimiento de las instalaciones térmicas	96
3.6.3 HE-3 Eficiencia energética de las instalaciones iluminación	96-97
3.6.4 HE-4 Contribución solar mínima de ACS	97-111
3.6.5 HE-5 Energía fotovoltaica	111
4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES	112-128
4.1 RITE-Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios	113-121
4.2 REBT- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión	122-128
5. ANEJOS DE CÁLCULO	129-
5.1 Dimensionado de la instalación de agua	130-137
5.2 Dimensionado de la red de evacuación	138-142
5.3 Dimensionado de la instalación eléctrica	143-151
5.4 Dimensionado de la climatización	152-165
5.5 Dimensionado de ACS	166-169
5.6 Dimensionado de la ventilación	170-176
5.7 Dimensionado de la calefacción	177-187

5.8 Anejo de eficiencia energética	188-194
5.9 Diagrama de Gantt	195-196
6. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO	197-
7. BIBLIOGRAFÍA	

ÍNDICE DE PLANOS

- 01- Zonificación y situación
- 02- Emplazamiento
- 03- Mobiliario y acabados sótano
- 04- Mobiliario y acabados planta baja
- 05- Mobiliario y acabados planta primera y segunda
- 06- Mobiliario y acabados ático
- 07- Mobiliario y acabados planta cubiertas
- 08- Cotas y superficies sótano
- 09- Cotas y superficies planta baja
- 10- Cotas y superficies planta primera y segunda
- 11- Cotas y superficies ático
- 12- Cotas y superficies planta cubiertas
- 13- Alzado Este
- 14- Alzado Sur
- 15- Alzado Oeste
- 16- Secciones
- 17- Sección Constructiva
- 18- Detalles Constructivos
- 19- Replanteo
- 20- Cimentación
- 21- Forjado sótano armado inferior
- 22- Forjado sótano armado superior
- 23a- Forjado plantas baja y primera armado inferior
- 23b- Forjado plantas baja y primera armado superior
- 24- Forjado planta segunda armado inferior
- 25- Forjado planta segunda armado superior

- 26a- Forjado planta ático armado inferior
- 26b- Forjado planta ático armado inferior
- 27- Forjado planta cubiertas armado inferior y superior
- 28- Carpintería
- 29- Electricidad planta sótano
- 30- Electricidad planta baja, primera y segunda
- 31- Electricidad ático y cubiertas
- 32- Esquemas Unifilares
- 33- Abastecimiento de agua planta sótano
- 34- Abastecimiento de agua, calefacción y energía solar planta baja, primera y segunda.
- 35- Abastecimiento de agua, calefacción y energía solar planta ático y cubiertas.
- 36- Saneamiento y PCI planta sótano
- 37- Saneamiento y PCI planta baja, primera y segunda
- 38- Saneamiento y PCI planta ático y cubiertas.
- 39- Ventilación sótano
- 40- Ventilación planta baja, primera y segunda
- 41- Ventilación planta ático y cubiertas
- 42- Climatización planta baja, primera y segunda
- 43- Climatización planta ático y cubiertas

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto trata sobre el Proyecto Fin de Carrera 2012/2013, de la titulación Arquitectura Técnica y tiene como objetivo la realización de un edificio de viviendas que forma parte de un residencial de cuatro edificios de cinco plantas y garaje en sótano común al resto de edificios, situado en Murcia.

Los profesores Directores del Proyecto: Julián Pérez Navarro y María José Silvente Martínez han decidido que este proyecto se realice respecto al tipo A que cuenta con las características siguientes:

- Cimentación: Zapatas aisladas
- Estructura: Forjado reticular de hormigón armado
- Cerramientos: Ladrillo cara vista y Fachada ventilada de piedra natural
- Cubiertas: Transitables, fijos y No transitables, grava
- Tabiquería: Ladrillo cerámico
- Carpintería exterior: Aluminio
- Sistema de evacuación: Mixto
- Calefacción: Radiadores
- Calidad del aire: Híbrido
- ACS: Centralizado

1.2. AGENTES

Los distintos agentes que formarán parte del proyecto serán:

Promotor: Antonio Sánchez López. CIF/NIF: 12345678G con domicilio en Murcia.

Proyectista: Amparo Gutiérrez Gil, Arquitecta, Nº colegiado: 1234 en COAMU. CIF/NIF: 45632589H, con domicilio en Murcia.

Director de Obra: Santiago Ruíz Pérez, Arquitecto, Nº colegiado: 0125 en COAMU. CIF/NIF: 58967856H, con domicilio en Murcia.

Director de Ejecución: Ana Guadalajara Redondo, Arquitecta Técnica, Nº colegiado: 3665 en COATMU. CIF/NIF: 22456789A, con domicilio en Murcia.

Constructor: Construcciones Murcianas, S.L. CIF/NIF: 78654125F

Autor del estudio de Seguridad y Salud: Marta Valverde Vivancos, Arquitecta Técnica, Nº colegiado: 4789 en COATMU. CIF/NIF: 23654789T, con domicilio en Murcia.

1.3. INFORMACIÓN PREVIA: ANTECEDENTES Y CONDICIONANTES DE PARTIDA

El edificio se proyecta sobre un solar entre cuatro calles, al norte linda con la Calle EZB-GP2, al este con la Avenida Príncipe de Asturias, al oeste con una calle peatonal y al sur con la Avenida Juan Carlos I. El solar tiene una superficie de 3920 m².

Se trata de un solar localizado en Guadalupe (Murcia) y cuya referencia catastral es 9974901XH5097S0001AD

El proyecto trata sobre un bloque de viviendas plurifamiliar en el que una de sus fachadas es medianera, de 5 plantas sobre rasante y una planta semisótano, cuya orientación hemos visto anteriormente.

Las características de situación, topografía, dimensiones y forma quedan suficientemente reflejadas en los planos adjuntos. El terreno sobre el que se proyecta la edificación es llano.

REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE
9974901XH5097S0001AD

DATOS DEL INMUEBLE

LOCALIZACIÓN:
AV PRINCIPE DE ASTURIAS 8 P8 ZB-GP2
30107 MURCIA [GUADALUPE] [MURCIA]

USO LOCAL PRINCIPAL: Suelo sin edif. AÑO CONSTRUCCIÓN:

COCIENTE DE PARTICIÓN: 100,000000 SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²):

DATOS DE LA FINCA A LA QUE PERTENECE EL INMUEBLE

SITUACIÓN:
AV PRINCIPE DE ASTURIAS 8 P8 ZB-GP2
MURCIA [GUADALUPE] [MURCIA]

SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²): SUPERFICIE SUELO (m²): 3.709 TIPO DE FINCA: Suelo sin edificar

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES BIENES INMUEBLES DE NATURALEZA URBANA

Municipio de MURCIA Provincia de MURCIA

INFORMACIÓN GRÁFICA

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del 'Acceso a datos catastrales no protegidos' de la SEC.

Sábado, 10 de Agosto de 2013

1.4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.4.1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO, PROGRAMA DE NECESIDADES, USO CARACTERÍSTICO DEL EDIFICIO Y OTROS PREVISTOS, RELACIÓN CON EL ENTORNO.

El edificio proyectado corresponde a la tipología de edificio de viviendas siendo una de sus fachadas medianera, con cinco plantas sobre rasante y semisótano.

El programa de necesidades que se recibe por parte de la propiedad para la redacción del presente proyecto es el característico para edificio de viviendas entre medianeras (la distribución de las viviendas se verá en apartados posteriores).

El uso característico del edificio es residencial, no habiéndose previsto otros usos distintos a éste.

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

CUADRO RESUMEN NORMATIVA URBANÍSTICA			
Requisito	Normativa	Proyecto	¿Cumple?
Superficie de parcela mínima	100 m ²	3920 m ²	CUMPLE
Frente de fachada mínimo	6 m	25,17 m	CUMPLE
Uso principal	Residencial	Residencial	CUMPLE
Volumen máximo	-	-	CUMPLE
Construcciones auxiliares	*No más de 1 planta ni de 3,5 m de altura *Ocupación < 5% de la superficie de la parcela	No existen	CUMPLE
Altura libre de plantas	Mínimo 2,50 m	2,63 m	CUMPLE
Altura libre en garaje	Mínimo 2,30 m	2,75 m	CUMPLE

1.4.2. MARCO LEGAL APLICABLE DE ÁMBITO ESTATAL, AUTONÓMICO Y LOCAL.

El solar escogido, así como el edificio proyectado, deberá cumplir con las exigencias de la normativa urbanística que afecten al suelo en el que se encuentra. Dicha normativa es:

- ✧ Ley del Suelo 1/2001 de la Región de Murcia
- ✧ Normas Urbanísticas del Plan General Municipal de Ordenación de Murcia
- ✧ Normas Complementarias y Subsidiarias
- ✧ Normativa sobre habitabilidad y accesibilidad
- ✧ Código Técnico Edificación (que procedo a explicar)

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

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

➤ **Exigencias básicas del CTE no aplicables en el presente proyecto**

- ✓ Exigencias básicas SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad

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

El documento DB SUA 6 de seguridad frente al riesgo de piscinas, no será de aplicación para este proyecto porque no está previsto en proyecto.

- ✓ Exigencias básicas HE: Ahorro de energía

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

➤ **Cumplimiento de otras normativas específicas (Estatales)**

- ✓ **ICT:** Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones
- ✓ **REBT:** Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51
- ✓ **RITE:** Reglamento de instalaciones térmicas en edificios

1.4.4. DESCRIPCIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL EDIFICIO, VOLUMEN, SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS, ACCESOS Y EVACUACIÓN.

El inmueble proyectado es un edificio de vivienda plurifamiliar entre medianeras, con una planta de forma rectangular.

La edificación consta de un solo portal con una escalera y ascensor que sirven tanto a las plantas sobre rasante como a la existente bajo rasante. Desde el portal se puede acceder al espacio común abierto exterior

de la manzana, que sirve de cubierta al aparcamiento que ocupa toda la parcela bajo rasante. Las plantas se distribuyen de la siguiente forma:

- Planta sótano: garaje, cuartos técnicos y trasteros.
- Planta baja: portal, zonas comunes, cuatro viviendas, cuarto de basura y armario contadores.
- Planta primera: cuatro viviendas y zonas comunes.
- Planta segunda: cuatro viviendas y zonas comunes.
- Planta ático: dos viviendas y zonas comunes.
- Planta cubierta: trasteros, dos terrazas privadas, terrazas y zonas comunes.

A continuación se describen la distribución de cada una de las plantas.

PLANTA SÓTANO.

El acceso peatonal a la planta sótano se realiza directamente desde el portal a través de una escalera situada en el mismo. También se puede llegar a la planta sótano desde el ascensor.

Esta planta se destina principalmente a uso de garaje, con una capacidad para 32 vehículos. Siendo 11 de las plazas las que se encuentran debajo de nuestro edificio, por lo tanto son de las que nos ocuparemos en este proyecto ya que las restantes serán estudio del promotor que haga el otro edificio, aunque el sótano sea común para ambos. Aun así, tres de nuestras viviendas utilizarán las plazas del resto de sótano común. Además existen zonas comunes de la comunidad de vecinos donde se encuentran doce trasteros, los contadores de agua, el cuarto de reserva, el cuarto destinado al depósito del agua, armario de R.I.T.M., y dos estancias.

PLANTA BAJA.

Se puede acceder a ella desde las zonas verdes del recinto, en el cual encontramos accesos desde las cuatro calles que lo rodean. Una vez en el portal encontramos el ascensor, los buzones y el comienzo de la escalera en las zonas comunes, como ya hemos visto en esta planta se encuentra también el armario de contadores de electricidad, el cuarto de basuras y cuatro viviendas.

La diferencia entre las cuatro viviendas de la planta baja es que la vivienda designada con la letra “C” consta de dos dormitorios, un estar-salón-cocina y un baño. Las viviendas designadas con las letras “A”, “B”, y “D” están constituidas por, dos dormitorios, dos baños, cocina, estar-comedor y vestíbulo.

PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA.

Ambas plantas tienen idéntica distribución. Cada planta se compone de cuatro viviendas y un espacio de zonas comunes donde se encuentra la escalera general, el distribuidor de la escalera y el ascensor. Las viviendas designadas con la letra “A” y “C” constan de dos dormitorios, dos baños, cocina, lavadero, salón-comedor con terraza y un vestíbulo. Las viviendas designadas con la letra “B” y “D” constan de dos dormitorios, dos baños, un estar-comedor, una cocina y un vestíbulo.

PLANTA ÁTICO.

Esta planta está compuesta por dos viviendas y un espacio de zonas comunes donde se sitúa la escalera general, el distribuidor de la escalera y el ascensor. La planta ático tiene dos viviendas, cada una de ellas consta de tres dormitorios, dos baños, cocina con lavadero, salón-comedor, dos terrazas y vestíbulo.

PLANTA CUBIERTAS.

En esta planta podemos encontrar acceso por la escalera general. Además encontramos dos terrazas privadas, dos trasteros y zonas y terrazas comunes, así como el armario de R.I.T.M.

➤ Superficies útiles desglosadas de viviendas por estancias

PLANTA SOTANO

Garaje (plazas y zonas comunes)	249,58 m ²
Trasteros	52,51 m ²
Cuarto de reserva	3,61 m ²
Depósito agua	4,80 m ²
Contadores de agua	0,50 m ²
SUP UTIL (m ²)	311,4m ²
SUP CONS (m ²)	436,1 m ²

PLANTA BAJA

VIVIENDA TIPO	A	B	C	D
Vestíbulo	2.54	1.95	18.58	2.48
Estar-comedor	16.13	18		16.13
Cocina	7.26	7.26		7.26
Paso	3.40	3.03	1.66	3.03
Dormitorio 1	12.47	12.72	12.16	12.78
Dormitorio 2	8.08	8.58	8.50	8.08
Baño 1	4.37	4.08	3.76	3.98
Baño 2	3.45	3.63	-	3.23
SUP UTIL (m ²)	57.70	59.25	44.66	56.97
SUP CONS (m ²)	78,75	78,82	66,98	78,33

PLANTA 1

VIVIENDA TIPO	A	B	C	D
Vestíbulo	2.54	1.95	1.95	2.54
Estar-comedor	18.05	18.05	17.62	18.05
Terraza	2.09/2= 1.045	-	-	2.09/2= 1.045
Cocina	7.08	7.26	7.26	7.08
Lavadero	1.97	-	-	1.97
Paso	3.40	3.03	3.03	3.40
Dormitorio 1	12.47	12.72	13.37	12.65
Dormitorio 2	10.04	8.58	8.58	10.04
Baño 1	4.37	4.08	4.08	4.52
Baño 2	3.45	3.63	3.63	3.45
SUP UTIL (m ²)	64,65	59,30	59,52	64,75
SUP CONS (m ²)	86,80	79,03	79,00	86,88

PLANTA 2

VIVIENDA TIPO	A	B	C	D
Vestíbulo	2.54	1.95	1.95	2.54
Estar-comedor	18.05	18.05	17.62	18.05
Terraza	2.09/2= 1.045	-	-	2.09/2= 1.045
Cocina	7.08	7.26	7.26	7.08
Lavadero	1.97	-	-	1.97
Paso	3.40	3.03	3.03	3.40
Dormitorio 1	12.47	12.72	13.37	12.65

Proyecto Fin de Carrera 2012/2013

Dormitorio 2	10.04	8.58	8.58	10.04
Baño 1	4.37	4.08	4.08	4.52
Baño 2	3.45	3.63	3.63	3.45
SUP UTIL (m ²)	64,65	59,30	59,52	64,75
SUP CONS (m ²)	86,80	79,03	79,00	86,88

ATICO

VIVIENDA TIPO	A	B
Vestíbulo	4.08	4.51
Estar-comedor	20.42	20.42
Terraza 1	10.59/2=5.295	10.59/2=5.295
Cocina	8.01	8.01
Lavadero	2.30	2.30
Terraza 2	47.22/2=23.61	47.22/2=23.61
Paso	7.69	7.69
Dormitorio 1	10.04	10.04
Dormitorio 2	12.43	12.75
Dormitorio 3	10.73	11.14
Baño 1	4.09	4.28
Baño 2	4.42	4.42
Terraza privada	4.15/2=2.075	4.15/2=2.075
SUP UTIL (m ²)	116	116,12
SUP CONS (m ²)	129,39	132,15

PLANTA CUBIERTAS

CUBIERTA	
Trasteros	20
Terrazas privadas	8,30/2=4,15
Terrazas comunes	115,30/2=57,65
SUP UTIL (m ²)	77,65
SUP CONS (m ²)	93,73

➤ Superficie útil de trasteros y asignación a viviendas

Trasteros sótano

Trastero 1 (sótano): 2,67 m ² , Bajo A	Trastero 2 (sótano): 2,67 m ² , Bajo B
Trastero 3 (sótano): 2,67 m ² , Bajo C	Trastero 4 (sótano): 4,42 m ² , Bajo D
Trastero 5 (sótano): 4,42 m ² , 1º A	Trastero 6 (sótano): 4,80 m ² , 1º B
Trastero 7 (sótano) 4,83m ² , 1º C	Trastero 8 (sótano) 4.50m ² , 1º D
Trastero 9 (sótano) 3.66m ² , 2º A	Trastero 10 (sótano) 3.68m ² , 2º B
Trastero 11 (sótano) 3.68m ² , 2º C	Trastero 12 (sótano) 3.68m ² , 2º D

Trasteros bajo cubierta

Trastero 13 (bajo cubierta) 10m ² , 3º A	Trastero 14 (bajo cubierta) 10m ² , 3º B
---	---

➤ Superficie útil de plazas de garaje y asignación a viviendas

Plaza 1: 13.73 m ² , Bajo A	Plaza 2: 11.93 m ² , Bajo B
Plaza 3: 11.93 m ² , Bajo C	Plaza 4: 15.08 m ² , Bajo D
Plaza 5: 14.53 m ² , 1º A	Plaza 6: 13.64 m ² , 1º B
Plaza 7: 12.08 m ² , 1º C	Plaza 8: 12.08 m ² , 1º D
Plaza 9: 17.55 m ² , 2º A	Plaza 10: 12,08m ² , 2º B
Plaza 11: 17.55m ² , 2º C	

➤ Resumen de superficies

	Sup. Útil (m ²)	Sup. Construida(m ²)
Viviendas	949,84	1255,39
Trasteros	65.68	72,51
Garaje	249,58	265,32
Superficies comunes	130.90	143.25
Terrazas comunes	40,10/2=20,05	42,40/2=21.20
TOTAL	1416,05	1757,67

1.4.5. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PARÁMETROS QUE DETERMINAN LAS PREVISIONES TÉCNICAS A CONSIDERAR EN EL PROYECTO.

1.4.5.1. SISTEMA ESTRUCTURAL

- Cimentación

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

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

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

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

- Contención de tierras

La contención de tierras del sótano la realiza un muro de sótano cuyo objetivo es detener masas de tierra u otros materiales sueltos cuando las condiciones no permiten que estas masas asuman sus pendientes naturales. Estas condiciones se presentan cuando el ancho de una excavación, corte o terraplén está restringido por condiciones de propiedad, utilización de la estructura o economía.

- Estructura portante

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

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

- Estructura portante horizontal

Los forjados bidireccionales se consideran como paños cargados por las acciones gravitatorias debidas al peso propio de los mismos, cargas permanentes y sobrecargas de uso. Poseen nervios en dos más direcciones y no necesitan vigas, lo que permite el desplazamiento de los apoyos (ábacos macizos que evitan punzonamiento). Esta solución es monolítica y mejora la rigidez del conjunto.

Los nervios que coinciden con la posición de una viga son las bandas de soporte y requieren de macizado.

En cada nervio se verifican las armaduras necesarias, cuantías mínimas, separaciones mínimas y máximas y longitudes de anclaje.

- Bases de cálculo y métodos empleados

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

Las hipótesis de cálculo contempladas en el proyecto son:

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

- Materiales

En el presente proyecto se emplearán los siguientes materiales:

Hormigones							
Posición	Tipificación	fck (N/mm ²)	C	TM (mm)	CE	C. mín. (kg/m ³)	a/c
Hormigón de limpieza	HL-150/B/20	-	Blanda	20	-	150	-
Zapatas	HA-30/B/20/IIa	30	Blanda	20	IIa	275	0,60
Pilares	HA-30/B/20/IIa	30	Blanda	20	IIa	275	0,60
Forjados	HA-30/B/20/IIa	30	Blanda	20	IIa	275	0,60

Notación:
fck: Resistencia característica
C: Consistencia
TM: Tamaño máximo del árido
CE: Clase de exposición ambiental (general + específica)
C. mín.: Contenido mínimo de cemento
a/c: Máxima relación agua/ cemento

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

Perfiles de acero		
Posición	Tipo de acero	Límite elástico característico (N/mm ²)
Pilares	B 400 SD	400
Perfilería en cubierta	B 400 SD	400

- Sistema de acondicionamiento ambiental

En el presente proyecto, se han elegido los materiales y los sistemas constructivos que garantizan las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, alcanzando condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y disponiendo de los medios para que no se deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, con una adecuada gestión de los residuos que genera el uso previsto en el proyecto. En el apartado 3 'Cumplimiento del CTE', punto 3.4 'Salubridad' de la memoria del proyecto de ejecución se detallan los criterios, justificación y parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad).

1.4.5.2. SISTEMA DE SERVICIOS

Servicios externos al edificio necesarios para su correcto funcionamiento:

Suministro de agua: se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano. La compañía suministradora aporta los datos de presión y caudal correspondientes.

Evacuación de aguas: existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexionado en las inmediaciones del solar.

Suministro eléctrico: se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado.

Telefonía y TV: existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.

Telecomunicaciones: se dispone infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

Recogida de residuos: el municipio dispone de sistema de recogida de basuras.

1.5. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

1.5.1. PRESTACIONES PRODUCTO DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS BÁSICOS DEL CTE

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

➤ **Seguridad estructural (DB SE)**

- ✓ Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.
- ✓ Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.
- ✓ Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

➤ **Seguridad en caso de incendio (DB SI)**

- ✓ Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.
- ✓ El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.
- ✓ El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.
- ✓ No se produce incompatibilidad de usos.
- ✓ La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia.
- ✓ No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

➤ Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)

- ✓ Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.
- ✓ Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.
- ✓ Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.
- ✓ Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.
- ✓ El diseño del edificio facilita la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento, para limitar el riesgo causado por situaciones con alta ocupación.
- ✓ En las zonas de aparcamiento o de tránsito de vehículos, se ha realizado un diseño adecuado para limitar el riesgo causado por vehículos en movimiento.
- ✓ El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo al Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- ✓ El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación por el edificio en los términos previstos en el Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y en la normativa específica.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

➤ Salubridad (DB HS)

- ✓ En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.
- ✓ El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.
- ✓ Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.
- ✓ Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que

puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.

- ✓ Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.
- ✓ El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.
- **Protección frente al ruido (DB HR)**
 - ✓ Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, así como para limitar el ruido reverberante.
- **Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)**
 - ✓ El edificio dispone de una envolvente de características tales que limita adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano-invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduce el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.
 - ✓ El edificio dispone de las instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos.
 - ✓ El edificio dispone de unas instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente con un sistema de control que permite ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimiza el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnen unas determinadas condiciones.
 - ✓ Se ha previsto para la demanda de agua caliente sanitaria la incorporación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

1.5.2. PRESTACIONES EN RELACIÓN A LOS REQUISITOS FUNCIONALES DEL EDIFICIO

- **Utilización**
 - ✓ Los núcleos de comunicación (escaleras y ascensores, en su caso), se han dispuesto de forma que se reduzcan los recorridos de circulación y de acceso a las viviendas.
 - ✓ En las viviendas se ha primado también la reducción de recorridos de circulación, evitando los espacios residuales como pasillos, con el fin de que la superficie sea la necesaria y adecuada al programa requerido.
 - ✓ Las superficies y las dimensiones de las dependencias se ajustan a los requisitos del mercado, cumpliendo los mínimos establecidos por las normas de habitabilidad vigentes.

➤ **Acceso a los servicios**

- ✓ Se ha proyectado el edificio de modo que se garantizan los servicios de telecomunicación (conforme al Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero, sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.
- ✓ Se han previsto, en la zona de acceso al edificio, los casilleros postales adecuados al uso previsto en el proyecto.

1.5.3. PRESTACIONES QUE SUPERAN LOS UMBRALES ESTABLECIDOS EN EL CTE

Por expresa voluntad del Promotor, no se han incluido en el presente proyecto prestaciones que superen los umbrales establecidos en el CTE, en relación a los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

1.5.4. LIMITACIONES DE USO DEL EDIFICIO

➤ **Limitaciones de uso del edificio en su conjunto**

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

➤ **Limitaciones de uso de las dependencias**

- ✓ Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

➤ **Limitaciones de uso de las instalaciones**

- ✓ Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio.

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1 SISTEMA ESTRUCTURAL

2.1.1 CIMENTACIÓN

2.1.1.1 DESCRIPCIÓN FÍSICA DEL TERRENO

Se trata de un terreno de topografía muy regular, ya que no existen desniveles apreciables.

Debido a las exigencias del proyecto se realizará un vaciado de una profundidad de 2,92 m. Las características del suelo garantizan su estabilidad frente al derrumbamiento mientras que se ejecutan la cimentación y los muros de sótano. Previamente a la ejecución de la cimentación se realizará una compactación del terreno. La superficie total del solar es de 3920 m².

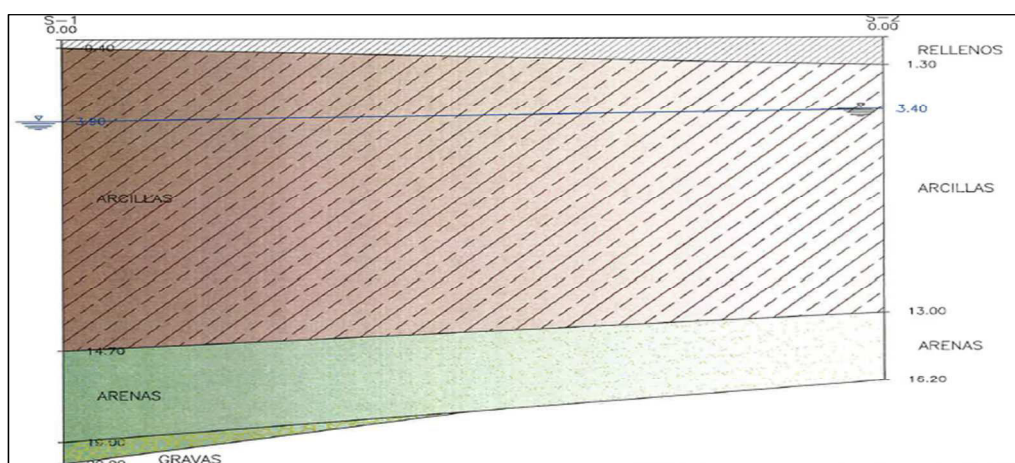
2.1.1.2 RESUMEN DEL ESTUDIO GEOLÓGICO DEL TERRENO

El dimensionado y la elección del tipo de cimentación están condicionados por el estudio previo de las características del suelo.

Para ello será necesario realizar un estudio geotécnico. En este proyecto, la elección de cimentación por zapatas obedece a una de las pautas propuestas por los directores del proyecto, Julián Pérez Navarro y M^a José Silvente Martínez.

En todo caso, un estudio geotécnico que reflejara los siguientes datos daría lugar a la elección de la zapata como tipo de cimentación más adecuada (hemos cogido los datos del estudio geotécnico de un terreno colindante):

TIPO SUELO	TENSIÓN ADMISIBLE	PROFUNDIDAD NIVEL FREÁTICO	ÁNGULO ROZAMIENTO INTERNO DEL TERRENO	COEFICIENTE DE EMPUJE EN REPOSO	PROFUNDIDAD DEL FIRME RESISTENTE
Terreno Arcilloso	150 KN/m ²	3,50 m	P=34°	K' = 1 - sen P	14,70 m



2.1.1.3 DESCRIPCIÓN DE LA CIMENTACIÓN PROYECTADA

A la vista de los datos aportados sobre las características geotécnicas del terreno, y de los esfuerzos que transmiten al terreno los soportes (descritos posteriormente), se adopta una solución de cimentación por zapatas, calculadas para una tensión admisible del terreno de 150 KN/m².

Las zapatas aisladas tendrán un canto de 60 cm de HA-30/B/20/Ila sobre una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor y de tipo HM-20/B/20/Ila. Este hormigón de limpieza permite regular el terreno e impedir el contacto de éste con las armaduras de la losa. El hormigón será suministrado por la empresa Holcim.

El armado de las zapatas aisladas constará de una parrilla superior y otra inferior de 8 Ø 16 mm a 20 cm. La disposición de todas estas armaduras queda detallada en los planos.

Las cargas de cada pilar serán transmitidas a cada zapata y ésta se encargará de transmitir las al terreno distribuyendo los esfuerzos uniformemente, de esta manera se evitarán los asientos diferenciales.

La cimentación perimetral está formada por muros de sótano, de 0.90m de ancho y su puntera será de 60 cm más los 10 cm de hormigón de limpieza, que cierran el vaciado perimetralmente. Este muro de sótano recibe, además de las acciones verticales transmitidas por los soportes y los forjados que sobre él descansan, las acciones horizontales provocadas por el empuje del terreno, por lo que trabaja a flexocompresión. En las zapatas y en los muros se dispondrán armaduras de espera para la correcta ejecución de los pilares de la estructura. Su armado queda detallado en los planos.

Conjuntamente con la cimentación se realizará la toma de tierra, tal y como se describirá en la memoria de electricidad.

Las principales características de los materiales empleados en las zapatas y el muro de sótano quedan reflejados en esta tabla:

HORMIGÓN	HA-30/B/20/Ila
TIPO DE CEMENTO	CEM II/A-D 32,5
CONSISTENCIA	6-9 cm
MÁXIMA RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0,60
MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO	275 Kg/ m ³
TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO	20 mm
Fck	30MPa → 30 N/mm ²
TIPO DE ACERO	B-400 SD
Fyk	400 N/mm ²

Tanto el armado como las cuantías necesarias en el muro y los pilares vienen detallados en los planos de estructura.

La clase general de exposición a la que estará sometido el hormigón de la cimentación será Ila según la EHE 08, puesto que son elementos enterrados en contacto con una humedad relativa media.

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

- Primero se aplicará una imprimación de poliuretano de 200 gr/m².
- Luego colocaremos una capa protectora asfáltica modificada con caucho, con una dotación mínima de 500gr/m².
- Finalmente dispondremos una capa drenante de polietileno de alta densidad (HDPE), colocando el geotextil en contacto con el terreno.

2.1.2 ESTRUCTURA

2.1.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

El sistema estructural del edificio está formado por forjados bidireccionales destinados a recibir las cargas, y por pilares que transmiten dichas cargas a la cimentación.

Los forjados proyectados serán bidireccionales, de 30 cm de espesor. Los casetones de aligeramiento serán piezas perdidas prefabricadas de hormigón, para aumentar el aislamiento acústico y térmico entre las plantas.

Los 5 cm superiores del forjado estarán formados por una capa de compresión con una malla de reparto de acero electrosoldado de \varnothing 8 mm cada 30 cm con acero tipo B 400 S.

El ancho de los nervios ejecutados in situ es de 10 cm. La disposición de su armado viene especificado en los planos de estructura (tanto el diámetro como la longitud destinada a absorber los momentos flectores que se producen en el forjado).

La dimensión de los ábacos se calculará tomando 1/6 de la luz entre pilares.

Se colocarán zunchos de borde perimetrales de dimensiones 30 x 30 cm. Su recubrimiento nominal variará en función de si se encuentran hormigonados contra el terreno (en cuyo caso serían 70 mm), o no (35 mm de recubrimiento nominal).

Todos los detalles y el armado de los forjados quedan reflejados en los planos de estructura correspondientes.

En cuanto a los pilares, su dimensión varía en función de la carga que transmiten. Estas dimensiones quedan reflejadas en un apartado posterior.

La altura de los pilares varía en función de la planta en la que se encuentren. La altura de estos en la planta sótano es de 2,75 m en la parte más alta y 2,30 m en la parte más baja. En la planta baja y en el resto de plantas es de 2,93 m.

Para garantizar la transmisión de cargas del forjado a los pilares, existen unas zonas macizadas llamadas ábacos, cuyo espesor es el mismo que el del forjado. Estos ábacos cuentan como armadura complementaria con crucetas estribadas para evitar el punzonamiento del forjado.

La dimensión de los ábacos depende de la luz entre pilares ($0,15 \times L$, siendo L la luz), por lo que sus dimensiones vienen reflejadas en los planos.

Como queda indicado en los detalles, alrededor de los ábacos se colocarán casetones rebajados, para aumentar el monolitismo.

Las características comunes a los forjados y a los pilares son las siguientes:

HORMIGÓN	HA-30/B/20/IIa
TIPO DE CEMENTO	CEM II/A-D 32,5
CONSISTENCIA	6-9 cm
MÁXIMA RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0,60
MÍNIMO CONTENIDO DE CEMENTO	275 Kg/ m ³
TAMAÑO MÁXIMO DEL ÁRIDO	20 mm
Fck	30MPa → 30 N/mm ²
TIPO DE ACERO	B-400 SD
Fyk	400 N/mm ²

La clase general de exposición será la IIa, al igual que en la cimentación. El motivo de que no se haya escogido la clase I (protección frente a la intemperie) es debido a que a pesar de que la mayoría de la estructura está protegida frente a la intemperie, existen zonas, como en el sótano, donde los pilares están embebidos en los muros de sótano, lo que hace que estén en contacto con el terreno, y por lo tanto con la humedad.

Debido a esto, para simplificar y evitar confusiones en la ejecución, la clase general de exposición de la estructura será la IIa, lo que hará que se suministre el mismo tipo de hormigón para toda la obra. El suministro del hormigón lo realizará la empresa Holcim.

El acero escogido es de la clase B400SD (soldable y dúctil). Se ha elegido esta clasificación por encontrarse Murcia en zona sísmica.

Normativa considerada:

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

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación DB-SE-AE.
- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Seguridad Estructural - Cimientos DB-SE-C.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
- Norma de Construcción Sismo Resistente NCSE-02

2.1.2.2 HIPÓTESIS DE CÁLCULO

El análisis de las acciones que afectan a la estructura se realiza mediante el sistema matricial de rigidez. Se considera la compatibilidad de deformaciones en todos los nudos, suponiendo seis grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre los nudos.

Debido a esto puede considerarse que cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto.

Para la obtención de desplazamientos y esfuerzos se considera que el comportamiento de los materiales es lineal, siendo un cálculo de primer orden.

En el dimensionado de las secciones de hormigón armado, utilizando la teoría de los estados límites se emplearía el método de la parábola-rectángulo y el de diagrama rectangular, con los diagramas tensión-deformación del hormigón y del acero según la normativa vigente.

Se respetarán las cuantías mínimas y máximas, tanto geométricas como mecánicas, establecidas por la EHE 08.

2.1.2.3 CARGAS CONSIDERADAS

Todos los datos considerados para el cálculo de cargas se corresponden con lo establecido según el CTE DB SE AE.

ACCIONES GRAVITATORIAS

CARGAS VARIABLES	Sobrecarga de uso	2 KN/m ²
	Sobrecarga de nieve	0,2 KN/m ²
	Cubierta transitable	2 KN/m ²
CARGAS PERMANENTES	Forjado bidireccional <0,35 m	5 KN/m ²
	Tabique revestido por ambas caras < 0,14 m	1,5 KN/m ²
	Cerramiento doble hoja ≤0,3 m	8 KN/m ²
	Solados ≤ 0,15 m	1,5 KN/m ²
	Cubierta inclinada teja (tab. palomeros)	3 KN/m ²
	Instalaciones	0,2 KN/m ²

Coefficiente de mayoración para acciones permanentes: 1,35

Coefficiente de mayoración para acciones variables: 1,50

CARGAS EN FORJADO PLANTAS Y CUBIERTA

CARGAS EN PLANTAS FORJADO (sótano – P2)

CARGAS VARIABLES	Sobrecarga de uso	2 KN/m ²
Cargas Variables Mayoradas	2 x 1,50	3 KN/m²
CARGAS PERMANENTES	Forjado bidireccional <0,35 m	5 KN/m ²
	Tabique revestido por ambas caras < 0,14 m	1,5 KN/m ²
	Solados ≤ 0,15 m	1,5 KN/m ²
	Instalaciones	0,2 KN/m ²
Cargas Permanentes Mayoradas	8,20 x 1,35	11,07 KN/m²
TOTAL CARGAS FORJADO		14,07 KN/m²

CARGAS EN PLANTA CUBIERTA (ático)

CARGAS VARIABLES	Sobrecarga de uso	2 KN/m ²
	Sobrecarga de nieve	0,2 KN/m ²
	Cubierta transitable	2 KN/m ²
Cargas Variables Mayoradas	4,02 x 1,50	6,03 KN/m²
CARGAS PERMANENTES	Forjado bidireccional <0,35 m	5 KN/m ²
	Tabique revestido por ambas caras < 0,14 m	1,5 KN/m ²
	Solados ≤ 0,15 m	1,5 KN/m ²
	Cubierta inclinada teja (tab. palomeros)	3 KN/m ²
	Instalaciones	0,2 KN/m ²
Cargas Permanentes Mayoradas	11,20 x 1,35	15,12 KN/m²
TOTAL CARGAS ÁTICO		21,15 KN/m²

CARGAS EN PLANTA CUBIERTA (Torreones)

CARGAS VARIABLES	Sobrecarga nieve	0,2 KN/m ²
Cargas Variables Mayoradas	0,2 x 1,50	0,3 KN/m²
CARGAS PERMANENTES	Forjado bidireccional <0,35 m	5 KN/m ²
	Cubierta plana no transitable	2 KN/m ²
	Instalaciones	0,2 KN/m ²
Cargas Permanentes Mayoradas	7,20 x 1,35	9,72 KN/m²
TOTAL CARGAS FORJADO		10,02 KN/m²

La carga del cerramiento de fachada se considera lineal y es de 8 kN/ m².

2.1.2.4 PREDIMENSIONADO DE LA ESTRUCTURA

El hormigón utilizado en la estructura posee una resistencia característica (fck) de 30 N/mm². Aplicando un coeficiente de minoración de 1,5 y haciendo el cálculo según el método de los estados límite, obtenemos la sección de los pilares en función del axil de carga al que están sometidos.

A continuación se detallan las tablas de predimensionado, en las que se calcula el esfuerzo axil que transmiten los pilares a la cimentación.

ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

El único elemento estructural susceptible de sufrir agrietamientos debido a las acciones térmicas y reológicas es el muro de sótano, por lo que se cuidará especialmente el cumplimiento de las cuantías geométricas mínimas de acero.

2.1.2.5 ACCIONES SÍSMICAS

Los datos determinantes para la previsión de las acciones sísmicas vienen establecidos por la normativa sismoresistente NCSE-02. Dichos datos son los siguientes.

Provincia: Murcia

Municipio: Murcia

Coeficiente de contribución K: 1,00

Aceleración sísmica básica: $a_b = 0,15 \times g$ ($g = 9,8 \text{ m/s}^2$)

Coeficiente adimensional de riesgo: $p=1$ (construcción de importancia normal)

Coeficiente de tipo de terreno: $C = 1,6$ (terreno tipo III)

Coeficiente de amplificación del terreno: $0,1 \times g \leq p \times a_b \leq 0,4 \times g \rightarrow$

$S = C/1,25 + 3,33 (p \times a_b/g - 0,1) (1 - C/1,25) \rightarrow S = 1,234$

Aceleración sísmica de cálculo: $a_c = S \times p \times a_b = 1,234 \times 1 \times 0,15 \times g = 1,814 (0,1851 \times g)$

Nº pilar	Forjado (sótano-P2: 4 plantas)			Forjado (ático)			Forjado (torreones)		
	área influencia (m ²)	KN/m ²	Peso (KN)	área influencia (m ²)	KN/m ²	Peso (KN)	área influencia (m ²)	KN/m ²	Peso (KN)
1	5,76	14,07	81,04	5,76	21,15	121,82			0,00
2	12,94	14,07	182,07	12,94	21,15	273,68			0,00
3	10,79	14,07	151,82	10,79	21,15	228,21			0,00
4	8,33	14,07	117,20	8,33	21,15	176,18			0,00
5	11,20	14,07	157,58	11,20	21,15	236,88			0,00
6	12,48	14,07	175,59	12,48	21,15	263,95			0,00
7	5,37	14,07	75,56	5,37	21,15	113,58			0,00
8	9,46	14,07	133,10	9,46	21,15	200,08			0,00
9	20,85	14,07	293,36	20,85	21,15	440,98			0,00
10	19,36	14,07	272,40	19,36	21,15	409,46			0,00
11	14,85	14,07	208,94	14,85	21,15	314,08			0,00
12	20,08	14,07	282,53	20,08	21,15	424,69			0,00
13	20,49	14,07	288,29	20,49	21,15	433,36			0,00
14	8,62	14,07	121,28	8,62	21,15	182,31			0,00
15	8,44	14,07	118,75	8,44	21,15	178,51			0,00
16	19,38	14,07	272,68	19,38	21,15	409,89	19,38	10,02	194,19
17	16,64	14,07	234,12	16,64	21,15	351,94	16,64	10,02	166,73
18	12,36	14,07	173,91	12,36	21,15	261,41			0,00
19	16,75	14,07	235,67	16,75	21,15	354,26	16,75	10,02	167,84
20	19,00	14,07	267,33	19,00	21,15	401,85	19,00	10,02	190,38
21	8,13	14,07	114,39	8,13	21,15	171,95			0,00
22	8,25	14,07	116,08	8,25	21,15	174,49			0,00
23	19,70	14,07	277,18	19,70	21,15	416,66			0,00
24	15,37	14,07	216,26	15,37	21,15	325,08	15,37	10,02	154,01
25	11,60	14,07	163,21	11,60	21,15	245,34	11,60	10,02	116,23
26	15,01	14,07	211,19	15,01	21,15	317,46	15,01	10,02	150,40
27	17,27	14,07	242,99	17,27	21,15	365,26			0,00
28	8,79	14,07	123,68	8,79	21,15	185,91			0,00
29	3,81	14,07	53,61	3,81	21,15	80,58			0,00
30	7,70	14,07	108,34	7,70	21,15	162,86			0,00
31	6,30	14,07	88,64	6,30	21,15	133,25			0,00

32	5,53	14,07	77,81	5,53	21,15	116,96		0,00
33	6,73	14,07	94,69	6,73	21,15	142,34		0,00
34	7,77	14,07	109,32	7,77	21,15	164,34		0,00
35	4,05	14,07	56,98	4,05	21,15	85,66		0,00

Nº pilar	Forjado (sótano-P2: 4 plantas)			Forjado (ático)			Carga total	
	Longitud (m)	KN/m	Peso (KN)	Longitud (m)	KN/m	Peso (KN)	Carga total (KN)	Carga total (T)
1		8	0,00		8	0,00	446,00	44,60
2		8	0,00		8	0,00	1001,94	100,19
3		8	0,00		8	0,00	835,47	83,55
4		8	0,00		8	0,00	644,99	64,50
5		8	0,00		8	0,00	867,22	86,72
6		8	0,00		8	0,00	966,33	96,63
7		8	0,00		8	0,00	415,80	41,58
8	3,73	8	29,84	3,73	8	29,84	851,85	85,18
9	4,70	8	37,60	4,70	8	37,60	1764,82	176,48
10	4,06	8	32,48	4,06	8	32,48	1628,96	162,90
11	3,10	8	24,80	3,10	8	24,80	1249,04	124,90
12	4,19	8	33,52	4,19	8	33,52	1688,87	168,89
13	4,62	8	36,96	4,62	8	36,96	1734,38	173,44
14	3,62	8	28,96	3,62	8	28,96	783,29	78,33
15	4,12	8	32,96	4,12	8	32,96	785,35	78,53
16		8	0,00	4,15	8	33,20	1727,98	172,80
17		8	0,00	4,18	8	33,44	1488,61	148,86
18		8	0,00	4,15	8	33,20	990,23	99,02
19		8	0,00		8	0,00	1464,79	146,48
20		8	0,00		8	0,00	1661,55	166,16
21	4,15	8	33,20		8	0,00	729,11	72,91
22	4,18	8	33,44		8	0,00	739,12	73,91
23		8	0,00	4,82	8	38,56	1563,93	156,39

24		8	0,00	4,00	8	32,00	1376,11	137,61
25		8	0,00	3,08	8	24,64	1039,06	103,91
26		8	0,00	4,03	8	32,24	1344,86	134,49
27		8	0,00	4,60	8	36,80	1374,02	137,40
28	4,15	8	33,20		8	0,00	780,21	78,02
29	4,27	8	34,16		8	0,00	397,49	39,75
30	4,65	8	37,20		8	0,00	707,81	70,78
31	3,52	8	28,16		8	0,00	572,29	57,23
32	3,00	8	24,00		8	0,00	500,19	50,02
33	3,52	8	28,16		8	0,00	605,58	60,56
34	4,65	8	37,20		8	0,00	713,23	71,32
35	4,26	8	34,08		8	0,00	415,83	41,58

RESUMEN SECCIONES PILARES									
Nº pilar	sotano seccion		seccion pb		seccion P1		seccion P2		seccion atico
1	0,35		0,30		0,30		0,25		0,25
2	0,50		0,45		0,40		0,35		0,30
3	0,50		0,45		0,40		0,35		0,30
4	0,40		0,40		0,35		0,30		0,25
5	0,50		0,45		0,40		0,35		0,30
6	0,50		0,45		0,40		0,35		0,30
7	0,35		0,30		0,30		0,30		0,25
8	0,50		0,45		0,40		0,30		0,25
9	0,65		0,60		0,55		0,45		0,35
10	0,65		0,60		0,50		0,45		0,35
11	0,60		0,50		0,45		0,40		0,30
12	0,65		0,60		0,55		0,45		0,35
13	0,65		0,60		0,50		0,45		0,35
14	0,45		0,40		0,35		0,30		0,25
15	0,45		0,40		0,35		0,30		0,25

16	0,65	0,60	0,55	0,50	0,40
17	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
18	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
19	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
20	0,65	0,60	0,55	0,50	0,40
21	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
22	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
23	0,65	0,60	0,50	0,45	0,35
24	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
25	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
26	0,60	0,55	0,50	0,45	0,35
27	0,60	0,55	0,50	0,40	0,35
28	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
29	0,35	0,30	0,25	0,25	0,25
30	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
31	0,40	0,35	0,30	0,25	0,25
32	0,35	0,35	0,30	0,25	0,25
33	0,40	0,35	0,30	0,25	0,25
34	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
35	0,35	0,30	0,25	0,25	0,25

SECCIONES FINALES PILARES									
Nº pilar	sotano seccion		seccion pb		seccion P1		seccion P2		seccion atico
1	0,33		0,30		0,27		0,23		0,17
2	0,50		0,45		0,40		0,34		0,26
3	0,46		0,41		0,37		0,31		0,24
4	0,40		0,36		0,32		0,27		0,21
5	0,47		0,42		0,37		0,31		0,24
6	0,49		0,44		0,39		0,33		0,26
7	0,32		0,29		0,26		0,22		0,17
8	0,46		0,42		0,36		0,30		0,24
9	0,66		0,60		0,52		0,44		0,35
10	0,64		0,58		0,50		0,42		0,33
11	0,56		0,50		0,44		0,37		0,29
12	0,65		0,59		0,51		0,43		0,34
13	0,66		0,59		0,51		0,44		0,34
14	0,44		0,40		0,34		0,29		0,23
15	0,44		0,40		0,34		0,29		0,23
16	0,66		0,60		0,54		0,48		0,40
17	0,61		0,56		0,50		0,44		0,37
18	0,50		0,45		0,39		0,34		0,27
19	0,61		0,55		0,50		0,44		0,36
20	0,64		0,59		0,53		0,46		0,38
21	0,43		0,38		0,33		0,27		0,21
22	0,43		0,38		0,33		0,27		0,21
23	0,63		0,57		0,49		0,43		0,34
24	0,59		0,54		0,48		0,43		0,36
25	0,51		0,47		0,42		0,37		0,31
26	0,58		0,53		0,47		0,42		0,35
27	0,59		0,53		0,46		0,40		0,32
28	0,44		0,39		0,34		0,28		0,22
29	0,32		0,28		0,24		0,18		0,14
30	0,42		0,37		0,33		0,26		0,20
31	0,38		0,34		0,29		0,24		0,18
32	0,35		0,32		0,28		0,22		0,17
33	0,39		0,35		0,30		0,24		0,19
34	0,42		0,38		0,33		0,26		0,20
35	0,32		0,28		0,25		0,19		0,15

2.2. SISTEMA ENVOLVENTE

2.2.1. SUELOS EN CONTACTO CON EL TERRENO

2.2.1.1. SOLERAS

Solera - Solera Impermeabilizada

Listado de capas:

1 - Solera de hormigón	20 cm
2 - Aislante lana de roca 75kg/m ³	5 cm
3 - Capa de regulación de mortero	3 cm
4 - Encachado de grava	20 cm
Espesor total:	48 cm

Limitación de demanda energética U_s : 0.27 W/(m²·K)

(Para una solera apoyada, con longitud característica $B' = 5.6$ m)

Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.18 m²·K/W)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 130.64 m²

Perímetro del forjado, P: 47.03 m

Resistencia térmica del forjado, R_f: 1.62 m²·K/W

Resistencia térmica del aislamiento perimetral, R_f: 1.18 m²·K/W

Espesor del aislamiento perimetral, dn: 4.00 cm

Tipo de terreno: Arcillas y limos

Protección frente al ruido

Masa superficial: 372.09 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 250.18 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 50.0(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 80.1 dB

2.2.2. FACHADAS

2.2.2.1. PARTE CIEGA DE LAS FACHADAS

Fachada ventilada piedra natural

Listado de capas:

1 - Aplacado de piedra natural	49x100x3 cm
2 - Cámara de aire	4 cm
3 - Aislante polietileno extrusionado	4,5 cm
4 - ½ pie de ladrillo macizo	11,5 cm
5 - Enlucido de yeso	2 cm
Espesor total:	25 cm

Cerramiento en terraza formado por fábrica cara vista de 1 pié.

Cerramiento en terraza formado por fábrica cara vista de 1 pié.

Listado de capas:

1 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista 24 cm

Espesor total: 24 cm

Limitación de demanda energética U_m : 1.92 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 292.80 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 54.6(-1; -7) dB

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

Protección frente a la humedad Grado de impermeabilidad alcanzado: 3

Condiciones que cumple: B1+C2+H1+J2+N1

2.2.2.2. HUECOS EN FACHADA

Puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 100x210 cm, con fijo lateral de 80x210 cm - Doble acristalamiento de seguridad (laminar) , laminar 4+4/12/Float 6

CARPINTERÍA:

Puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 100x210 cm, con fijo lateral de 70x210 cm

VIDRIO:

Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", conjunto formado por vidrio exterior laminar incoloro 4+4 compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm, unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 12 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor

Características del vidrio Transmitancia térmica, U_v : 2.80 W/(m²·K)

Factor solar, F: 0.69

Características de la carpintería Transmitancia térmica, U_c : 5.70 W/(m²·K)

Tipo de apertura: Oscilobatiente

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

Dimensiones: **180 x 210 cm** (ancho x alto)

nº uds: **1**

Transmisión térmica	U	3.49	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.55	
	F _H	0.47	
Caracterización acústica	$R_w(C; C_{tr})$	36 (-1; -4)	dB

Notas:

U: Coeficiente de transmitancia térmica (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H: Factor solar modificado

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

Ventana de aluminio, corredera simple de 125 x 120 cm - Doble acristalamiento de seguridad (laminar) , laminar 4+4/12/Float 6

CARPINTERÍA:

Ventana de aluminio, corredera simple de 250x115 cm

VIDRIO:

Doble acristalamiento de seguridad (laminar) "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", conjunto formado por vidrio exterior laminar incoloro 4+4 compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm, unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 12 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor

Características del vidrio Transmitancia térmica, U_v: 2.80 W/(m²·K)

Factor solar, F: 0.69

Características de la carpintería Transmitancia térmica, U_c: 5.70 W/(m²·K)

Tipo de apertura: Deslizante

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2

Absortividad, α_s: 0.4 (color claro)

Dimensiones: 125 x 120 cm (ancho x alto)			nº uds: 20
Transmisión térmica	U	3.51	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.54	
	F _H	0.32	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Dimensiones: 140 x 120 cm (ancho x alto)			nº uds: 2
Transmisión térmica	U	3.51	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.54	
	F _H	0.54	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas:

U: Coeficiente de transmitancia térmica (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H: Factor solar modificado

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

Dimensiones: 165 x 120 cm (ancho x alto)			nº uds: 1
Transmisión térmica	U	3.51	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.54	
	F _H	0.54	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas:

U: Coeficiente de transmitancia térmica (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H: Factor solar modificado

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

Dimensiones: 180 x 120 cm (ancho x alto)			nº uds: 15
Transmisión térmica	U	3.51	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.54	
	F _H	0.54	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas:

U: Coeficiente de transmitancia térmica (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H: Factor solar modificado

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

Dimensiones: 150 x 120 cm (ancho x alto)			nº uds: 8
Transmisión térmica	U	3.51	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.54	
	F _H	0.54	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	30 (-1;-2)	dB

Notas:

U: Coeficiente de transmitancia térmica (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H: Factor solar modificado

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

Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 50x50 cm - Doble acristalamiento de seguridad (laminar) , laminar 4+4/12/Float 6

CARPINTERÍA:

Ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 50 x 50 cm

VIDRIO:

Doble acristalamiento de seguridad (laminar), conjunto formado por vidrio exterior laminar incoloro 4+4 compuesto por dos lunas de vidrio laminar de 4 mm, unidas mediante una lámina de butiral de polivinilo incoloro, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral de 12 mm, y vidrio interior Float incoloro de 6 mm de espesor

Características del vidrio Transmisión térmica, U_v: 2.80 W/(m²·K)

Factor solar, F: 0.69

Características de la carpintería Transmisión térmica, U_c: 5.70 W/(m²·K)

Tipo de apertura: Oscilobatiente

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Absortividad, α_s: 0.4 (color claro)

Dimensiones: 50 x 50 cm (ancho x alto)			nº uds: 6
Transmisión térmica	U	3.55	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.53	
	F _H	0.53	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	36 (-1;-4)	dB

Dimensiones: 90 x 120 cm (ancho x alto)			nº uds: 7
Transmisión térmica	U	3.55	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.53	
	F _H	0.43	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	36 (-1;-4)	dB

Notas:

U: Coeficiente de transmitancia térmica (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H: Factor solar modificado

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

Dimensiones: 95 x 120 cm (ancho x alto)			nº uds: 20
Transmisión térmica	U	3.55	W/(m ² ·K)
Soleamiento	F	0.53	
	F _H	0.43	
Caracterización acústica	R _w (C;C _{tr})	36 (-1;-4)	dB

Notas:

U: Coeficiente de transmitancia térmica (W/(m²·K))

F: Factor solar del hueco

F_H: Factor solar modificado

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

2.2.3. CUBIERTAS

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

Listado de capas:

1 - Solado de loseta de granito	40x30x1,5 cm
2 - Capa de compresión	5 cm
3 - Tela asfáltica	0,08 cm
4 - Poliestireno extruido	5 cm
5- Hormigón ligero formación pendiente	15 cm
6- Forjado bidireccional 25+5	30 cm
Espesor total:	70,08 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.40 W/(m ² ·K)	U_c calefacción: 0.41 W/(m ² ·K)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 399.18 kg/m ² Masa superficial del elemento base: 391.83 kg/m ² Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 57.1(-1; -6) dB
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: Transitible, con lámina autoprottegida

Cubierta inclinada, no ventilada, con acabado de teja cerámica curva

Listado de capas:

1- Teja cerámica curva	30x20
2- Capa de compresión	3 cm
3- Bardo cerámico	4 cm
4- Faldón de tabique aligerado separados 1 m	
5- Fibra de vidrio	5 cm

2.3. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.3.1. COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR VERTICAL

2.3.1.1. PARTE CIEGA DE LA COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR VERTICAL

Tabique de una hoja, para revestir

Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
4 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
5 - Pintura plástica	---
Espesor total:	10 cm

Limitación de demanda energética U_m : 2.12 W/(m ² ·K)	
Protección frente al ruido	Masa superficial: 99.60 kg/m ² Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 37.5(-1; -1) dB Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: Ninguna

2.3.1.2. HUECOS VERTICALES INTERIORES

Puerta de paso interior, de madera

Puerta ciega, de tablero aglomerado directo

Dimensiones Ancho x Alto: **82.5 x 203 cm** n^o uds: **70**

Caracterización térmica Transmitancia térmica, U : 2.03 W/(m²·K)
Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)

Puerta ciega, de tablero aglomerado directo

Dimensiones Ancho x Alto: **92.5 x 203 cm** n° uds: **11**

Caracterización térmica Transmitancia térmica, U : 2.03 W/(m²·K)
Absortividad, α_s : 0.6 (color intermedio)

2.3.2. COMPARTIMENTACIÓN INTERIOR HORIZONTAL

Forjado bidireccional – Solado de mármol

Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de mármol , de 25x25 cm,	3 cm
2 - Capa de mortero de agarre	3 cm
3 - Capa de arena nivelante	4 cm
4 - Forjado bidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón)	30 cm
Espesor total:	40 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 1.26 W/(m²·K)

U_c calefacción: 1.07 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 452.22 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 331.83 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 54.5(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 75.8 dB

Forjado bidireccional

Listado de capas:

1 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de 25 cm hormigón)

Espesor total: 30 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 2.56 W/(m²·K)

U_c calefacción: 1.89 W/(m²·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 331.83 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 54.5(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 75.8 dB

2.4. SISTEMAS DE ACABADOS

Exteriores

➤ Fachada a la calle

- ✓ Las fachadas Norte y Sur estarán formadas por cerramiento a la capuchina: ladrillo cara vista (al exterior), aislamiento acústico de lana de roca de espesor 4,5 cm y tabique interior de ladrillo cerámico hueco doble.
- ✓ La fachadas Este y Oeste estarán formada por cerramiento a la capuchina y en los voladizos de éstas por fachada ventilada de piedra natural.

Interiores

- Estar - comedor

- Suelo: Solado de baldosas de mármol de 50 x 50 cm, recibidas con mortero de cemento de 3 cm de espesor.
- Paredes: Revestimiento de yeso de construcción B1, proyectado, maestreado, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6, de 15 mm de espesor. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 2,63 m, de placas nervadas de escayola, de 50x50 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Rodapié: Rodapié de mármol, de 5 cm, recibido con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores.

- Vestíbulo – pasillo

- Suelo: Solado de baldosas de mármol de 50 x 50 cm, recibidas con mortero de cemento de 3 cm de espesor.
- Paredes: Revestimiento de yeso de construcción B1, proyectado, maestreado, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6, de 15 mm de espesor. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 2,63 m, de placas nervadas de escayola, de 50x50 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Rodapié: Rodapié de mármol, de 5 cm, recibido con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores.

- Dormitorios

- Suelo: Solado de baldosas de mármol de 50 x 50 cm, recibidas con mortero de cemento de 3 cm de espesor.
- Paredes: Revestimiento de yeso de construcción B1, proyectado, maestreado, acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6, de 15 mm de espesor. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.

- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 2,63 m, de placas nervadas de escayola, de 50x50 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Rodapié: Rodapié de mármol, de 5 cm, recibido con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores.

- Cocina

- Suelo: Solado de baldosas de mármol de 50 x 50 cm, recibidas con mortero de cemento de 3 cm de espesor.
- Paredes: Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 2,63 m, de placas nervadas de escayola, de 50x50 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.

- Baño 1

- Suelo: Solado de baldosas de mármol de 50 x 50 cm, recibidas con mortero de cemento de 3 cm de espesor.
- Paredes: Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 2,63 m, de placas nervadas de escayola, de 50x50 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.

- Baño 2

- Suelo: Solado de baldosas de mármol de 50 x 50 cm, recibidas con mortero de cemento de 3 cm de espesor.
- Paredes: Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 2,63 m, de placas nervadas de escayola, de 50x50 cm, con acabado liso, mediante estopadas colgantes. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.

- Terrazas

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 4/2/H/-, de 30x30 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.
- Techo: Revestimiento con mortero monocapa, acabado con árido proyectado, color blanco, espesor 15 mm, aplicado manualmente.
- Rodapié: Rodapié cerámico de gres esmaltado, de 7 cm, recibido con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris y rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1.

- Escaleras

- Suelo: Revestimiento de escalera, mediante solado de mesetas y forrado de peldaño formado por huella de mármol, acabado pulido, tabica de mármol, acabado pulido y zanquín de mármol de dos piezas de 37x7x2 cm, recibido con mortero de cemento M-5.

2.5. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

2.5.1. SISTEMAS DE TRANSPORTE Y ASCENSORES

Ascensor tipo OTIS gen2 confort, de 2,2 KW

2.5.2. PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Objetivo

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

Prestaciones

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

2.5.3. EVACUACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS

Objetivo

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

Prestaciones

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

2.5.4. FONTANERÍA

Objetivo

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

Prestaciones

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

2.5.5. EVACUACIÓN DE AGUAS

Objetivo

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

Prestaciones

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

2.5.6. INSTALACIONES TÉRMICAS DEL EDIFICIO

Objetivo

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

Prestaciones

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

2.5.7. VENTILACIÓN

Objetivo

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

Prestaciones

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

2.5.8. ELECTRICIDAD

Objetivo

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

Prestaciones

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

2.5.9. TELECOMUNICACIONES

Se ha previsto la siguiente infraestructura de telecomunicaciones en el edificio:

- Un sistema de cable coaxial, para el acceso al servicio de radiodifusión sonora y televisión, compuesto por:
 - Conjunto receptor de señales de radiodifusión sonora y televisión;
 - Red de cable coaxial para adaptación, distribución y transporte de las señales entregadas por el conjunto receptor a cada una de las tomas de cliente;
 - Tomas de cliente para la conexión de los equipos terminales de usuario, necesarios para acceder al servicio.

- Un sistema de cable de pares de cobre, para el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso, compuesto por:
 - Conexión a la red de un operador;
 - Cableado para el transporte de las señales entregadas por el operador hasta cada una de las tomas del edificio;
 - Tomas de cliente para la conexión de los equipos terminales de usuario, necesarios para acceder al servicio.

- Una red de canalizaciones y registros para la conducción y el alojamiento de los cables y dispositivos de los sistemas anteriores.

2.5.10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Objetivo

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

Prestaciones

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

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

2.5.11. PARARRAYOS

Objetivo

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

Prestaciones

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

2.5.12. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN Y SEGURIDAD (ANTIINTRUSIÓN)

No se ha previsto ningún sistema antiintrusión en el edificio.

2.6. EQUIPAMIENTO

Se enumera a continuación el equipamiento previsto en el edificio.

Baño 1

Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, color blanco; lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, serie, color blanco, de 560x480 mm con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bidé de porcelana sanitaria, color blanco, sin tapa y grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bañera acrílica, color, equipada con grifería monomando, acabado cromado.

Baño 2

Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, color blanco; lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, serie, color blanco, de 560x480 mm con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bidé de porcelana sanitaria, color blanco, sin tapa y grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bañera acrílica, color, equipada con grifería monomando, acabado cromado.

Cocina

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

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

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

3.1.1 DB SEGURIDAD ESTRUCTURAL (SE)

3.1.1.1. 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

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

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.

3.1.1.2. DOCUMENTACIÓN

El proyecto contiene la documentación completa, incluyendo memoria, planos, pliego de condiciones, instrucciones de uso y plan de mantenimiento.

3.1.1.3. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB SE)

➤ **Análisis estructural y dimensionado**

✓ **Proceso**

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

* **Situaciones de dimensionado:** Persistentes: Condiciones normales de uso; Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado y Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

* **Periodo de servicio (vida útil):** en este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

* **Métodos de comprobación**

Estados límite: Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

Estados límite último: Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura. Como estados límites últimos se han considerado los debidos a: pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él; deformación excesiva; transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo; rotura de elementos estructurales o de sus uniones e inestabilidad de elementos estructurales.

Estados límite de servicio: situación que de ser superada afecta a: el nivel de confort y bienestar de los usuarios; el correcto funcionamiento del edificio y la apariencia de la construcción.

➤ **Acciones**

✓ **Clasificación de las acciones**

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.

Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).

Accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

✓ **Valores característicos de las acciones**

Los valores de las acciones están reflejados en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE (ver apartado Acciones en la edificación (DB SE AE)).

➤ **Datos geométricos**

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto y en la memoria descriptiva.

➤ **Características de los materiales**

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente o bien en la justificación de la instrucción EHE-08.

➤ **Modelo para el análisis estructural**

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: zapatas, vigas de cimentación, pilares, vigas, forjados unidireccionales y escaleras.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de deformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiéndose los desplazamientos relativos entre nudos. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

➤ **Verificaciones basadas en coeficientes parciales**

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

Verificación de la estabilidad: $E_{d, \text{estab}} \leq E_{d, \text{desestab}}$

($E_{d, \text{estab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras y $E_{d, \text{desestab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras).

Verificación de la resistencia de la estructura: $R_d \leq E_d$

(R_d : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente y E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones).

Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación:**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- **Sin coeficientes de combinación**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

Proyecto Fin de Carrera 2012/2013

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad		Coeficientes de combinación	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

E.L.S. Flecha. Hormigón: EHE-08

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad		Coeficientes de combinación	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600

Frecuente				
	Coeficientes parciales de seguridad		Coeficientes de combinación	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000

Cuasipermanente				
	Coeficientes parciales de seguridad		Coeficientes de combinación	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad		Coeficientes de combinación	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad		Coeficientes de combinación	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad		Coeficientes de combinación	
	Favorable	Desfavorable	Principal	Acompañamiento
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales

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:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos (flecha activa)	Característica G+Q	1 / 500	1 / 400	1 / 300
Confort de usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga Q	1 / 350	1 / 350	1 / 350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente $G + \leq Q$	1 / 300	1 / 300	1 / 300

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $h < 1/250$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $H < 1/500$

Vibraciones

No se ha considerado el efecto debido a estas acciones sobre la estructura.

3.1.2 DB SEGURIDAD ESTRUCTURAL ACCIONES EN EDIFICACIÓN (SE-AE)

3.1.2.1 ACCIONES PERMANENTES (G)

Peso propio de la estructura: para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m³. En elementos superficiales (losas y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor 'e(m)' por el peso específico del material (25 kN/m³).

Cargas permanentes superficiales: se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos, recercados, tabiques ligeros, falsos techos, etc.

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento: estos se consideran como cargas lineales obtenidas a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que componen dichos elementos constructivos, teniendo en cuenta los valores especificados en el anejo C del Documento Básico SE AE. Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico SE C.

Para ver las cargas que tiene y cumple este proyecto ir al apartado de sistema estructural.

3.1.2.2 ACCIONES VARIABLES (Q)

Sobrecarga de uso

Se tienen en cuenta los valores indicados en la tabla 3.1 del documento DB SE AE.

Para ver las cargas que tiene y cumple este proyecto ir al apartado de sistema estructural.

Viento

Zona eólica: B

Grado de aspereza: III. Zona rural accidentada o llana con obstáculos

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado: $q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$ donde:

q_b :Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e :Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p :Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

q_b (kN/m ²)	Viento X			Viento Y		
	esbeltez	c_p (presión)	C_s (succión)	esbeltez	c_p (presión)	C_s (succión)
0,50	0,50	0.70	-0.40	0.75	0.80	-0.40

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
Todos los forjados	6,00	12,50

Valor para multiplicar los desplazamientos 2.00

Coefficientes de Cargas: +X: 1.00 -X:1.00 +Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Todos los forjados	11.34	23,63

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de $\pm 5\%$ de la dimensión máxima del edificio.

Acciones térmicas

No se ha considerado en el cálculo de la estructura.

Nieve

Se tienen en cuenta los valores indicados en el apartado 3.5 del documento DB SE AE.

3.1.2.3 ACCIONES ACCIDENTALES

Se consideran acciones accidentales los impactos, las explosiones, el sismo y el fuego. Las condiciones en que se debe estudiar la acción del sismo y las acciones debidas a éste en caso de que sea necesaria su consideración están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Sismo

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

Incendio

Norma: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

Los datos de los elementos estructurales pueden encontrarse en el apartado de DB-SI de este proyecto.

3.1.3 DB SEGURIDAD ESTRUCTURAL CIMENTOS (SE-C)

3.1.3.1. BASES DE CÁLCULO

Método de cálculo

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite último y estados límite de servicio.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- **situaciones persistente:** que se refieren a las condiciones normales de uso.
- **situaciones transitorias:** que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción.
- situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite Últimos (apartado 3.2.1 DB SE) y los Estados Límite de Servicio (apartado 3.2.2 DB SE).

Verificaciones

Las verificaciones de los estados límite se basan en el uso de modelos adecuados para la cimentación y su terreno de apoyo y para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el edificio.

Para verificar que no se supera ningún estado límite se han utilizado los valores adecuados para: las solicitaciones del edificio sobre la cimentación; las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación; los parámetros del comportamiento mecánico del terreno; los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación y los datos geométricos del terreno y la cimentación.

Acciones

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se han tenido en cuenta tanto las acciones que actúan sobre el edificio como las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el mismo.

Coefficientes parciales de seguridad

Para las acciones y para las resistencias de cálculo de los materiales y del terreno, se han adoptado los coeficientes parciales indicados en la tabla 2.1 del documento DB SE C.

- ✓ **Parámetros geotécnicos adoptados en el cálculo**

Cimentación

Profundidad del plano de cimentación: 2,92 m

- **Descripción, materiales y dimensionado de elementos**

- ✓ **Descripción**

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: zapatas de hormigón armado, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto. Se han dispuesto vigas centradoras con la finalidad de centrar los esfuerzos actuantes en las zapatas. Para impedir el movimiento relativo entre los elementos de cimentación, se han dispuesto vigas de atado.

- ✓ **Materiales**

Cimentación

Hormigón: HA-30; $f_{ck} = 30$ MPa; $\gamma_c = 1.50$ Acero: B 400 S; $f_{yk} = 400$ MPa; $\gamma_s = 1.15$

Dimensiones, secciones y armados

Las dimensiones, secciones y armados se indican en los planos de estructura del proyecto. Se han dispuesto armaduras que cumplen con la instrucción de hormigón estructural EHE-08 atendiendo al elemento estructural considerado.

3.1.4 ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HORMIGÓN (EHE-08)

3.1.4.1 BASES DE CÁLCULO

Requisitos

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- **Seguridad y funcionalidad estructural:** consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.
- **Seguridad en caso de incendio:** consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.
- **Higiene, salud y protección del medio ambiente:** consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme a la Instrucción EHE-08 se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el Artículo 8º. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de sollicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

Comprobación estructural

La comprobación estructural en el proyecto se realiza mediante cálculo, lo que permite garantizar la seguridad requerida de la estructura.

Situaciones de proyecto

Las situaciones de proyecto consideradas son las que se indican a continuación:

- **Situaciones persistentes:** corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- **Situaciones transitorias:** que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- **Situaciones accidentales:** que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

Métodos de comprobación: Estados límite

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

Estados límite últimos

La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Como Estados Límite Últimos se han considerado los debidos a: fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella; pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido y fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se satisface la condición: $R_d \geq S_d$ donde:

R_d : Valor de cálculo de la respuesta estructural.

S_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Art. 41º) se satisface la condición: $E_{d, \text{estab}} \geq E_{d, \text{desestab}}$ donde:

$E_{d, \text{estab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_{d, \text{desestab}}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Estados límite de servicio

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se satisface la condición: $C_d \geq E_d$ donde:

C_d : Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).

E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

➤ **Acciones**

Para el cálculo de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta las acciones permanentes (G), las acciones variables (Q) y las acciones accidentales (A). Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se han tenido en cuenta los artículos 10º, 11º y 12º de la instrucción EHE-08.

Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

Verificaciones basadas en coeficientes parciales (ver apartado *Verificaciones basadas en coeficientes parciales*).

➤ **Método de dimensionamiento**

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite del artículo 8º de la vigente instrucción EHE-08, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

➤ **Solución estructural adoptada**

Componentes del sistema estructural adoptado

La estructura está formada por los siguientes elementos:

- Soportes: pilares de hormigón armado de sección rectangular.
- Vigas: hormigón armado planas y descolgadas.
- Forjados bidireccionales.

Deformaciones

Flechas

Se calculan las flechas instantáneas realizando la doble integración del diagrama de curvaturas ($M / E \cdot I_e$), donde I_e es la inercia equivalente calculada a partir de la fórmula de Branson.

La flecha activa se calcula teniendo en cuenta las deformaciones instantáneas y diferidas debidas a las cargas permanentes y a las sobrecargas de uso calculadas a partir del momento en el que se construye el elemento dañable (normalmente tabiques).

La flecha total a plazo infinito del elemento flectado se compone de la totalidad de las deformaciones instantáneas y diferidas que desarrolla el elemento flectado que sustenta al elemento dañable.

Los valores indicados tienen en cuenta los factores de desplazamientos definidos para los efectos multiplicadores de segundo orden.

Cuantías geométricas

Se han adoptado las cuantías geométricas mínimas fijadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción EHE-08.

Características de los materiales

Los coeficientes a utilizar para cada situación de proyecto y estado límite están definidos en el cumplimiento del Documento Básico SE.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican a continuación:

Hormigones: Hormigón: HA-30; $f_{ck} = 30$ MPa; $\gamma_c = 1.50$

Aceros en barras: Acero: B 400 S; $f_{yk} = 400$ MPa; $\gamma_s = 1.15$

Recubrimientos

- Pilares (geométrico): 3.0 cm
- Vigas (geométricos): 3.0 cm
- Forjados bidireccionales (geométricos): 3.0 cm
- Escaleras (geométrico): 3.0 cm
- Vigas de cimentación (geométricos): 4.0 cm
- Losas, zapatas y encepados (mecánicos): 5.0 cm

Características técnicas de los forjados

Forjados bidireccionales

Nombre	Descripción
Bidireccional (25+5)	FORJADO DE BIDIRECCIONAL Canto de bovedilla: 25 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 80 cm Bovedilla: De hormigón Ancho del nervio: 10 cm Volumen de hormigón: 1,50 m ³ /m ² Comprobación de flecha: Como forjado bidireccional Rigidez fisurada: 50 % rigidez bruta

3.1.5 ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE ACERO (DB SE A)

No hay elementos estructurales de acero.

3.1.6 MUROS DE FÁBRICA (DB SE F)

No hay elementos estructurales de fábrica.

3.1.7 ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE MADERA (DB SE M)

No hay elementos estructurales de madera.

3.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

3.2.1 SECCIÓN SI1 PROPAGACIÓN INTERIOR

3.2.1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Se ha compartimentado el edificio por usos cumpliendo las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de CTE-DB-SI, SI1.

Residencial vivienda	La superficie construida ⁽¹⁾ de todo sector de incendio no debe exceder de 2500m ² .	CUMPLE
	Los elementos que separan viviendas entre si deben ser al menos EI 60.	CUMPLE
Aparcamiento integrado en el edificio	Debe constituir un sector de incendio diferenciado cuando éste integrado en un edificio con otros usos. Cualquier comunicación con ellos se debe hacer a través de un vestíbulo de independencia.	CUMPLE

⁽¹⁾ Superficie construida sin incluir los locales de riesgo especial, las escaleras y los pasillos protegidos contenidos en el sector

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio cumple las condiciones establecidas en la tabla 1.2 de CTE-DB-SI, SI1.

		Planta bajo rasante	Planta sobre rasante en edificio con altura de evacuación h≤15m	
Paredes (EI) y techos (REI) que separan al sector del resto del edificio	Residencial vivienda	EI/REI 120	EI/REI60	CUMPLE
	Aparcamiento	EI/REI120	EI/REI120	
Puertas de paso entre sectores de incendio	EI ₂ t-C5 siendo t el 50% del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien el 25% si se pasa a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.			CUMPLE
Ascensores que comuniquen sectores de incendio distintos o zonas de riesgo especial con el resto del edificio	Disponen de puertas E30 o de un vestíbulo de independencia con una puerta EI ₂ 30-C5 en cada acceso, excepto en zonas de riesgo especial o de uso Aparcamiento, en las que se debe disponer siempre el citado vestíbulo.			CUMPLE
Escaleras que comuniquen sectores de incendio distintos o zonas de riesgo especial con el resto del edificio	Están delimitadas por elementos constructivos cuya resistencia al fuego es, al menos, la de los elementos separadores de sectores de incendio según la Tabla 1.2 de la Sección SI 1.			CUMPLE

3.2.1.2 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 de la sección SI1. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de la sección SI1.

3.2.1.3 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.	CUMPLE
--	--------

3.2.1.4 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de la sección SI1. Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

3.2.2 SECCION SI 2 PROPAGACIÓN EXTERIOR

3.2.2.1 MEDIANERÍAS Y FACHADAS

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120.	CUMPLE
Para limitar el riesgo de propagación vertical 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: <ul style="list-style-type: none"> La fachada debe ser al menos EI60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada. 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. 	CUMPLE

3.2.2.2 CUBIERTAS

Para 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.	CUMPLE
---	--------

3.2.3 SECCIÓN SI 3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

3.2.3.1 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.

3.2.3.2 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para el cálculo de la ocupación se han tomado los valores correspondientes de densidad de ocupación de la tabla 2.1 de la sección SI3, en función de la superficie útil de la zona.

La ocupación está reflejada en los planos de SI.

3.2.3.3 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Al encontrarnos en un recinto con una única salida de planta y de recinto, se cumple lo siguiente:

La ocupación no excede de 100 personas	CUMPLE (56 PERSONAS)
La longitud de los recorridos de evacuación hasta una salida de planta no excede de 25m, ni de 35m en aparcamiento	CUMPLE
La altura de evacuación descendente de la planta considerada no excede de 28m	CUMPLE

3.2.3.4 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

- Criterios para la asignación de los ocupantes

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 160 A 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 160A.

- Cálculo

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la tabla 4.1 de SI3.

Puertas y pasos: $A \geq P / 200 \geq 0,80$ m	Todas las puertas son mayores de 0.8m	CUMPLE
Pasillos: $A \geq P / 200 \geq 1,00$ m	Planta baja: $1,4 \geq 56/200 \geq 1,00$ m	CUMPLE
	Planta primera: $1,7 \geq 40 / 200 \geq 1,00$ m	CUMPLE
	Planta segunda: $1,7 \geq 26/200 \geq 1,00$ m	CUMPLE
	Planta ático: $1,4 \geq 12/200 \geq 1,00$ m	CUMPLE
	Planta sótano: $1,4 \geq 4/200 \geq 1,00$ m	CUMPLE
Escaleras: $A \geq P / 160$	Planta baja: $1,0 \geq 56/160$	CUMPLE
	Planta primera: $1,0 \geq 40 / 160$	CUMPLE
	Planta segunda: $1,0 \geq 26/160$	CUMPLE
	Planta ático: $1,0 \geq 12/160$	CUMPLE
	Planta sótano: $1,0 \geq 4/160$	CUMPLE

3.2.3.5 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

En la tabla 5.1 del SI3 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación que serán $14 < h < 28$ m; por lo que mi escalera cumple.

3.2.3.6 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.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

3.2.3.7 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizan las señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los criterios establecidos en el apartado 7 del DB S I-3. Las señales son visibles en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Las luminiscentes cumplen las características de emisión luminosa de la norma UNE 23035-4:2003.

3.2.3.8 CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

En el aparcamiento se ha instalado un sistema de control de humo de incendio conforme a lo establecido en el apartado 8 del DB SI-3 para que la evacuación de los ocupantes se pueda llevar a cabo con seguridad.

3.2.3.9 EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD EN CASO DE INCENDIO

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.

3.2.4 SECCIÓN SI 4 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

3.2.4.1 DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

Uso previsto		CONDICIONES	
GENERAL	Extintores portátiles	Uno de eficacia 21A -113B: - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación.	CUMPLE
		-En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1(1) de este DB.	CUMPLE
	BIES	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	--
	Ascensor de emergencia	En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m	--
	Hidrantes exteriores	Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m	CUMPLE

Proyecto Fin de Carrera 2012/2013

		o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos 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	
	Instalación automática de extinción	Edificio cuya altura de evacuación exceda de 80 m. En cocinas en las que la potencia instalada exceda de 20 kW en uso Hospitalario o Residencial Público o de 50 kW en cualquier otro uso. En centros de transformación cuyos aparatos tengan aislamiento dieléctrico con punto de inflamación menor que 300°C y potencia instalada mayor que 1000 kW en cada aparato o mayor que 4000Kw en el conjunto de los aparatos.	--

Uso previsto		CONDICIONES	
RESIDENCIAL VIVIENDA	Columna seca	Si la altura de evacuación excede de 24 m.	--
	Sistema de detección y de alarma de incendio	Si la altura de evacuación excede de 50 m.	--
	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.	--
APARCAMIENTO	BIES	Si la superficie construida excede de 500 m ² . Se excluyen los aparcamientos robotizados.	--
	Columna seca	Si existen más de tres plantas bajo rasante o más de cuatro sobre rasante, con tomas en todas sus plantas.	--
	Sistema de detección de incendio	En aparcamientos convencionales cuya superficie construida exceda de 500 m ² . Los aparcamientos robotizados dispondrán de pulsadores de alarma en todo caso.	--
	Hidrantes exteriores	Uno si la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000 m ² y uno más cada 10.000 m ² más o fracción.	--
	Instalación automática de extinción	En todo aparcamiento robotizado.	--

3.2.4.2 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

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal.

3.2.5 SECCIÓN SI 5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

3.2.5.1 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 refieren el apartado 1.2 del SI5, deben cumplir las condiciones siguientes:

Anchura mínima libre 3,5 m	CUMPLE
Altura mínima libre o gálibo 4,5 m	CUMPLE
Capacidad portante del vial 20 kN/m ²	CUMPLE

✓ 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:

Anchura mínima libre 5m	CUMPLE
Altura libre (la del edificio)	CUMPLE
Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio 18m por ser su altura $15 < h < 20$ m	CUMPLE
Distancia máxima hasta accesos directos edificio ≤ 30 m	CUMPLE
Pendiente máxima 10%	CUMPLE
Resistencia al punzonamiento del suelo 100 KN sobre $\phi : 20$ cm	--

El espacio de maniobra debe mantenerse libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.

3.2.5.2 ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 del SI5 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:

La altura del alféizar respecto al nivel de la planta a la que accede $< 1,20$ m	CUMPLE
Las dimensiones del hueco deben ser $> 0,80 \times 1,20$ m	CUMPLE (en ocasiones)
No habrá elementos en fachada que impidan la accesibilidad al interior del edificio por esos huecos.	CUMPLE

3.2.6 SECCIÓN SI 6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

3.2.6.1 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.

Si se utilizan los métodos simplificados indicados en este Documento Básico no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio, ya que se recoge el cálculo para la mayoría de situaciones habituales.

3.2.6.2 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

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

La resistencia al fuego de los elementos de la estructura se verá en el plano correspondiente.

3.2.6.3 ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

Se considera que la resistencia de un elemento estructural principal del edificio (forjados, vigas y pilares), es suficiente si alcanza la clase indicada en las tablas (3.1/3.2) del SI6 o si soporta la acción del fuego el tiempo indicado en el Anejo B.

Podrán ser R30 las cubiertas ligeras (cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1KN/m^2 o los elementos que sustenten esas cubiertas, siempre que no ocasionen daños graves al edificio.

Los elementos estructurales de una escalera protegida o de un pasillo protegido que estén contenidos en el recinto de éstos, serán como mínimo R-30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no se exige resistencia al fuego a los elementos estructurales.

3.2.6.4 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, no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

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.

3.2.6.5 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, obteniéndose los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB –SE (4.2.2)

Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de

incendio a partir $E_{fi,d} = \eta_{fi} E_d$ siendo:

- Ed: 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:

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

3.2.6.6 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

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

- 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.
- Obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos.
- 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.

3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

3.3.1. SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

3.3.1.1 DISCONTINUIDADES EN EL PAVIMENTO

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Resaltos en juntas	≤ 4 mm	0 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Elementos salientes del nivel del pavimento	≤ 12 mm	0 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	≤ 45°	0°
<input checked="" type="checkbox"/> Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25%	0 %
<input checked="" type="checkbox"/> Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	≤ ∅ 15 mm	0 mm
<input type="checkbox"/> Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	≥ 0.8 m	--
<input checked="" type="checkbox"/> Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible 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.	≥ 3	CUMPLE

3.3.1.2. DESNIVELES

✓ *Protección de los desniveles*

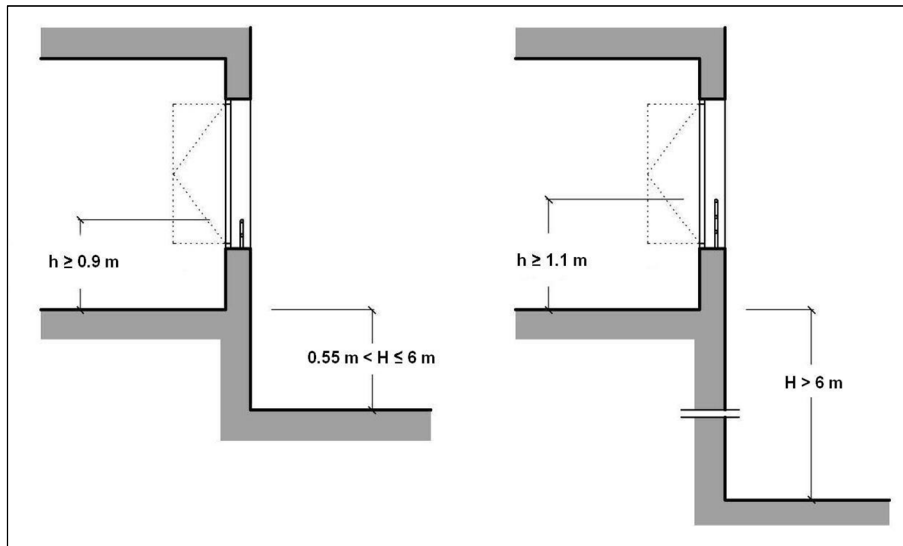
<input checked="" type="checkbox"/> Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	h > 550 mm	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Señalización visual y táctil en zonas de uso público	h ≤ 550 mm Diferenciación a 250 mm del borde	--

✓ *Características de las barreras de protección*

Altura

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Diferencias de cota de hasta 6 metros	≥ 900 mm	--
<input checked="" type="checkbox"/> Otros casos	≥ 1100 mm	1100mm
<input type="checkbox"/> Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	≥ 900 mm	--

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)

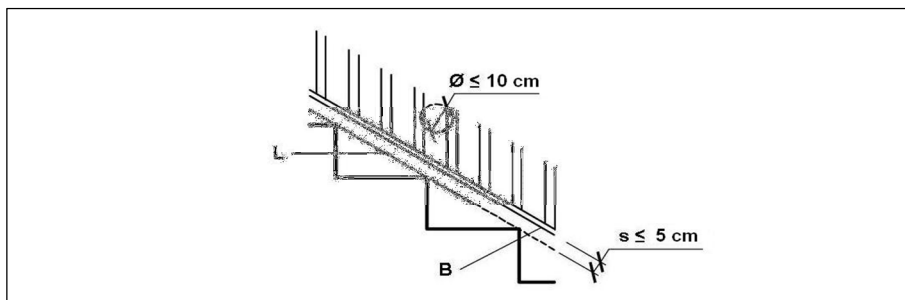


Resistencia

Resistencia y rigidez de las barreras de protección frente a fuerzas horizontales
Ver tablas 3.1 y 3.2 (Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

Características constructivas

	NORMA	PROYECTO
No son escalables		
☒ No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (H_a)	$300 < H < 500$ mm	CUMPLE
☒ No existirán salientes de superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura accesible	$500 < H < 800$ mm	CUMPLE
☒ Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$< \varnothing 100$ mm	85 mm
☒ Altura de la parte inferior de la barandilla	< 50 mm	30 mm



3.3.1.3. Escaleras y rampas

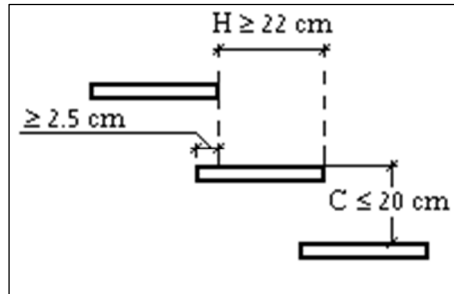
✓ Escaleras de uso restringido

☐ Escalera de trazado lineal

	NORMA	PROYECTO
☐ Ancho del tramo	≥ 0.8 m	--
☐ Altura de la contrahuella	≤ 20 cm	--
☐ Ancho de la huella	≥ 22 cm	--

- Escalera de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Ancho mínimo de la huella	$\geq 5 \text{ cm}$	--
<input type="checkbox"/> Ancho máximo de la huella	$\leq 44 \text{ cm}$	--
<input type="checkbox"/> Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)	$\geq 2.5 \text{ cm}$	--

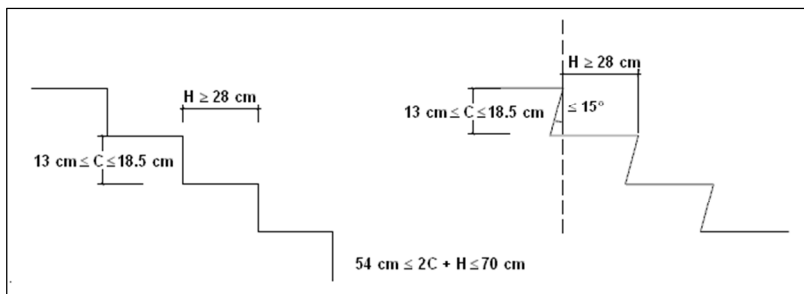


- ✓ Escaleras de uso general

Peldaños

- Tramos rectos de escalera

	NORMA	PROYECTO
Huella	$\geq 280 \text{ mm}$	280 mm
Contrahuella	$130 \leq C \leq 185 \text{ mm}$	185 mm
Contrahuella	$540 \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$	CUMPLE



- Escalera de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
Huella en el lado más estrecho	$\geq 170 \text{ mm}$	--
Huella en el lado más ancho	$\leq 440 \text{ mm}$	--

Tramos

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Número mínimo de peldaños por tramo	3	3
<input checked="" type="checkbox"/> Altura máxima que salva cada tramo	$\leq 3,20 \text{ m}$	1,48 m
<input checked="" type="checkbox"/> En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella		CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella		CUMPLE

Proyecto Fin de Carrera 2012/2013

<input type="checkbox"/>	En tramos curvos, todos los peldaños tienen la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera	--
<input type="checkbox"/>	En tramos mixtos, la huella medida en el tramo curvo es mayor o igual a la huella en las partes rectas	--

Anchura útil (libre de obstáculos) del tramo

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Uso Residencial Vivienda	1000 mm	CUMPLE

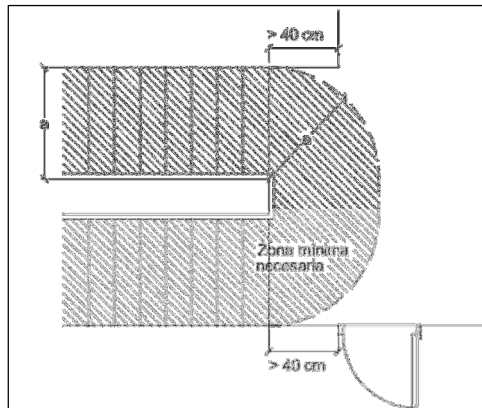
Mesetas

Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	\geq Anchura de la escalera	--
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	\geq 1000 mm	--

Entre tramos de una escalera con cambios de dirección (ver figura):

<input checked="" type="checkbox"/> Anchura de la meseta	= Anchura de la escalera	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Longitud de la meseta, medida sobre su eje	\geq 1000 mm	CUMPLE



Pasamanos:

Pasamanos continuo:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio en un lado de la escalera	Desnivel salvado \geq 550 mm	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Obligatorio en ambos lados de la escalera	Anchura de la escalera \geq 1200 mm	--

Pasamanos intermedio:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Son necesarios cuando el ancho del tramo supera el límite de la norma	\geq 4000 mm	--

Proyecto Fin de Carrera 2012/2013

<input type="checkbox"/>	Separación entre pasamanos intermedios	≥ 2400 mm	--
<input checked="" type="checkbox"/>	Altura del pasamanos	$900 \leq H \leq 1100$ mm	900 mm

Configuración del pasamano:

	NORMA	PROYECTO
Firme y fácil de asir		
<input checked="" type="checkbox"/> Separación del paramento vertical	≥ 40 mm	40 mm
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano		

✓ Rampas

Pendiente

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$6\% < p < 12\%$	--
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$l < 3m ; p \leq 10\%$ $l < 6m ; p \leq 8\%$ Otros casos, $p = 6\%$	--
<input type="checkbox"/> Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	$p \leq 16\%$	--

Tramos:

Longitud del tramo

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$l \leq 15,00$ m	--
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$l \leq 9,00$ m	--

Ancho del tramo

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura mínima útil (libre de obstáculos)	Apartado 4, DB-SI 3	--
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$a \geq 1,00$ m	--
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$a \geq 1,20$ m	--

Mesetas

Entre tramos con la misma dirección

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura de la meseta	\geq Anchura de la rampa	--
<input type="checkbox"/> Longitud de la meseta	$l \geq 1500$ mm	--

Entre tramos con cambio de dirección

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura de la meseta	≥ Anchura de la rampa	--
<input type="checkbox"/> Ancho de puertas y pasillos	≥ 1200 mm	--
<input type="checkbox"/> Restricción de anchura a partir del arranque de un tramo	D ≥ 400 mm	--
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	d ≥ 1500 mm	--

Pasamanos

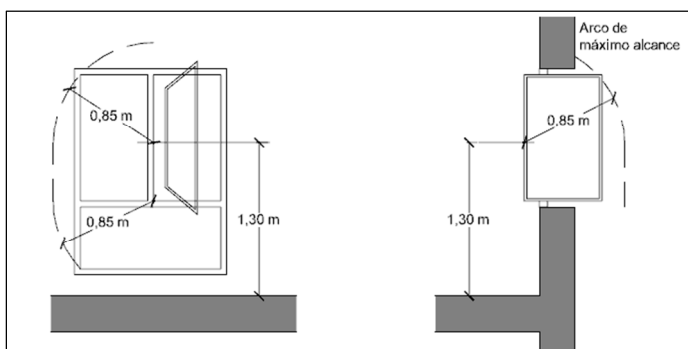
	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Pasamanos continuo en un lado	Desnivel salvado > 550 mm	--
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	Desnivel salvado > 150 mm	--
<input type="checkbox"/> Pasamanos continuo en ambos lados	Anchura de la rampa > 1200 mm	--
<input type="checkbox"/> Altura del pasamanos en rampas de uso general	900 ≤ h ≤ 1100 mm	--
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	650 ≤ h ≤ 750 mm	--
<input type="checkbox"/> Separación del paramento	≥ 40 mm	--

Características del pasamanoS:

	NORMA	PROYECTO
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano. Firme y fácil de asir.		--

3.3.1.4. LIMPIEZA DE LOS ACRISTALAMIENTOS EXTERIORES

Se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior (ver figura).	CUMPLE
Dispositivos de bloqueo en posición invertida en acristalamientos reversibles	--



3.3.2. SUA 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

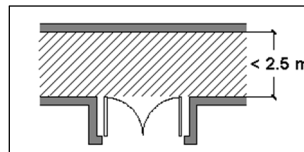
3.3.2.1. IMPACTO

✓ *Impacto con elementos fijos:*

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	≥ 2.10 m	--
<input type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación no restringidas	≥ 2.2 m	2,63 m
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en umbrales de puertas	≥ 2 m	2.10 m
<input type="checkbox"/> Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	≥ 2.2 m	--
<input type="checkbox"/> Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2 m, medida a partir del suelo.	≤ 0.15 m	CUMPLE
<input type="checkbox"/> Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.		CUMPLE

✓ *Impacto con elementos practicables:*

<input checked="" type="checkbox"/> En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros.	CUMPLE
--	--------

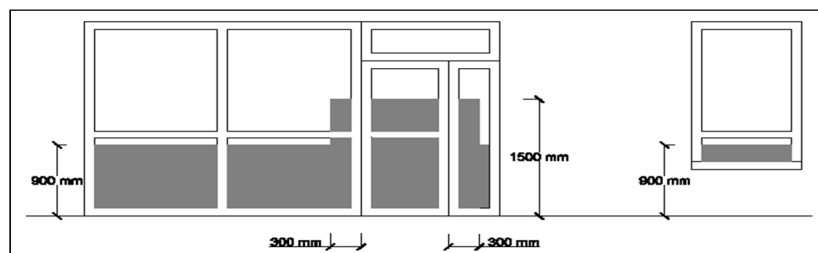


✓ *Impacto con elementos frágiles:*

<input type="checkbox"/> Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SUA 1, Apartado 3.2
---	---------------------

Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m	Nivel 2	--
<input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	Nivel 1	--
<input type="checkbox"/> Otros casos	Nivel 3	--



✓ *Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:*

Grandes superficies acristaladas:

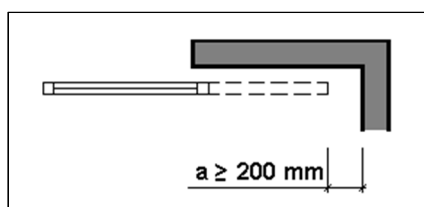
	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	--
<input type="checkbox"/> Señalización superior	$1.5 < h < 1.7 \text{ m}$	--
<input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	--
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	$\leq 0.6 \text{ m}$	--

Puertas de vidrio que no disponen de elementos que permitan su identificación:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	--
<input type="checkbox"/> Señalización superior	$1.5 < h < 1.7 \text{ m}$	--
<input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	--
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	$\leq 0.6 \text{ m}$	--

3.3.2.2. ATRAPAMIENTO

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	$\geq 0.2 \text{ m}$	--
<input type="checkbox"/> Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.		--



3.3.3 SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el interior 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.

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

3.3.4 SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

3.3.4.1. ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACION

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

3.3.4.2. ALUMBRADO DE EMERGENCIA

✓ DOTACION

El edificios dispone 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. Dicho alumbrado se encontrará en los recorridos de evacuación y en escaleras y pasillos que conduzcan al exterior.

✓ POSICION Y CARACTERISTICAS

Situadas a 2 m por encima del nivel del suelo	CUMPLE
En puertas existentes en los recorridos de evacuación	CUMPLE
En las escaleras, de modo que cada tramo reciba iluminación directa	CUMPLE
En cualquier otro cambio de nivel	CUMPLE
En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos	CUMPLE

3.3.5. SUA 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Las condiciones establecidas en DB SUA 5 son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

3.3.6. SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

3.3.7. SUA 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

3.3.7.1 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

El aparcamiento dispondrá de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad de 4.5 m como mínimo y pendiente del 5%	--
Recorrido para peatones previsto por una rampa para vehículos, excepto cuando únicamente esté previsto para caso de emergencia, tendrá anchura ≥ 0.80 m y protegido con barrera de protección de 0.80 m mínimo, o mediante pavimento a un nivel más elevado, en cuyo caso cumplirá lo especificado en el apartado 3.1 de la sección SUA1.	--

3.3.7.2 SEÑALIZACION

Sentido de la circulación y las salidas	Ver plano correspondiente
Velocidad máxima de circulación de 20 km/h	CUMPLE
Zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso.	CUMPLE

3.3.8. SUA 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

3.3.8.1. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

- ✓ *Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)*

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

Siendo:

- N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).
- A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
- C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

$$N_g \text{ (Murcia)} = 1.50 \text{ impactos/año, km}^2$$

$$A_e = 13205,76 \text{ m}^2$$

$$C_1 \text{ (aislado)} = 0,50$$

lo

$$N_e = 0.00990432 \text{ impactos/año}$$

✓ *Cálculo del riesgo admisible (N_a)*

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo

- C_2 : Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C_3 : Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio.
- C_5 : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C_2 (estructura de hormigón/cubierta de hormigón) = 1.00
C_3 (otros contenidos) = 1.00
C_4 (resto de edificios) = 1.00
C_5 (resto de edificios) = 1.00
$N_a = 0.0055$ impactos/año

✓ *Verificación*

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a),

$$N_a = 0,0055 \text{ impactos/año}$$

$$N_e = 0,00990432$$

Como $N_e < N_a \rightarrow$ No es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo

3.3.9. SUA 9 ACCESIBILIDAD

3.3.9.1. CONDICIONES DE ACCESIBILIDAD

En el presente proyecto se cumplen las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles contenidas en el Documento Básico DB-SUA 9, con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Las condiciones de accesibilidad se refieren únicamente a las viviendas que deban ser accesibles dentro de sus límites, incluidas las unifamiliares y sus zonas exteriores privativas.

✓ *Condiciones funcionales*

Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica la vía pública y las zonas comunes exteriores, con la entrada principal al edificio.

ACCESIBILIDAD ENTRE PLANTAS

El edificio dispone de ascensor accesible que comunica las distintas plantas del edificio con la entrada principal.

Accesibilidad en las plantas del edificio

Las plantas con acceso accesible disponen de un itinerario accesible que comunica dicho acceso con las viviendas, con las zonas de uso comunitario y con los elementos asociados a viviendas accesibles para usuarios de silla de ruedas.

✓ *Dotación de los elementos accesibles*

		NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/>	Viviendas accesibles:		
	Para usuarios de silla de ruedas	Según reglamentación aplicable	-
	Para usuarios con discapacidad auditiva	Según reglamentación aplicable	-
<input type="checkbox"/>	Plazas de aparcamiento accesibles:	1 plaza por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas	-

Mecanismos

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos totalmente accesibles, excepto los ubicados en el interior de las viviendas y en las zonas de ocupación nula.

3.3.9.2. CONDICIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA INFORMACIÓN Y SEÑALIZACIÓN PARA LA ACCESIBILIDAD

✓ *Dotación*

Se señalarán los siguientes elementos accesibles:

Entradas al edificio accesibles	X
Itinerarios accesibles	✓
Ascensores accesibles	✓
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	X
Plazas de aparcamiento accesibles	X

✓ *Características*

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, se señalizan mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

El ascensor accesible se señalará mediante SIA. Asimismo, contará con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

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

3.4 SALUBRIDAD

3.4.1 HS1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

➤ **Muros en contacto con el terreno.**

Presencia de agua

X baja	Media	alta
---------------	-------	------

Coefficiente de permeabilidad del terreno **Ks= No disponible (01)**

Grado de impermeabilidad → **1 (02)**

Tipo de muro

X De gravedad (03)	Flexorresistente	Pantalla
---------------------------	------------------	----------

Situación de la impermeabilización

Interior	X Exterior	Parcialmente Estanco
----------	-------------------	----------------------

Condiciones de las soluciones constructivas

I2+I3+D1+D5 (07)

01- Este dato se obtiene del informe geotécnico.

02- Este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE.

03- Muro no armado que resiste esfuerzos principalmente de compresión.

Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno.

07- Este dato se obtiene de la tabla 2.2, apartado 2.1, exigencia básica HS1, CTE

Impermeabilización:

I2- La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante o según lo establecido en 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. 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).

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.

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.

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 ésta a la red de saneamiento o de cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior.

➤ **Suelos**

Presencia de agua

X baja	Media	alta
---------------	-------	------

Coefficiente de permeabilidad del terreno **Ks= no disponible (01)**

Grado de impermeabilidad → **1 (02)**

Tipo de muro	X De gravedad	Flexorresistente	Pantalla
Tipo de suelo	Suelo elevado	X Solera (04)	Placa
Tipo de intervención en el terreno	Sub-base	Inyecciones	X Sin intervención

Condiciones de las soluciones constructivas

C2 + C3 + D1 (08)

01- Este dato se obtiene del informe geotécnico.

02- Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE.

04- Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

08- Este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE

Constitución del suelo:

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.

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 enchachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.

➤ **Fachadas y medianeras descubiertas**

Zona pluviométrica de promedios → III (01)

Altura de coronación del edificio sobre el terreno

15 m	X 16-40 m	41-100 m	>100 m
------	------------------	----------	--------

Zona eólica → B

Clase del entorno en el que está situado el edificio → E1

Grado de exposición al viento → V3

Grado de impermeabilidad → 3

Revestimiento exterior → SI

Condiciones de las soluciones constructivas

R1+B1+C1

7)

01- Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

03- Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

04- E1 para los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE: - Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones.

05- Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

06- Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE

07- Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad

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: espesor comprendido entre 10 y 15 mm,

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

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 ventilar; aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

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;

➤ **Cubiertas, terrazas y balcones**

Grado de impermeabilidad → **Único**

CUBIERTA TIPO 1

Será *plana y convencional, no transitable y no ventilada.*

Sistema de formación de pendiente → **hormigón ligero celular**

Pendiente → **2%**

Aislante térmico → **espesor 4 cm**

Capa de impermeabilización → **Tela asfáltica**

Sistema de impermeabilización → **adherido**

Capa de rodadura → **Grava**

CUBIERTA TIPO 2

Será *plana y convencional, transitable para peatones con unos privado y no ventilada.*

Barrera contra el paso del vapor de agua → **por debajo del aislante térmico (01)**

Sistema de formación de pendiente → **hormigón ligero celular**

Pendiente → **2%**

Aislante térmico → **espesor 4 cm**

Capa de impermeabilización → **Tela asfáltica**

Sistema de impermeabilización → **adherido**

Solado fijo → **Loseta de granito**

CUBIERTA TIPO 3

Será *inclinada y convencional, no transitable y no ventilada.*

Barrera contra el paso del vapor de agua → **por debajo del aislante térmico (01)**

Sistema de formación de pendiente → **Tabiquillo palomero**

Pendiente → **40%**

Aislante térmico → **espesor 4 cm**

Capa de impermeabilización → **Tela asfáltica**

Cubierta → **Tejas cerámicas curvas.**

3.4.2 DB HS 2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

3.4.2.1 GENERALIDADES

➤ Diseño y dimensionado

✓ Almacén de *contenedores de edificio* y espacio de reserva

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

✓ Superficie

Superficie útil del almacén

La superficie útil del almacén debe calcularse mediante la fórmula: $S = 0,8 P \Sigma (Tf Gf Cf Mf)$ siendo : **S**: la superficie útil [m²]

P: el número estimado de ocupantes habituales del edificio que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles → $P = 44$

Tf el período de recogida de la fracción [días] → $Tf = 1$ día

Gf el volumen generado de la fracción por persona y día [dm³/ (persona*día)], que equivale a los valores del DB HS2 → Papel / cartón 1,55; Envases ligeros 8,40; Materia orgánica 1,50; Vidrio 0,48 y Varios 1,50.

Cf el *factor de contenedor* [m²/l], que depende de la capacidad del contenedor de edificio que el *servicio de recogida* exige para cada fracción y que se obtiene de la tabla 2.1 → $Cf = 0,0042$ para un contenedor de 240 l.

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

Con los datos anteriores, la superficie mínima del almacén debe ser:

$$S = 0,8 * 44 * \Sigma (1 * (1,55 + 8,40 + 1,50 + 0,48 + 1,50) * 0,0042 * 1) \rightarrow S = 1,98 \text{ m}^2$$

Superficie del espacio de reserva

La superficie de reserva debe calcularse mediante la fórmula siguiente: $Sr = P \Sigma (Ff Mf)$ siendo **Sr** la superficie de reserva [m²]

P el número estimado de ocupantes habituales del edificio que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles → $P = 44$

Ff el *factor de fracción* [m²/persona], que se obtiene de la tabla 2.2. → Papel / cartón 0,039; Envases ligeros 0,060; Materia orgánica 0,005; Vidrio 0,012 y Varios 0,038.

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

Con los datos anteriores, la superficie mínima del almacén debe ser:

$$Sr = 44 * \Sigma ((0,039 + 0,060 + 0,005 + 0,012 + 0,038) * 1) \rightarrow Sr = 6,78 \text{ m}^2$$

Todas las demás características que hablan de los materiales de las puertas de los cuartos de basura, de la temperatura máxima dentro de ellos, del revestimiento de paredes y suelo... obedecerán a lo establecido por el documento objeto de estudio, el DB HS2.

3.4.3 HS3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

3.4.3.1 GENERALIDADES

El caudal de ventilación mínimo se ha obtenido de la tabla 2.1 del DB HS3, considerando el número de ocupantes de uno en dormitorio individual, de dos en dormitorios dobles y en la cocina o salas de estar la suma de los ocupantes contabilizados para todos los dormitorios de la vivienda a ventilar.

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

3.4.3.2 DISEÑO

➤ Viviendas

El sistema de ventilación de nuestro edificio será híbrido, circulando el aire desde los locales secos a los húmedos, disponiendo los primeros de aberturas de admisión y los segundos de aberturas de extracción, y entre ellos encontramos aberturas de paso. Al ser la ventilación híbrida, las aberturas de admisión comunicarán directamente con el exterior.

Un mismo conducto de extracción puede ser compartido por baños, cocinas y trasteros.

Las cocinas, comedores, dormitorios y estares deben dispondrán de un sistema de ventilación natural complementario. Para ello existirá una ventana practicable o una puerta exterior.

Las cocinas dispondrán de un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores y los contaminantes de la cocción, por lo que se dispondrá de un extractor conectado a un conducto de extracción independiente de los de ventilación general de la vivienda.

➤ Trasteros

El sistema de ventilación de los trasteros será híbrido. En este sistema encontraremos:

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 del edificio.**

Se ha utilizado ventilación natural y mecánica.

- Natural

Se dispondrán aberturas mixtas en dos zonas opuestas de la fachada, para hacer un reparto uniforme y habiendo una distancia libre de obstáculo menor a 25 metros.

- 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.

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

3.4.3.3 ELEMENTOS

➤ **Aberturas y bocas de ventilación**

Aberturas de paso se considerarán aireadores u holguras 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 :

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

Los conductos de admisión tendrán sección uniforme y carecerán de obstáculos en su recorrido, además tendrán un acabado que dificulte su ensuciamiento y serán practicables para su limpieza cada 10 m.

Los conductos de extracción en ventilación híbrida serán verticales y dispondrán de un ventilador híbrido situado después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire.

3.4.3.4 DISEÑO

El cálculo de las aberturas de admisión, extracción y de paso se ha calculado con las fórmulas de las secciones de la tabla 4.1 del HS3.

Así mismo, los conductos de extracción se han calculado con las tablas pertenecientes al punto 4.2 del HS3 y que se puede encontrar en el anejo perteneciente al HS3 de este proyecto.

3.4.3.5 MATERIALES, MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Se ha tenido en cuenta todo lo especificado en el DB HS3.

3.4.4 HS4 SUMINISTRO DE AGUA

3.4.4.1 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

➤ Propiedades de la instalación

✓ Calidad del agua

El agua de la instalación cumple 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, se ajustan a los siguientes requisitos:

- para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por la el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero
- no deben modificar la potabilidad, el olor, el color ni el sabor del agua
- deben ser resistentes a la corrosión interior
- deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas
- no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí
- deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato
- deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano
- su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil 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:

- después de los contadores; -en la base de las ascendentes;
- antes del equipo de tratamiento de agua; - tubos de alimentación no destinados a usos domésticos;
- antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no están conectadas 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 suministra a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. del DB HS4 del CTE.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

* 100 kPa para grifos comunes y * 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**

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, estarán instalados en locales cuyas dimensiones son suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares, están diseñadas de tal forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, están a la vista y alojadas en huecos o patinillos registrables.

➤ **Ahorro de agua**

Se dispone de un sistema de contabilización tanto de agua fría como de agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.

3.4.4.2 DISEÑO

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio está compuesta de una acometida, una instalación general y de instalaciones particulares.

➤ **Esquema general de la instalación**

El esquema general de la instalación corresponde al siguiente tipo: red con contadores aislados, según el esquema de la figura 3.2 del DB HS4 del CTE, compuesta por la acometida, la instalación general que contiene los contadores aislados, las instalaciones particulares y las derivaciones colectivas.

➤ **Elementos que componen la instalación**

✓ **Red de agua fría**

▪ **Acometida**

La acometida dispone de los elementos siguientes:

- 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;
- un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad

➤ **Instalación general**

La instalación general contiene los siguientes elementos:

✓ **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 tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

✓ **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 los tramos que vayan empotrados 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 se disponen registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. Se disponen de 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**

Los montantes discurren por zonas de uso común del edificio. Están alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Son registrables y tienen las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento. Las ascendentes disponen 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:

- una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación

- derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- ramales de enlace;
- puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

➤ **Derivaciones colectivas**

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

➤ **Sistemas de 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.

➤ **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. Al aplicarse en nuestro edificio la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, se dispone, además de la toma de agua fría, prevista 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:

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

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:

- en las distribuciones principales deben disponerse las tuberías y sus anclajes de tal modo que dilaten libremente, según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción;
- en los tramos rectos se considerará la dilatación lineal del material, previendo dilatadores si fuera necesario, cumpliéndose para cada tipo de tubo las distancias que se especifican en el Reglamento antes citado.

El aislamiento de las redes de tuberías, 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.

➤ **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.

3.4.4.3 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.

3.4.4.4 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.

3.4.4.5 DIMENSIONADO

La parte referida a dimensionado se encuentra en el anejo dedicado a tal fin.

3.4.5 HS 5 EVACUACIÓN DE AGUAS

En este apartado se verá la descripción y definición de los aspectos referentes a la evacuación de aguas pluviales y fecales que se producen en el edificio objeto de proyecto.

3.4.5.1 PARTES ESPECÍFICAS DE LA RED DE EVACUACION

➤ DESAGÜES Y DERIVACIONES

Todos los desagües llevarán sifones individuales en cada aparato y dispondremos de bote sifónico en todos los baños y aseos según planos. El diámetro del sifón será igual que el diámetro de la válvula de desagüe.

El trazado de las redes de pequeña evacuación es lo más sencillo posible para conseguir con ello una circulación natural por gravedad.

La distancia del bote sifónico a la bajante es inferior a 2,00m.

Las derivaciones que acometen al bote sifónico tienen una longitud inferior a 2,50m y una pendiente del 2%.

➤ BAJANTES

Las bajantes en su mayoría están realizadas sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme salvo en casos donde existen obstáculos insalvables.

El diámetro no disminuye en el sentido de la corriente.

➤ COLECTORES

Tendremos red de colectores colgados y red de colectores enterrados

Colectores colgados:

Las bajantes se conectarán a los colectores mediante piezas especiales.

Tendrán una pendiente del 2%.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones se dispone de registros constituidos por piezas especiales de tal manera que los tramos entre ellos no superan los 15m.

Colectores enterrados:

Los tubos se disponen en zanjas de dimensiones adecuadas según apartado 5.4.3. de DB HS5 y situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Tienen una pendiente de 2%.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen los 15m.

➤ ELEMENTOS DE CONEXIÓN

Se utilizará el separador de grasas cuando las aguas residuales del edificio vayan a transportar una cantidad excesiva de grasa, además, se utilizará como arqueta sifónica. Se dispondrá al final de la red horizontal, previa al pozo de resalto y a la *acometida*.

Al final de la instalación y antes de la *acometida* se dispondrá el *pozo general* del edificio.

➤ ELEMENTOS ESPECIALES

✓ Sistema de bombeo y elevación

Se utilizará sólo en caso de aguas pluviales que recojan de las rampas de acceso a garajes.

Dichos sistemas de bombeo y elevación se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

✓ **Válvulas antirretorno de seguridad**

Se instalarán válvulas antirretorno de seguridad para prevenir las posibles inundaciones cuando la red exterior de alcantarillado se sobrecargue, dispuestas en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

➤ **SUBSISTEMAS DE VENTILACION DE LAS INSTALACIONES**

✓ **Subsistema de ventilación primaria**

Se considera suficiente éste como único sistema de ventilación ya que el edificio tiene menos de 7 plantas y prolongaremos las bajantes de residuales 2m por encima de la cubierta del edificio ya que es transitable.

La salida de la ventilación primaria no estará situada a menos de 6m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y la sobrepasará en altura. Además estará convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño favorecerá la expulsión de los gases.

3.4.5.2 DIMENSIONADO

Ver anejo de cálculo.

3.4.5.3 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**

Todas irán dotadas de su correspondiente tapón y cadeneta, y juntas de estanqueidad para su acoplamiento al aparato sanitario.

Las rejillas de todas las válvulas serán 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.

✓ **Sifones individuales y botes sifónicos**

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos son accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. La distancia máxima, en sentido vertical, entre la válvula de desagüe y la corona del sifón será ≤ 60 cm, para evitar la pérdida del sello hidráulico.

La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura de 20 mm y el tubo de salida a 50 mm, formando así un cierre hidráulico. Por lo que la conexión del tubo de salida a la bajante está realizada a nivel de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

El diámetro de los botes sifónicos será de 120 mm, cumpliendo con el mínimo de 110 mm.

Los botes sifónicos llevan incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, cuentan 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 desagüa.

➤ **Ejecución de las redes de pequeña evacuación**

En las redes (que serán estancas) se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas y 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.

➤ **Ejecución de *bajantes* y ventilaciones**

✓ **Ejecución de las *bajantes***

Las *bajantes* quedarán aplomadas a la obra con un espesor > 12cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados.

Las uniones de los tubos de las *bajantes* de PVC se sellarán con cola sintética impermeable o mediante junta elástica.

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.

✓ **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.

➤ **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 ≥ 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 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo en tubos de PVC y para todos los diámetros, 0,3 cm.

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**

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, al ser 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.

✓ **Ejecución de las zanjas**

Las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos.

• **Zanjas para tuberías de materiales plásticos**

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad.

El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

✓ **Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas**

• **Arquetas**

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.

3.4.5.4 EJECUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE ELEVACIÓN Y BOMBEO

➤ **Dispositivos de elevación y control**

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

3.4.5.5 PRUEBAS

Para la verificación de la instalación se realizarán las pruebas necesarias marcadas en el punto 5.6 del CTE-HS5 y que serán: pruebas de estanqueidad parcial, pruebas de estanqueidad total, prueba con agua, prueba con aire y prueba con humo.

3.4.5.6 PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Cumplirán con lo establecido en el apartado 6 del CTE-HS5.

3.4.5.7 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

Para un correcto funcionamiento de la instalación se deberá seguir y cumplir con el mantenimiento y conservación establecido en el punto 7 del CTE-HS5.

3.5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

3.5.1. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

3.5.1.1. FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las siguientes fichas, correspondientes a la justificación de la exigencia de protección frente al ruido mediante la opción general de cálculo, según el Anejo K.2 del documento CTE DB HR, expresan los valores más desfavorables de aislamiento a ruido aéreo y nivel de ruido de impactos para los recintos del edificio objeto de proyecto, obtenidos mediante software de cálculo analítico del edificio, conforme a la normativa de aplicación y mediante el análisis geométrico de todos los recintos del edificio.

Tabiquería		
Tipo	Características	
	En proyecto	Exigido
Tabique L/H 70mm + Enlucido de yeso d<1000	m (kg/m ²)= 92	≥ 70
	R _A (dBA) = 38	≥ 35

Elementos verticales entre recintos de diferentes usuarios				
Solución de elementos constructivos entre:			SEPARACIONES ENTRE VIVIENDAS	
Elementos Constructivos			Características	
Tipo	Dos tabiques de fábrica de L/H 70 + Aislante de Lana Mineral 40 entre fábricas + Bandas de EEPS 10 en encuentros con otras particiones + enlucido 15 a cada lado. (mm)		En proyecto	Exigido
Elemento vertical	Elemento base		m(kg/m ²)	170 ≥ 170
			R _A (dBA)	55 ≥ 54
	Trasdosados por ambos lados		DR _A (dBA)	-- ≥ --
Condiciones de las fachadas que acometen a los elementos de separación verticales			Características	
			Proyecto	Exigidas
Fachada		Tipo	m(kg/m ²)	228 ≥ 225
Cerramiento a la capuchina (1/2 LP + PU + cámara aire + EPS + Tab. L/H 7 + enlucido)		2 Hojas	R _A (dBA)	93 ≥ 50

Elementos verticales adyacentes a recintos de instalaciones				
Solución de elementos constructivos entre:			SEPARACION VIVIENDA CON SALAS DE MAQUINAS	
Elementos Constructivos			Características	
Tipo	Tab. PYL especial 3 PYL 13 + 2 LV4 5 + 2 PYL 13		En proyecto	Exigido
Elemento vertical	Elemento base		m(kg/m ²)	55 ≥ 52
			RA(dBA)	64 ≥ 64
	Trasdosados por ambos lados		DRA(dBA)	-- ≥ --
Condiciones de las fachadas que acometen a los elementos de separación verticales			Características	
			En proyecto	Exigido
Fachada		Tipo	m(kg/m ²)	228 ≥ 225
cerramiento a la capuchina (1/2 LP + PU + cámara aire + EPS + Tab L/H 7 + enlucido)		2 Hoja	R _A (dBA)	93 ≥ 60

Elementos verticales adyacentes a recintos de actividad					
Solución de elementos constructivos entre:			--		
Elementos Constructivos			Características		
Tipo	--		En proyecto		Exigido
Elemento vertical	Elemento base	m(kg/m ²)	55	≥ 52	
		R _A (dBA)	64	≥ 64	
	Trasdosados por ambos lados		DR _A (dBA)	--	≥ --
Condiciones de las fachadas que acometen a los elementos de separación verticales			Características		
Fachada			En proyecto		Exigido
cerramiento a la capuchina (1/2 LP + PU + cámara aire + EPS + Tab L/H 7 + enlucido)		Tipo	m(kg/m ²)	228	≥ 225
		2 Hojas	R _A (dBA)	93	≥ 60

Elementos horizontales entre recintos de diferente usuario					
Solución de elementos constructivos entre:			FORJADOS ENTRE VIVIENDAS		
Elementos Constructivos			Características		
Tipo	Forjado reticular con suelo flotante		En proyecto		Exigido
Elemento horizontal	Forjado	m(kg/m ²)	520	≥ 450	
		R _A (dBA)	61	≥ 58	
	Suelo Flotante	DR _A (dBA)	4	≥ 0	
		DL _w (dB)	32	≥ 12	
	Techo suspendido	DR _A (dBA)	0	≥ 0	

Elementos horizontales adyacentes a recinto de instalaciones						
Solución de elementos constructivos entre:			FORJADO ENTRE VIVIENDA Y LOCAL DE INSTALACIONES			
Elementos Constructivos			Características			
Tipo	Forjado reticular con suelo flotante		En proyecto		Exigido	
Elemento horizontal	Forjado	m(kg/m ²)	520	≥ 500		
		R _A (dBA)	61	--		
	Suelo Flotante	DR _A (dBA)	4	≥ 4		
		DL _w (dB)	32	--		
	Techo suspendido	DR _A (dBA)	7	≥ 7		
Fachadas						
Solución de elementos constructivos local receptor			Salón/comedor			
Aislamiento mínimo exigible D _{2m;nT_{Atr}}			46		Características	
Elemento	Tipo		% de huecos	En proyecto	Exigido	
Parte ciega	cerramiento a la capuchina (1/2 LP + PU + cámara aire + EPS + Tab L/H 7 + enlucido)		15%	R _{ATr} (dBA)	9	≥ 60
					3	
Hueco				R _{ATr} (dBA)	4	≥ 40
					0	

Cubiertas					
Solución de elementos constructivos local receptor			Salón/comedor		
Aislamiento mínimo exigible $D_{2m;nTAtr}$			51		
			Características		
Elemento	Tipo	% de huecos	En proyecto		Exigido
Parte ciega	Cubierta con forjado	0%	R_{ATr} (dBA)	59	≥ 53
Hueco			R_{ATr} (dBA)	--	≥ 0

Cerramientos verticales con huecos				
		Características		
Recinto emisor otro usuario y receptor recinto protegido			En proyecto	Exigido
	Parte ciega	R_A (dBA)	93	≥ 50
	Hueco	R_A (dBA)	30	≥ 30
Recinto emisor otro usuario y recinto receptor habitable			En proyecto	Exigido
	Parte Ciega	R_A (dBA)	93	≥ 50
	Hueco	R_A (dBA)	30	≥ 20
Recinto emisor de actividad y recinto receptor habitable			En proyecto	Exigido
	Parte Ciega	R_A (dBA)	93	≥ 50
	Hueco	R_A (dBA)	30	≥ 30

3.6 AHORRO DE ENERGÍA

3.6.1 SECCIÓN HE 1 LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

3.6.1.1 GENERALIDADES

➤ **Ámbito de aplicación**

Esta sección es de aplicación en edificios de nueva construcción, como nuestro proyecto.

➤ **Procedimiento de verificación**

En el proyecto se optará por el procedimiento de **opción simplificada**: basada en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límites permitidos. Esta opción podrá aplicarse a obras de edificación de nueva construcción que cumplan los requisitos especificados en el apartado 3.2.1.2 y a obras de rehabilitación de edificios existentes. Con esta opción se limita la presencia de condensaciones en la superficie y en el interior de los cerramientos y se limiten las pérdidas energéticas debidas a las infiltraciones de aire, para unas condiciones normales de utilización de edificios.

3.6.1.2 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

➤ **Demanda energética**

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

La demanda energética será inferior a la correspondiente a un edificio en el que los parámetros característicos de los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen su *envolvente térmica*, sean los valores límites establecidos en las tablas 2.2.

Los parámetros característicos que definen la *envolvente térmica* se agrupan en las transmitancias térmicas de los siguientes tipos: muros de fachada, cubiertas, suelos, cerramientos en contacto con el terreno, medianerías y huecos.

3.6.1.3 CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO

Fichas justificativas del cumplimiento del DB HE 1 por la opción simplificada: Limitación de demanda energética

Las siguientes fichas corresponden al modelo de justificación del documento DB HE 1 mediante la opción simplificada, recogido en el Apéndice H de dicho documento, y expresan las transmitancias térmicas medias y máximas alcanzadas, así como los valores relativos al cálculo de condensaciones para los paramentos del edificio que forman parte de la envolvente térmica del mismo.

Proyecto Fin de Carrera 2012/2013

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN SIMPLIFICADA

A) FICHA 1: CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS MEDIOS

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

Muros (UMm) y (UTm)					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Fachada capuchina	180	1,75	315	A = 180 m ² A · U = 315 W/K UMm = A · U / A = 1,75
E	Fachada capuchina	275	1,75	481	A = 330 m ² A · U = 621 W/K UMm = A · U / A = 1,88 W/m ² K
	Fachada ventilada de piedra natural	55	2,56	140	
O	Fachada capuchina	150	1,75	262,5	A = 321 m ² A · U = 699,5 W/K UMm = A · U / A = 2,18 W/m ² K
	Fachada ventilada de piedra natural	171	2,56	437	
S	Fachada	180	1,75	315	A = 180 m ² A · U = 315 W/K UMm = A · U / A = 1,75 W/m ² K
SE					A = A · U = UMm = A · U /
SO					A = A · U =
C-TER					A = A · U =

Suelos (USm)				
Tip	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U	Resultados
Solera impermeabilizada	301	0.49	1	A = 301 m ²
				A · U = 147,5 W/K
				USm = A · U / A = 0.49 W/m ² K

Cubiertas y lucernarios (UCm, FLm)				
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	210,20	0,44	92,5	A = 345,2 m ² A · U = 179,7 W/K UCm = A · U / A = 0,52 W/m ² K
Cubierta plana transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas.	70	0,41	28,70	
Cubierta inclinada, no ventilada, de teja cerámica curva.	65	0,90	58,50	

Huecos (UHm, FHm)					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
N					A = m ²
					A · U = W/K

Proyecto Fin de Carrera 2012/2013

Tipos		A (m²)	U	F	A · U	A · F (m²)	Resultados
E	Acrilamiento doble con cámara de aire (8/6/8 mm)	57,75	3,37	0,72	194,6	41,60	A = 57,75 A · U = 194,6 A · F = 41,60 UHm = A · U / A = 3,37
O	Acrilamiento doble con cámara de aire (8/6/8 mm)	66,40	3,37	0,72	223,77	47,8	A = 66,4 A · U = 223,77 A · F = 47,8 UHm = A · U / A = 3,37
S	Acrilamiento doble con cámara de aire (8/6/8 mm)	13,5	3,37	0,72	45,5	9,72	A = 13,5 m² A · U = 45,5 W/K A · F = 9,72 m² UHm = A · U / A = 3,37 W/m²K
SE							A = A · U = A · F = UHm = A · U / A =

B) FICHA 2: CONFORMIDAD. DEMANDA ENERGÉTICA

ZONA CLIMÁ	B3	Zona de baja carga interna		Zona de alta carga interna	
------------	----	----------------------------	--	----------------------------	--

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	U _{máx} (proyecto)(U _{máx} (2)
Muros de fachada	0.52 W/m²K	1.22

Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno	1.22 W/m²K
Marcos de huecos y lucernarios	4.00 W/m²K
Medianerías	1.22 W/m²K
Particiones interiores (edificios viviendas)	1.20 W/m²K

Proyecto Fin de Carrera 2012/2013

Muros de fachada			Huecos					
	UMm(4)	Ulim(5)	UHm(4)		Ulim(5)	FHm(4)		FHlim(5)
N	0.52	0.94	3.37		5.60			
E	0.52	0.94			5.70			
O	0.52	0.94			5.70			
S	0.52	0.94	3.35		5.70			
SE		0.94			5.70			
SO		0.94			5.70			

Cerr. contacto		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
UTm(4)	Ulim(5)	USm(4)	Ulim(5)	UCm(4)	Ulim(5)	FLm(4)	FLim(5)
	0.94	0.49	0.53	0.50	0.50		0.2

(1) Umáx (proyecto) corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.

(2) Umáx corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.

(3) En edificios de viviendas, Umáx (proyecto) de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

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

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

C) FICHA 3: CONFORMIDAD. CONDENSACIONES

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos										
Tipos	C. superficial		C. intersticial							
	fRsi	fRsmín	Pn	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
Cerramiento Exterior	fRsi	0.87	Pn	1148.25	1203.82	1235.57	1239.28	1278.97	1285.32	
	fRsmín	0.18	Psat,n	1505.14	1699.33	2057.96	2148.01	2249.79	2268.07	
Transitable Inv FU25	fRsi	0.87	Pn	1137.69	1186.77	1186.86	1285.01	1285.03	1285.32	
	fRsmín	0.18	Psat,n	1495.11	1510.58	2146.40	2189.06	2207.11	2285.07	
C.I. Teja FU Aisl	fRsi	0.88	Pn	1137.72	1137.82	1139.27	1139.66	1139.75	1140.19	1285.32
	fRsmín	0.18	Psat,n	1548.82	1561.78	1627.34	2215.12	2232.85	2247.57	2251.79
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	fRsi	0.79	Pn							
	fRsmín	0.18	Psat,n							
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	fRsi	0.87	Pn							
	fRsmín	0.18	Psat,n							
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	fRsi	0.67	Pn							
	fRsmín	0.18	Psat,n							
Puente térmico entre cerramiento y solera	fRsi	0.70	Pn							
	fRsmín	0.18	Psat,n							
Puente térmico entre cerramiento y	fRsi		Pn							

3.6.2. HE 2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

3.6.2.1. EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

3.6.2.2. AMBITO DE APLICACIÓN

Para el presente proyecto de ejecución el RITE es de aplicación, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

3.6.2.3. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE.

3.6.3. HE 3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

3.6.3.1. AMBITO DE APLICACIÓN

El edificio objeto del proyecto se encuentra dentro del ámbito de aplicación de la exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación, recogido en el apartado 1.1, ya que es de nueva construcción.

3.6.3.2. CÁLCULO

Para ver cómo se procede al cálculo de la iluminación de las estancias se va a resolver la vivienda A de la planta 1 (y 2), y con las demás viviendas se debería proceder de la misma manera.

Los datos elegidos para nuestro cálculo serán unas lámparas de descarga del tipo vapor halogenuro metálico, ya que se trata de un ámbito de uso doméstico. El sistema de alumbrado es luz indirecta proveniente de techo y paredes (por reflexión). La altura de las luminarias estará a 2,60 – 2,50 m (dependiendo del tipo de luminaria elegida).

Con el fin de lograr una eficiencia energética adecuada en las instalaciones de alumbrado, se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:

* Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI (W/m^2) por cada 100 lux mediante:

P es la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar (W)

S es la superficie iluminada (m^2)

Em es la luminancia media mantenida (lux)

Elegiremos lámparas de descarga de vapor halogenuros metálicos cuya potencia nominal de la lámpara es de 70 (W) lo que hace una potencia del conjunto de 84 (W).

ESTANCIA	VEEI (W/m ²)
Salón	2,077
Cocina	5,582 aunque el máximo es 5
Dormitorio 1	4,181
Dormitorio 2	3,875
Baño 1	8,05 (excesivo)
Baño 2	12,28 (excesivo)
Pasillo	7,894 aunque el máximo es 7,5

Para Em (nivel de luminancia media) pondremos el de tareas que exigen esfuerzo visual corriente: 200 lux

* Iluminancia media horizontal mantenida Em en el plano de trabajo:

Iluminancia media Em (lux)	Eficiencia energética mínima (m ² lux/W)
≥30	22
25	20
20	17,5
15	15
10	12
≤7,5	9,5

* Índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador

La fórmula para calcular el valor UGR: $UGR = 8 \log (0.25/L_b SL2w/p^2)$ donde:

L_b = luminancia de fondo (cd/m).

L = luminancia de las partes luminosa de cada luminaria en dirección del observador (cd/m).

w = ángulo sólido subtendido por las partes luminosas de cada luminaria a la vista del observador (estereorradianes).

p = índice de posición para cada luminaria individual, relacionado con su desviación de la línea visual.

Usando todo lo anterior para cada estancia sacaríamos la eficiencia energética de iluminación de cada una.

3.6.4 HE 4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

3.6.4.1 CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Las contribuciones solares que se recogen a continuación tienen el carácter de mínimos pudiendo ser ampliadas voluntariamente por el promotor o como consecuencia de disposiciones dictadas por las administraciones competentes.

➤ Contribución solar mínima

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En las tablas 2.1 y 2.2 se

indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente sanitaria (ACS) a una temperatura de referencia de 60 °C, la contribución solar mínima anual, considerándose los siguientes casos:

- general: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea gasóleo, propano, gas natural, u otras
- efecto Joule: suponiendo que la fuente energética de apoyo sea electricidad mediante efecto Joule.

En la tabla 2.3 se indica, para cada zona climática la contribución solar mínima anual para el caso de la aplicación con climatización de piscinas cubiertas.

En el caso de ocupaciones parciales de instalaciones de uso residencial turístico de las recogidas en el apartado 3.1.1, se deben detallar los motivos, modificaciones de diseño, cálculos y resultados tomando como criterio de dimensionado que la instalación deberá aproximarse al máximo al nivel de contribución solar mínima. El dimensionado de la instalación estará limitado por el cumplimiento de la condición de 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.

Con independencia del uso al que se destine la instalación, en el caso de que en algún mes del año la contribución solar real sobrepase el 110 % de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 100 %, se adoptarán cualquiera de las siguientes medidas:

- dotar a la instalación de la posibilidad de disipar dichos excedentes (a través de equipos específicos o mediante la circulación nocturna del circuito primario);
- tapado parcial del campo de captadores. En este caso el captador 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);
- 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 en ese caso entre las labores del contrato de mantenimiento;
- desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.

En el caso de optarse por las soluciones b) y c), dentro del mantenimiento deben programarse las operaciones a realizar consistentes en el vaciado parcial o tapado parcial del campo de captadores y reposición de las condiciones iniciales. Estas operaciones se realizarán una antes y otra después de cada periodo de sobreproducción energética. No obstante se recomiendan estas soluciones solo en el caso que el edificio tenga un servicio de mantenimiento continuo.

Adicionalmente, durante todo el año se vigilará la instalación con el objeto de prevenir los posibles daños ocasionados por los posibles sobrecalentamientos. La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla 2.4.

En la tabla 2.4 se consideran tres casos: general, superposición de módulos e integración arquitectónica. Se considera que existe integración arquitectónica cuando los módulos cumplen una doble función energética y arquitectónica y además sustituyen elementos constructivos convencionales o son elementos constituyentes de la composición arquitectónica. Se considera que existe superposición arquitectónica cuando la colocación de los captadores se realiza paralela a la envolvente del edificio, no aceptándose en este concepto la disposición horizontal con el fin de favorecer la autolimpieza de los módulos. Una regla fundamental a seguir para conseguir la integración o superposición de las instalaciones solares es la de mantener, dentro de lo posible, la alineación con los ejes principales de la edificación.

En todos los casos se han de cumplir las tres condiciones: pérdidas por orientación e inclinación, pérdidas por sombreado y pérdidas totales inferiores a los límites estipulados respecto a los valores obtenidos con orientación e inclinación óptimos y sin sombra alguna.

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

- demanda constante anual: la latitud geográfica; - demanda preferente en invierno: la latitud geográfica + 10 °; - demanda preferente en verano: la latitud geográfica – 10 °.

Sin excepciones, se deben evaluar las pérdidas por orientación e inclinación y sombras de la superficie de captación de acuerdo a lo estipulado en los apartados 3.5 y 3.6. Cuando, por razones arquitectónicas excepcionales no se pueda dar toda la contribución solar mínima anual que se indica en las tablas 2.1, 2.2 y 2.3 cumpliendo los requisitos indicados en la tabla 2.4, se justificará esta imposibilidad, analizando las distintas alternativas de configuración del edificio y de ubicación de la instalación, debiéndose optar por aquella solución que dé lugar a la contribución solar mínima.

3.6.4.2 CÁLCULO Y DIMENSIONADO

➤ Datos previos

✓ 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). Para el caso de que se elija una temperatura en el acumulador final diferente de 60 °C, se deberá alcanzar la contribución solar mínima correspondiente a la demanda obtenida con las demandas de referencia a 60 °C. Adicionalmente se tendrán en cuenta las pérdidas caloríficas en distribución/recirculación del agua a los puntos de consumo. Para el cálculo posterior de la contribución solar anual, se estimarán las demandas mensuales tomando en consideración el número de unidades (personas, camas, servicios, etc...) correspondientes a la ocupación plena, salvo instalaciones de uso residencial turístico en las que se justifique un perfil de demanda propio originado por ocupaciones parciales.

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. Para piscinas cubiertas, los valores ambientales de temperatura y humedad deberán ser fijados en el proyecto, la temperatura seca del aire del local será entre 2 °C y 3 °C mayor que la del agua, con un mínimo de 26 °C y un máximo de 28 °C, y la humedad relativa del ambiente se mantendrá entre el 55% y el 70%, siendo recomendable escoger el valor de 60%.

➤ Zonas climáticas

En la figura 3.1 y en la tabla 3.2 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.

3.6.4.3 CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN

➤ Definición

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, o bien transferirla a otro, para poder utilizarla después en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

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

- un sistema de captación formado por los captadores solares, encargado de transformar la radiación solar incidente en energía térmica de forma que se calienta el fluido de trabajo que circula por ellos

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

Se consideran sistemas solares prefabricados a los que se producen bajo condiciones que se presumen uniformes y son ofrecidos a la venta como equipos completos y listos para instalar, bajo un solo nombre comercial. Pueden ser compactos o partidos y, por otro lado constituir un sistema integrado o bien un conjunto y configuración uniforme de componentes.

➤ **Condiciones generales**

El objetivo básico del sistema solar es suministrar al usuario una instalación solar que:

- optimice el ahorro energético global de la instalación en combinación con el resto de equipos térmicos del edificio;
- garantice una durabilidad y calidad suficientes;
- garantice un uso seguro de la instalación.

Las instalaciones se realizarán con un circuito primario y un circuito secundario independientes, con producto químico anticongelante, evitándose cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos que pueden operar en la instalación. En instalaciones que cuenten con más de 10 m² de captación correspondiendo a un solo circuito primario, éste será de circulación forzada. Si la instalación debe permitir que el agua alcance una temperatura de 60 °C, no se admita la presencia de componentes de acero galvanizado. Respecto a la protección contra descargas eléctricas, las instalaciones deben cumplir con lo fijado en la reglamentación vigente y en las normas específicas que la regulen. Se instalarán manguitos electrolíticos entre elementos de diferentes materiales para evitar el par galvánico.

✓ **Fluido de trabajo**

El fluido portador se seleccionará de acuerdo con las especificaciones del fabricante de los captadores. Pueden utilizarse como fluidos en el circuito primario agua de la red, agua desmineralizada o agua con aditivos, según las características climatológicas del lugar de instalación y de la calidad del agua empleada. En caso de utilización de otros fluidos térmicos se incluirán en el proyecto su composición y su calor específico.

El fluido de trabajo tendrá un pH a 20 °C entre 5 y 9, y un contenido en sales que se ajustará a los señalados en los puntos siguientes:

- la salinidad del agua del circuito primario no excederá de 500 mg/l totales de sales solubles. En el caso de no disponer de este valor se tomará el de conductividad como variable limitante, no sobrepasando los 650 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- el contenido en sales de calcio no excederá de 200 mg/l, expresados como contenido en carbonato cálcico;
- el límite de dióxido de carbono libre contenido en el agua no excederá de 50 mg/l.

✓ **Protección contra heladas**

El fabricante, suministrador final, instalador o diseñador del sistema deberá fijar la mínima temperatura permitida en el sistema. Todas las partes del sistema que estén expuestas al exterior deben ser capaces de soportar la temperatura especificada sin daños permanentes en el sistema. Cualquier componente que vaya a ser instalado en el interior de un recinto donde la temperatura pueda caer por debajo de los 0 °C, deberá estar protegido contra las heladas.

La instalación estará protegida, con un producto químico no tóxico cuyo calor específico no será inferior a 3 kJ/kg K, en 5 °C por debajo de la mínima histórica registrada con objeto de no producir daños en el circuito primario de captadores por heladas. Adicionalmente este producto químico mantendrá todas sus propiedades físicas y químicas dentro de los intervalos mínimo y máximo de temperatura permitida por todos los componentes y materiales de la instalación.

✓ **Sobrecalentamiento**

• **Protección contra sobrecalentamientos**

Se debe dotar a las instalaciones solares de dispositivos de control manuales o automáticos que eviten los sobrecalentamientos de la instalación que puedan dañar los materiales o equipos y penalicen la calidad del suministro energético. En el caso de dispositivos automáticos, se evitarán de manera especial las pérdidas de fluido anticongelante, el relleno con una conexión directa a la red y el control del sobrecalentamiento mediante el gasto excesivo de agua de red. Especial cuidado se tendrá con las instalaciones de uso estacional en las que en el periodo de no utilización se tomarán medidas que eviten el sobrecalentamiento por el no uso de la instalación.

Cuando el sistema disponga de la posibilidad de drenajes como protección ante sobrecalentamientos, la construcción deberá realizarse de tal forma que el agua caliente o vapor del drenaje no supongan ningún peligro para los habitantes y no se produzcan daños en el sistema, ni en ningún otro material en el edificio o vivienda.

Cuando las aguas sean duras, es decir con una concentración en sales de calcio entre 100 y 200 mg/l, se realizarán las previsiones necesarias para que la temperatura de trabajo de cualquier punto del circuito de consumo no sea superior a 60 °C, sin perjuicio de la aplicación de los requerimientos necesarios contra la legionella. En cualquier caso, se dispondrán los medios necesarios para facilitar la limpieza de los circuitos.

• **Protección contra quemaduras.**

En sistemas de Agua Caliente Sanitaria, donde la temperatura de agua caliente en los puntos de consumo pueda exceder de 60 °C debe instalarse un sistema automático de mezcla u otro sistema que limite la temperatura de suministro a 60 °C, aunque en la parte solar pueda alcanzar una temperatura superior para sufragar las pérdidas. Este sistema deberá ser capaz de soportar la máxima temperatura posible de extracción del sistema solar.

• **Protección de materiales contra altas temperaturas**

1 El sistema deberá ser calculado de tal forma que nunca se exceda la máxima temperatura permitida por todos los materiales y componentes

✓ **Resistencia a presión**

Los circuitos deben someterse a una prueba de presión de 1,5 veces el valor de la presión máxima de servicio. Se ensayará el sistema con esta presión durante al menos una hora no produciéndose daños permanentes ni fugas en los componentes del sistema y en sus interconexiones. Pasado este tiempo, la presión hidráulica no deberá caer más de un 10 % del valor medio medido al principio del ensayo.

El circuito de consumo deberá soportar la máxima presión requerida por las regulaciones nacionales/europeas de agua potable para instalaciones de aguas de consumo abiertas o cerradas. En caso de sistemas de consumo abiertos con conexión a la red, se tendrá en cuenta la máxima presión de la misma para verificar que todos los componentes del circuito de consumo soportan dicha presión.

✓ **Prevención de flujo inverso**

La instalación del sistema deberá asegurar que no se produzcan pérdidas energéticas relevantes debidas a flujos inversos no intencionados en ningún circuito hidráulico del sistema.

La circulación natural que produce el flujo inverso se puede favorecer cuando el acumulador se encuentra por debajo del captador por lo que habrá que tomar, en esos casos, las precauciones oportunas para evitarlo. Para evitar flujos inversos es aconsejable la utilización de válvulas antirretorno, salvo que el equipo sea por circulación natural.

3.6.4.3 CRITERIOS GENERALES DE CÁLCULO

➤ **Dimensionado básico**

En la memoria del proyecto se establecerá el método de cálculo, especificando, al menos en base mensual, los valores medios diarios de la demanda de energía y de la contribución solar. Asimismo el método de cálculo incluirá las prestaciones globales anuales definidas por:

- la demanda de energía térmica; - la energía solar térmica aportada;
- las fracciones solares mensuales y anual; - el rendimiento medio anual.

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

➤ **Sistema de captación**

✓ **Generalidades**

El captador seleccionado deberá poseer la certificación emitida por el organismo competente en la materia según lo regulado en el RD 891/1980 de 14 de Abril, sobre homologación de los captadores solares y en la Orden de 28 de Julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de los captadores solares, o la certificación o condiciones que considere la reglamentación que lo sustituya.

Se recomienda que los captadores que integren la instalación sean del mismo modelo, tanto por criterios energéticos como por criterios constructivos.

En las instalaciones destinadas exclusivamente a la producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar, se recomienda que los captadores tengan un coeficiente global de pérdidas, referido a la curva de rendimiento en función de la temperatura ambiente y temperatura de entrada, menor de $10 \text{ Wm}^2/^{\circ}\text{C}$, según los coeficientes definidos en la normativa en vigor.

✓ **Conexionado**

Se debe prestar especial atención en la estanqueidad y durabilidad de las conexiones del captador.

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se pueden conectar entre sí en paralelo, en serie o en serieparalelo, debiéndose instalar válvulas de cierre, en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que puedan utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc. Además se instalará una válvula de seguridad por fila con el fin de proteger la instalación.

Dentro de cada fila los captadores se conectarán en serie ó en paralelo. El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tendrá en cuenta las limitaciones del fabricante. En el caso de que la aplicación sea exclusivamente de ACS se podrán conectar en serie hasta 10 m^2 en las zonas climáticas I y II, hasta 8 m^2 en la zona climática III y hasta 6 m^2 en las zonas climáticas IV y V.

La conexión entre captadores y entre filas se realizará de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente recomendándose el retorno invertido frente a la instalación de válvulas de equilibrado.

✓ Estructura soporte

Se aplicará a la estructura soporte las exigencias del Código Técnico de la Edificación en cuanto a seguridad. El cálculo y la construcción de la estructura y el sistema de fijación de captadores permitirán las necesarias dilataciones térmicas, sin transferir cargas que puedan afectar a la integridad de los captadores o al circuito hidráulico. Los puntos de sujeción del captador serán suficientes en número, teniendo el área de apoyo y posición relativa adecuados, de forma que no se produzcan flexiones en el captador, superiores a las permitidas por el fabricante.

Los topes de sujeción de captadores y la propia estructura no arrojarán sombra sobre los captadores. En el caso de instalaciones integradas en cubierta que hagan las veces de la cubierta del edificio, la estructura y la estanqueidad entre captadores se ajustarán a las exigencias indicadas en la parte correspondiente del Código Técnico de la Edificación y demás normativa de aplicación.

➤ Sistema de acumulación solar

✓ Generalidades

El sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación. Para la aplicación de ACS, el área total de los captadores tendrá un valor tal que se cumpla la condición: A la suma de las áreas de los captadores [m²];
V el volumen del depósito de acumulación solar [litros].

Preferentemente, el sistema de acumulación solar estará constituido por un solo depósito, será de configuración vertical y estará ubicado en zonas interiores. El volumen de acumulación podrá fraccionarse en dos o más depósitos, que se conectarán, preferentemente, en serie invertida en el circuito de consumo o en paralelo con los circuitos primarios y secundarios equilibrados.

Para instalaciones prefabricadas según se definen en el apartado 3.2.1, a efectos de prevención de la legionelosis se alcanzarán los niveles térmicos necesarios según normativa mediante el no uso de la instalación. Para el resto de las instalaciones y únicamente con el fin y con la periodicidad que contemple la legislación vigente referente a la prevención y control de la legionelosis, es admisible prever un conexionado puntual entre el sistema auxiliar y el acumulador solar, de forma que se pueda calentar este último con el auxiliar. En ambos casos deberá ubicarse un termómetro cuya lectura sea fácilmente visible por el usuario. No obstante, se podrán realizar otros métodos de tratamiento antilegionela permitidos por la legislación vigente.

Los acumuladores de los sistemas grandes a medida con un volumen mayor de 2 m³ deben llevar válvulas de corte u otros sistemas adecuados para cortar flujos al exterior del depósito no intencionados en caso de daños del sistema. Para instalaciones de climatización de piscinas exclusivamente, no se podrá usar ningún volumen de acumulación, aunque se podrá utilizar un pequeño almacenamiento de inercia en el primario.

✓ Situación de las conexiones

Las conexiones de entrada y salida se situarán de forma que se eviten caminos preferentes de circulación del fluido y, además:

- la conexión de entrada de agua caliente procedente del intercambiador o de los captadores al interacumulador se realizará, preferentemente a una altura comprendida entre el 50% y el 75% de la altura total del mismo;
- la conexión de salida de agua fría del acumulador hacia el intercambiador o los captadores se realizará por la parte inferior de éste;
- la conexión de retorno de consumo al acumulador y agua fría de red se realizarán por la parte inferior;
- la extracción de agua caliente del acumulador se realizará por la parte superior.

En los casos en los debidamente justificados en los que sea necesario instalar depósitos horizontales la toma de agua caliente y fría estarán situados en extremos diagonalmente opuestos. La conexión de los acumuladores permitirá la desconexión individual de los mismos sin interrumpir el funcionamiento de la instalación.

No se permite la conexión de un sistema de generación auxiliar en el acumulador solar, ya que esto puede suponer una disminución de las posibilidades de la instalación solar para proporcionar las prestaciones energéticas que se pretenden obtener con este tipo de instalaciones. 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 sellada irreversible u otro medio.

➤ **Sistema de intercambio**

Para el caso de intercambiador independiente, la potencia mínima del intercambiador P , se determinará para las condiciones de trabajo en las horas centrales del día suponiendo una radiación solar de 1000 W/m^2 y un rendimiento de la conversión de energía solar a calor del 50 %, cumpliéndose la condición: $P \geq 500 \cdot A$ (3.4) Siendo: P potencia mínima del intercambiador [W]; A el área de captadores [m^2].

Para el caso de intercambiador incorporado al acumulador, la relación entre la superficie útil de intercambio y la superficie total de captación no será inferior a 0,15.

En cada una de las tuberías de entrada y salida de agua del intercambiador de calor se instalará una válvula de cierre próxima al manguito correspondiente. Se puede utilizar el circuito de consumo con un segundo intercambiador (circuito terciario).

➤ **Circuito hidráulico**

✓ **Generalidades**

Debe concebirse inicialmente un circuito hidráulico de por sí equilibrado. Si no fuera posible, el flujo debe ser controlado por válvulas de equilibrado. El caudal del fluido portador se determinará de acuerdo con las especificaciones del fabricante como consecuencia del diseño de su producto. En su defecto su valor estará comprendido entre 1,2 l/s y 2 l/s por cada 100 m^2 de red de captadores. En las instalaciones en las que los captadores estén conectados en serie, el caudal de la instalación se obtendrá aplicando el criterio anterior y dividiendo el resultado por el número de captadores conectados en serie.”

✓ **Tuberías**

El sistema de tuberías y sus materiales deben ser tales que no exista posibilidad de formación de obturaciones o depósitos de cal para las condiciones de trabajo. Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema deberá ser tan corta como sea posible y evitar al máximo los codos y pérdidas de carga en general. Los tramos horizontales tendrán siempre una pendiente mínima del 1% en el sentido de la circulación.

El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas admitiéndose revestimientos con pinturas asfálticas, poliésteres reforzados con fibra de vidrio o pinturas acrílicas. El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes.

✓ **Bombas**

Si el circuito de captadores está dotado con una bomba de circulación, la caída de presión se debería mantener aceptablemente baja en todo el circuito.

Siempre que sea posible, las bombas en línea se montarán en las zonas más frías del circuito, teniendo en cuenta que no se produzca ningún tipo de cavitación y siempre con el eje de rotación en posición horizontal.

En instalaciones superiores a 50 m^2 se montarán dos bombas idénticas en paralelo, dejando una de reserva, tanto en el circuito primario como en el secundario. En este caso se preverá el funcionamiento alternativo de las mismas, de forma manual o automática.

En instalaciones de climatización de piscinas la disposición de los elementos será la siguiente: el filtro ha de colocarse siempre entre la bomba y los captadores, y el sentido de la corriente ha de ser bomba-filtro-captadores; para evitar que la resistencia de este provoque una sobrepresión perjudicial para los captadores, prestando especial atención a su mantenimiento. La impulsión del agua caliente deberá hacerse por la parte inferior de la piscina, quedando la impulsión de agua filtrada en superficie.

✓ Vasos de expansión

Los vasos de expansión preferentemente se conectarán en la aspiración de la bomba. La altura en la que se situarán los vasos de expansión abiertos será tal que asegure el no desbordamiento del fluido y la no introducción de aire en el circuito primario.

✓ Purga de aire

En los puntos altos de la salida de baterías de captadores y en todos aquellos puntos de la instalación donde pueda quedar aire acumulado, se colocarán sistemas de purga constituidos por botellines de desaireación y purgador manual o automático. El volumen útil del botellín será superior a 100 cm³. Este volumen podrá disminuirse si se instala a la salida del circuito solar y antes del intercambiador un desaireador con purgador automático. En el caso de utilizar purgadores automáticos, adicionalmente, se colocarán los dispositivos necesarios para la purga manual.

✓ Drenaje

Los conductos de drenaje de las baterías de captadores se diseñarán en lo posible de forma que no puedan congelarse.

➤ Sistema de energía convencional auxiliar

Para asegurar la continuidad en el abastecimiento de la demanda térmica, las instalaciones de energía solar deben disponer de un sistema de energía convencional auxiliar. Queda prohibido el uso de sistemas de energía convencional auxiliar en el circuito primario de captadores.

El sistema convencional auxiliar se diseñara para cubrir el servicio como si no se dispusiera del sistema solar. Sólo entrará en funcionamiento cuando sea estrictamente necesario y de forma que se aproveche lo máximo posible la energía extraída del campo de captación.

El sistema de aporte de energía convencional auxiliar con acumulación o en línea, siempre dispondrá de un termostato de control sobre la temperatura de preparación que en condiciones normales de funcionamiento permitirá cumplir con la legislación vigente en cada momento referente a la prevención y control de la legionelosis.

En el caso de que el sistema de energía convencional auxiliar no disponga de acumulación, es decir sea una fuente instantánea, el equipo será modulante, es decir, capaz de regular su potencia de forma que se obtenga la temperatura de manera permanente con independencia de cuál sea la temperatura del agua de entrada al citado equipo.

En el caso de climatización de piscinas, para el control de la temperatura del agua se dispondrá una sonda de temperatura en el retorno de agua al intercambiador de calor y un termostato de seguridad dotado de rearme manual en la impulsión que enclave el sistema de generación de calor.

La temperatura de tarado del termostato de seguridad será, como máximo, 10 °C mayor que la temperatura máxima de impulsión.

➤ Sistema de control

El sistema de control asegurará el correcto funcionamiento de las instalaciones, procurando obtener un buen aprovechamiento de la energía solar captada y asegurando un uso adecuado de la energía auxiliar. El sistema de regulación y control comprenderá el control de funcionamiento de los circuitos y los sistemas de protección y seguridad contra sobrecalentamientos, heladas etc.

En circulación forzada, el control de funcionamiento normal de las bombas del circuito de captadores, deberá ser siempre de tipo diferencial y, en caso de que exista depósito de acumulación solar, deberá actuar en

función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de los captadores y la del depósito de acumulación. El sistema de control actuará y estará ajustado de manera que las bombas no estén en marcha cuando la diferencia de temperaturas sea menor de 2 °C y no estén paradas cuando la diferencia sea mayor de 7 °C. La diferencia de temperaturas entre los puntos de arranque y de parada de termostato diferencial no será menor que 2 °C.

Las sondas de temperatura para el control diferencial se colocarán en la parte superior de los captadores de forma que representen la máxima temperatura del circuito de captación. El sensor de temperatura de la acumulación se colocará preferentemente en la parte inferior en una zona no influenciada por la circulación del circuito secundario o por el calentamiento del intercambiador si éste fuera incorporado. El sistema de control asegurará que en ningún caso se alcancen temperaturas superiores a las máximas soportadas por los materiales, componentes y tratamientos de los circuitos. El sistema de control asegurará que en ningún punto la temperatura del fluido de trabajo descienda por debajo de una temperatura tres grados superiores a la de congelación del fluido.

Alternativamente al control diferencial, se podrán usar sistemas de control accionados en función de la radiación solar. Las instalaciones con varias aplicaciones deberán ir dotadas con un sistema individual para seleccionar la puesta en marcha de cada una de ellas, complementado con otro que regule la aportación de energía a la misma. Esto se puede realizar por control de temperatura o caudal actuando sobre una válvula de reparto, de tres vías todas o nada, bombas de circulación, o por combinación de varios mecanismos.

➤ Sistema de medida

Además de los aparatos de medida de presión y temperatura que permitan la correcta operación, para el caso de instalaciones mayores de 20 m² se deberá disponer al menos de un sistema analógico de medida local y registro de datos que indique como mínimo las siguientes variables:

- temperatura de entrada agua fría de red;
- temperatura de salida acumulador solar;
- caudal de agua fría de red.

El tratamiento de los datos proporcionará al menos la energía solar térmica acumulada a lo largo del tiempo.

3.6.4.3 COMPONENTES

➤ Captadores solares

Los captadores con absorbente de hierro no pueden ser utilizados bajo ningún concepto. Cuando se utilicen captadores con absorbente de aluminio, obligatoriamente se utilizarán fluidos de trabajo con un tratamiento inhibidor de los iones de cobre e hierro.

El captador llevará, preferentemente, un orificio de ventilación de diámetro no inferior a 4 mm situado en la parte inferior de forma que puedan eliminarse acumulaciones de agua en el captador. El orificio se realizará de forma que el agua pueda drenarse en su totalidad sin afectar al aislamiento. Se montará el captador, entre los diferentes tipos existentes en el mercado, que mejor se adapte a las características y condiciones de trabajo de la instalación, siguiendo siempre las especificaciones y recomendaciones dadas por el fabricante.

Las características ópticas del tratamiento superficial aplicado al absorbedor, no deben quedar modificadas substancialmente en el transcurso del periodo de vida previsto por el fabricante, incluso en condiciones de temperaturas máximas del captador.

La carcasa del captador debe asegurar que en la cubierta se eviten tensiones inadmisibles, incluso bajo condiciones de temperatura máxima alcanzable por el captador.

El captador llevará en lugar visible una placa en la que consten, como mínimo, los siguientes datos:

- nombre y domicilio de la empresa fabricante, y eventualmente su anagrama;
- modelo, tipo, año de producción;
- número de serie de fabricación;
- área total del captador;
- peso del captador vacío, capacidad de líquido;
- presión máxima de servicio.

Esta placa estará redactada como mínimo en castellano y podrá ser impresa o grabada con la condición que asegure que los caracteres permanecen indelebles.

➤ **Acumuladores**

Cuando el intercambiador esté incorporado al acumulador, la placa de identificación indicará además, los siguientes datos:

- superficie de intercambio térmico en m²;
- presión máxima de trabajo, del circuito primario.

Cada acumulador vendrá equipado de fábrica de los necesarios manguitos de acoplamiento, soldados antes del tratamiento de protección, para las siguientes funciones:

- manguitos roscados para la entrada de agua fría y la salida de agua caliente;
- registro embridado para inspección del interior del acumulador y eventual acoplamiento del serpentín;
- manguitos roscados para la entrada y salida del fluido primario;
- manguitos roscados para accesorios como termómetro y termostato;
- manguito para el vaciado.

En cualquier caso la placa característica del acumulador indicará la pérdida de carga del mismo. Los depósitos mayores de 750 l dispondrán de una boca de hombre con un diámetro mínimo de 400 mm, fácilmente accesible, situada en uno de los laterales del acumulador y cerca del suelo, que permita la entrada de una persona en el interior del depósito de modo sencillo, sin necesidad de desmontar tubos ni accesorios. El acumulador estará enteramente recubierto con material aislante y, es recomendable disponer una protección mecánica en chapa pintada al horno, PRFV, o lámina de material plástica.

Podrán utilizarse acumuladores de las características y tratamientos descritos a continuación:

- acumuladores de acero vitrificado con protección catódica;
- acumuladores de acero con un tratamiento que asegure la resistencia a temperatura y corrosión con un sistema de protección catódica;
- acumuladores de acero inoxidable adecuado al tipo de agua y temperatura de trabajo.
- acumuladores de cobre;
- acumuladores no metálicos que soporten la temperatura máxima del circuito y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable;
- acumuladores de acero negro (sólo en circuitos cerrados, cuando el agua de consumo pertenezca a un circuito terciario);
- los acumuladores se ubicarán en lugares adecuados que permitan su sustitución por envejecimiento o averías.

➤ **Intercambiador de calor**

Cualquier intercambiador de calor existente entre el circuito de captadores y el sistema de suministro al consumo no debería reducir la eficiencia del captador debido a un incremento en la temperatura de funcionamiento de captadores. Si en una instalación a medida sólo se usa un intercambiador entre el circuito de captadores y el acumulador, la transferencia de calor del intercambiador de calor por unidad de área de captador no debería ser menor que 40 W/m²·K.

➤ **Bombas de circulación**

Los materiales de la bomba del circuito primario serán compatibles con las mezclas anticongelantes y en general con el fluido de trabajo utilizado. Cuando las conexiones de los captadores son en paralelo, el caudal nominal será el igual caudal unitario de diseño multiplicado por la superficie total de captadores en paralelo. La potencia eléctrica parásita para la bomba no debería exceder los valores dados en tabla 3.4.

La potencia máxima de la bomba especificada anteriormente excluye la potencia de las bombas de los sistemas de drenaje con recuperación, que sólo es necesaria para rellenar el sistema después de un drenaje.

➤ **Tuberías**

En las tuberías del circuito primario podrán utilizarse como materiales el cobre y el acero inoxidable, con uniones roscadas, soldadas o embridadas y protección exterior con pintura anticorrosiva. En el circuito secundario o de servicio de agua caliente sanitaria, podrá utilizarse cobre y acero inoxidable. Podrán utilizarse materiales plásticos que soporten la temperatura máxima del circuito y que le sean de aplicación y esté autorizada su utilización por las compañías de suministro de agua potable.

➤ **Válvulas**

La elección de las válvulas se realizará, de acuerdo con la función que desempeñen y las condiciones extremas de funcionamiento (presión y temperatura) siguiendo preferentemente los criterios que a continuación se citan:

- para aislamiento: válvulas de esfera;
- para equilibrado de circuitos: válvulas de asiento;
- para vaciado: válvulas de esfera o de macho;
- para llenado: válvulas de esfera;
- para purga de aire: válvulas de esfera o de macho;
- para seguridad: válvula de resorte
- para retención: válvulas de disco de doble compuerta, o de clapeta.

Las válvulas de seguridad, por su importante función, deben ser capaces de derivar la potencia máxima del captador o grupo de captadores, incluso en forma de vapor, de manera que en ningún caso sobrepase la máxima presión de trabajo del captador o del sistema.

➤ **Vasos de expansión**

✓ **Vasos de expansión abiertos**

Los vasos de expansión abiertos, cuando se utilicen como sistemas de llenado o de rellenado, dispondrán de una línea de alimentación, mediante sistemas tipo flotador o similar.

✓ **Vasos de expansión cerrados**

El dispositivo de expansión cerrada del circuito de captadores deberá estar dimensionado de tal forma que, incluso después de una interrupción del suministro de potencia a la bomba de circulación del circuito de captadores, justo cuando la radiación solar sea máxima, se pueda restablecer la operación automáticamente cuando la potencia esté disponible de nuevo. Cuando el medio de transferencia de calor pueda evaporarse bajo condiciones de estancamiento, hay que realizar un dimensionado especial del volumen de expansión: Además de dimensionarlo como es usual en sistemas de calefacción cerrados (la expansión del medio de transferencia de calor completo), el depósito de expansión deberá ser capaz de compensar el volumen del medio de transferencia de calor en todo el grupo de captadores completo incluyendo todas las tuberías de conexión entre captadores más un 10 %.

El aislamiento no dejará zonas visibles de tuberías o accesorios, quedando únicamente al exterior los elementos que sean necesarios para el buen funcionamiento y operación de los componentes. Los aislamientos empleados serán resistentes a los efectos de la intemperie, pájaros y roedores.

➤ **Purgadores**

Se evitará el uso de purgadores automáticos cuando se prevea la formación de vapor en el circuito. Los purgadores automáticos deben soportar, al menos, la temperatura de estancamiento del captador y en cualquier caso hasta 130 °C en las zonas climáticas I, II y III, y de 150 °C en las zonas climáticas IV y V.

➤ **Sistema de llenado**

Los circuitos con vaso de expansión cerrado 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, de forma que

nunca se utilice directamente un fluido para el circuito primario cuyas características incumplan esta Sección del Código Técnico o con una concentración de anticongelante más baja. Será obligatorio cuando, por el emplazamiento de la instalación, en alguna época del año pueda existir riesgo de heladas o cuando la fuente habitual de suministro de agua incumpla las condiciones de pH y pureza requeridas en esta Sección del Código Técnico. En cualquier caso, nunca podrá rellenarse el circuito primario con agua de red si sus características pueden dar lugar a incrustaciones, deposiciones o ataques en el circuito, o si este circuito necesita anticongelante por riesgo de heladas o cualquier otro aditivo para su correcto funcionamiento. Las instalaciones que requieran anticongelante deben incluir un sistema que permita el relleno manual del mismo.

Para disminuir los riesgos de fallos se evitarán los aportes incontrolados de agua de reposición a los circuitos cerrados y la entrada de aire que pueda aumentar los riesgos de corrosión originados por el oxígeno del aire. Es aconsejable no usar válvulas de llenado automáticas.

➤ **Sistema eléctrico y de control**

La localización e instalación de los sensores de temperatura deberá asegurar un buen contacto térmico con la parte en la cual hay que medir la temperatura, para conseguirlo en el caso de las de inmersión se instalarán en contra corriente con el fluido. Los sensores de temperatura deben estar aislados contra la influencia de las condiciones ambientales que le rodean. La ubicación de las sondas ha de realizarse de forma que éstas midan exactamente las temperaturas que se desean controlar, instalándose los sensores en el interior de vainas y evitándose las tuberías separadas de la salida de los captadores y las zonas de estancamiento en los depósitos. Preferentemente las sondas serán de inmersión. Se tendrá especial cuidado en asegurar una adecuada unión entre las sondas de contactos y la superficie metálica.

3.6.4.4 CÁLCULO DE LAS PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

➤ **Introducción**

El objeto de este apartado es determinar los límites en la orientación e inclinación de los módulos de acuerdo a las pérdidas máximas permisibles.

Las pérdidas por este concepto se calcularán en función de:

- ángulo de inclinación, β definido como el ángulo que forma la superficie de los módulos con el plano horizontal. Su valor es 0 para módulos horizontales y 90° para verticales;
- ángulo de acimut, α definido como el ángulo entre la proyección sobre el plano horizontal de la normal a la superficie del módulo y el meridiano del lugar. Valores típicos son 0° para módulos orientados al sur, -90° para módulos orientados al este y +90° para módulos orientados al oeste.

➤ **Procedimiento**

Determinado el ángulo de acimut del captador, se calcularán los límites de inclinación aceptables de acuerdo a las pérdidas máximas respecto a la inclinación óptima establecidas con la figura 3.3, válida para una la latitud (ϕ) de 41°, de la siguiente forma:

- conocido el acimut, determinamos en la figura 3.3 los límites para la inclinación en el caso (ϕ) = 41°.

Para el caso general, las pérdidas máximas por este concepto son del 10 %, para superposición del 20 % y para integración arquitectónica del 40 %. Los puntos de intersección del límite de pérdidas con la recta de acimut nos proporcionan los valores de inclinación máxima y mínima;

- si no hay intersección entre ambas, las pérdidas son superiores a las permitidas y la instalación estará fuera de los límites. Si ambas curvas se intersectan, se obtienen los valores para latitud (ϕ) = 41° y se corrigen de acuerdo a lo indicado a continuación;

Se corregirán los límites de inclinación aceptables en función de la diferencia entre la latitud del lugar en cuestión y la de 41°, de acuerdo a las siguientes fórmulas:

- inclinación máxima = inclinación ($\phi = 41^\circ$) – (41° - latitud);

- inclinación mínima = inclinación ($\phi = 41^\circ$) – (41°-latitud); siendo 5° su valor mínimo.

3.6.4.5 CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE RADIACIÓN SOLAR POR SOMBRAS

➤ **Introducción**

El presente apartado describe un método de cálculo de las pérdidas de radiación solar que experimenta una superficie debidas a sombras circundantes. Tales pérdidas se expresan como porcentaje de la radiación solar global que incidiría sobre la mencionada superficie, de no existir sombra alguna.

➤ **Procedimiento**

El procedimiento consiste en la comparación del perfil de obstáculos que afecta a la superficie de estudio con el diagrama de trayectorias del sol. Los pasos a seguir son los siguientes: Localización de los principales obstáculos que afectan a la superficie, en términos de sus coordenadas de posición acimut (ángulo de desviación con respecto a la dirección sur) y elevación (ángulo de inclinación con respecto al plano horizontal). Para ello puede utilizarse un teodolito.

Representación del perfil de obstáculos en el diagrama de la figura 3.4, en el que se muestra la banda de trayectorias del sol a lo largo de todo el año, válido para localidades de la Península Ibérica y Baleares (para las Islas Canarias el diagrama debe desplazarse 12° en sentido vertical ascendente). Dicha banda se encuentra dividida en porciones, delimitadas por las horas solares (negativas antes del mediodía solar y positivas después de éste) e identificadas por una letra y un número (A1, A2, ..., D14). Cada una de las porciones de la figura 3.4 representa el recorrido del sol en un cierto periodo de tiempo (una hora a lo largo de varios días) y tiene, por tanto, una determinada contribución a la irradiación solar global anual que incide sobre la superficie de estudio. Así, el hecho de que un obstáculo cubra una de las porciones supone una cierta pérdida de irradiación, en particular aquélla que resulte interceptada por el obstáculo. Debe escogerse para el cálculo la tabla de referencia más adecuada de entre las que se incluyen en el anejo B.

La comparación del perfil de obstáculos con el diagrama de trayectorias del sol permite calcular las pérdidas por sombreado de la irradiación solar global que incide sobre la superficie, a lo largo de todo el año. Para ello se han de sumar las contribuciones de aquellas porciones que resulten total o parcialmente ocultas por el perfil de obstáculos representado. En el caso de ocultación parcial se utilizará el factor de llenado (fracción oculta respecto del total de la porción) más próximo a los valores: 0,25, 0,50, 0,75 o 1.

➤ **Tablas de referencia**

Las tablas incluidas en esta Sección se refieren a distintas superficies caracterizadas por sus ángulos de inclinación y orientación (β y α , respectivamente). Debe escogerse aquélla que resulte más parecida a la superficie en estudio. Los números que figuran en cada casilla se corresponden con el porcentaje de irradiación solar global anual que se perdería si la porción correspondiente resultase interceptada por un obstáculo.

3.6.4.5 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:

- plan de vigilancia;
- 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.

➤ **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.

3.6.5. HE 5 ENERGÍA FOTOVOLTAICA

Este documento no es de aplicación en este proyecto.

4. CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES

4.1 RITE - REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS

4.1.1 RITE - REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS

4.1.1.1. EXIGENCIAS TÉCNICAS

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

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

➤ **Exigencia de bienestar e higiene**

✓ **Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1**

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

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

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

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

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	24	21	50
Cocina	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Dormitorios	24	21	50

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

✓ **Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2**

- **Categorías de calidad del aire interior**

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

- **Caudal mínimo de aire exterior**

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3. La ventilación diseñada podrá verse en el apartado de HS-3.

- **Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3**

La temperatura de preparación del agua caliente sanitaria se ha diseñado para que sea compatible con su uso, considerando las pérdidas de temperatura en la red de tuberías. La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

- **Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4**

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

✓ **Exigencia de eficiencia energética**

- **Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1**

- **Generalidades**

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

- **Cargas térmicas**

- **Cargas máximas simultáneas**

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea de la vivienda tipo para cada uno de los conjuntos de recintos:

Recinto	Carga térmica (kcal/h)	Carga térmica (W)
Dormitorio 1	849,03	987,24

Dormitorio 2	1112,37	1293,45
Dormitorio 3	1344,61	1563,50
Estar-comedor	2345,6	2727,44
Cocina	884,28	1028,23
Baño 1	262,68	305,44
Baño 2	255,29	296,85
TOTAL	7053,86 kcal/h	8202,16 W

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

- **Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2**

- **Aislamiento térmico en redes de tuberías**

- **Introducción**

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

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

- **Tuberías en contacto con el ambiente exterior**

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

Temperatura seca exterior de invierno: 5 °C

Velocidad del viento: 6 m/s

- **Tuberías en contacto con el ambiente interior**

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

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

Tubería	∅	$\epsilon_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\epsilon_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Tipo 1	1 1/2"	0.037	29	2.41	2.44	15.30	74.1
Tipo 1	3/4"	0.037	21	1.12	1.02	12.42	26.5
Tipo 1	1 1/4"	0.037	22	4.40	4.30	15.64	136.1
						Total	237

Tubería	\varnothing	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\lambda_{\text{m.cal.}}$ (W/m)	$q_{\text{cal.}}$ (W)
Abreviaturas utilizadas							
\varnothing	<i>Diámetro nominal</i>			$L_{\text{ret.}}$	<i>Longitud de retorno</i>		
$\lambda_{\text{aisl.}}$	<i>Conductividad del aislamiento</i>			$\lambda_{\text{m.cal.}}$	<i>Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud</i>		
$e_{\text{aisl.}}$	<i>Espesor del aislamiento</i>			$q_{\text{cal.}}$	<i>Pérdidas de calor para calefacción</i>		
$L_{\text{imp.}}$	<i>Longitud de impulsión</i>						

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

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

x

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje

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

Calefacción:

Potencia de los equipos (kW)	q_{cal} (W)	Pérdida de calor (%)
28.00	236.7	0.8

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

- **Eficiencia energética de los motores eléctricos**

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

- **Redes de tuberías**

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

- **Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3**

- **Generalidades**

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

- **Control de las condiciones termohigrométricas**

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

THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

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

THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

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

Conjunto de recintos	Sistema de control
vivienda	THM-C1

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

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

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

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

- **Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5**

- **Zonificación**

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

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

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

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

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

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

- **Lista de los equipos consumidores de energía**

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

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera mural a gas (B/N), para calefacción y A.C.S. acumulada dinámica con depósito integrado, cámara de combustión estanca y tiro forzado, encendido electrónico y seguridad por ionización, sin llama piloto, equipamiento formado por: cuerpo de caldera, panel de control y mando, vaso de expansión con purgador automático, kit estándar de evacuación de humos y plantilla de montaje

✓ **Exigencia de seguridad**

- **Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.**

- **Condiciones generales**

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

- **Salas de máquinas**

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

- **Chimeneas**

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

- **Almacenamiento de biocombustibles sólidos**

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

- **Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.**

- **Alimentación**

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor DN (mm)	Frio DN (mm)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

- **Vaciado y purga**

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40

Potencia térmica nominal (kW)	Calor	Frio
	DN (mm)	DN (mm)
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

- **Expansión y circuito cerrado**

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

- **Dilatación, golpe de ariete, filtración**

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

- **Conductos de aire**

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

- **Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.**

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

- **Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.**

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

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

4.2 REBT - REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN

4.2.1 OBJETO

El objeto de este apartado es definir las características técnicas de la instalación de electricidad, en conformidad con la normativa vigente, de un portal con un total de catorce viviendas y una planta de garaje.

4.2.2 - COMPOSICIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

En el edificio de viviendas proyectado se diseña la instalación eléctrica completa, tanto de las viviendas como del garaje-aparcamiento, zonas comunes del edificio, y alumbrado exterior. Según los cálculos realizados, la potencia total prevista en todo el edificio resulta ser de 125,760.1 kW, que se subdivide en los consumos siguientes:

- 14 viviendas con grado de electrificación elevada (9200 W)
- Zonas comunes y garaje con una previsión de potencia s/cálculo de 7, 139.2 kW.
- 1 ascensor con una previsión de potencia de 2,860 kW.

4.2.3 TIPOS DE VIVIENDAS

Todas las viviendas del edificio serán de electrificación elevada, según esquemas unifilares. La electrificación elevada, no será inferior a los 9200 W (ITC-BT-11).

4.2.4 SUMINISTRO

El suministro de energía eléctrica a la parcela se realizará en Baja Tensión por la Compañía Eléctrica que opera en la zona, siendo la tensión de 400/230 V, entre fases y fase-neutro respectivamente.

4.2.5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación se compone principalmente de las siguientes partes:

4.2.5.1 ACOMETIDA

Se ha previsto una acometida trifásica hasta la Caja General de Protección (CGP) del edificio. Desde dicha caja partirá la correspondiente Línea General de Alimentación (LGA) hasta la centralización de contadores del portal.

La situación de dicho CGP se especifica en planos del presente proyecto, pudiendo variar en función de los requisitos de la compañía suministradora. El tipo, sección y naturaleza de los conductores empleados, así como su trazado desde la red general de distribución serán los fijados por la compañía en sus normas particulares.

4.2.5.2 LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN

Estas líneas enlazarán la Caja general de protección (CGP), con la centralización de contadores del edificio. Estará formada por un conductor unipolar por fase de sección variable y conforme al esquema unifilar del proyecto y cálculos adjuntos a la presente memoria. Todas ellas serán

de aluminio con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de termoplástico a base de poliofelinas, con tensión de aislamiento 0,6/1 kV. Se instalará enterrado bajo tubo rígido hasta la centralización de contadores del portal.

La Caja General de Protección elegida es la que se muestra en la figura:

4.2.5.3 CAJA DE ACOMETIDA Y MEDIDA

El portal dispondrá de un armario de contadores eléctrico exclusivo. En el plano correspondiente, "Electricidad y toma de tierra", se muestra un detalle del tipo de armario elegido y sus dimensiones.

Se prevé la instalación de un módulo de acometida y medida del tipo homologado por la Compañía Suministradora que estará protegido, y con capacidad para alojar en su interior, los fusibles de protección contra cortocircuitos y los equipos de medida (ITC-BT-16).

En la siguiente figura se muestra el armario de acometida que se ha elegido:

4.2.5.4 DERIVACIONES INDIVIDUALES

Las derivaciones individuales estarán constituidas por conductores aislados en el interior de tubos empotrados en registro o canalizaciones de obra.

Los conductores a utilizar serán de cobre, aislados y normalmente unipolares, siendo su tensión asignada 450/750 V. La sección mínima será de 6 mm². La sección de la derivación individual de la vivienda tipo puede apreciarse en los cálculos eléctricos adjuntos en este proyecto.

Los cables de la derivación individual serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad. Estas líneas estarán dimensionadas para soportar la caída de tensión máxima permisible y la densidad de corriente (ITC-BT-15).

4.2.5.5- INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN VIVIENDAS

A continuación se describen las partes y las principales características de la instalación eléctrica en las viviendas.

✓ **Cuadros de protección viviendas**

En cada vivienda existirá un cuadro general de protección adecuado para el grado de electrificación elevado, dotado de los dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos (ITC-BT-22, ITC-BT-23, ITC-BT-24).

✓ **Instalaciones interiores en viviendas**

Estarán constituidas por conductores de cobre con aislamiento de PVC y una tensión de aislamiento de 750 V. La sección de los conductores está dimensionada de forma que puedan soportar las caídas de tensión e intensidades máximas admisibles (ITC-BT-20 / ITC-BT-26). La sección mínima considerada para cada circuito estará conforme a lo prescrito en el REBT (ITC-BT-25). Las dimensiones de las canalizaciones serán las adecuadas al número de conductores y secciones de estos (ITC-BT-21).

✓ **Número de circuitos y reparto de puntos de utilización.**

El número de circuitos proyectado se ajusta a las especificaciones del esquema unifilar adjunto (ITC-BT-25). Las viviendas se consideran de electrificación elevada, siendo los circuitos más característicos en la presente obra:

C1: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar los puntos de iluminación. Sección mínima: 1,5 mm, Interruptor Automático: 10 A, Tipo toma: Punto de luz con conductor de protección.

C2: Circuito de distribución interna, destinado a tomas de corriente de uso general y frigorífico. Sección mínima: 2,5 mm, Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.

C3: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la cocina y horno. Sección mínima: 6 mm Interruptor Automático: 25 A, Tipo toma: 25 A 2p+T.

C4: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar la lavadora, lavavajillas y termo eléctrico. Sección mínima: 4 mm, Interruptor Automático: 20 A, Tipo toma: 16 A 2p+T, combinadas con fusibles o interruptores automáticos de 16 A. Los fusibles o interruptores automáticos no son necesarios si se dispone de circuitos independientes para cada aparato, con interruptor automático de 16 A en cada circuito. El desdoblamiento del circuito con este

fin no supondrá el paso a electrificación elevada ni la necesidad de disponer un diferencial adicional.

C5: Circuito de distribución interna, destinado a alimentar tomas de corriente de los cuartos de baño, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina. Sección mínima: 2,5 mm, Interruptor Automático: 16 A, Tipo toma: 16 A 2p+T.

C9: Circuito de distribución interna, destinado a la instalación de aire acondicionado, cuando existe previsión de éste. Sección mínima: 6 mm², Interruptor Automático: 25 A.

✓ **Conductores y conexión.**

Tanto los conductores activos, como los de protección, serán de cobre, aislados y con una tensión asignada de 450/750 V, como mínimo.

Los conductores serán fáciles de identificar, adoptarán los siguientes colores en los aislamientos:

Protección	Bicolor verde-amarillo
Neutro	Color azul claro
Fase	Colores marrón, negro o gris

Todo el trazado de los distintos circuitos, tanto principales como secundarios, así como derivaciones a los distintos mecanismos de las viviendas, irán bajo tubo protector y a la vez empotrado, empleándose distintos diámetros de acuerdo con la sección del circuito y número de conductores que se vayan a alojar en él.

✓ **Instalación de cuartos de baño y locales húmedos.**

La instalación en este tipo de locales se realizará de acuerdo con lo estipulado por la ITC-BT-27. En los cuartos de baño se tendrán en cuenta los cuatro volúmenes definidos ITC-BT-57.

4.2.5.6 SERVICIOS COMUNES DEL PORTAL

A continuación se describen las partes y las principales características de la instalación eléctrica en los servicios comunitarios del vecindario:

✓ **Instalación de servicios comunes de portal.**

Se dispondrá de un cuadro de servicios comunes del portal, situado dentro del armario de contadores de éste, el cual contendrá los elementos de protección y reparto por circuitos que se indican en los planos correspondientes.

De este cuadro partirán las derivaciones, con conductores unipolares, para alimentación a ascensor, alumbrado de escaleras, rellanos, emergencia, y servicios comunes diversos.

En portales, escaleras y zonas comunes se colocarán detectores de presencia para minimizar el consumo eléctrico del alumbrado. Con la misma finalidad, en zonas comunes se colocarán luminarias de bajo consumo.

La instalación eléctrica de los servicios comunes se realizará mediante conductores libres de halógenos, es decir, no propagadores de incendio. Las líneas tendrán una sección adecuada a la intensidad a transportar y a la caída de tensión que pueda producirse, no debiendo exceder ésta el 3%.

✓ **Alumbrado de emergencia**

El edificio objeto de proyecto dispondrá de alumbrado de emergencia de seguridad de acorde al Nuevo Reglamento de Baja Tensión (ITC-BT-28) y cumpliendo las exigencias básicas de seguridad de utilización del vigente CTE. El alumbrado de emergencia tiene por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación del alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público, o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (alimentación automática disponible en 0,5 s como máximo). El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

Los cables eléctricos a utilizar serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, es decir, de características equivalentes a las de la norma UNE [UNE2].

4.2.6 TOMA DE TIERRA

4.2.6.1 INSTALACIÓN

Se establecerá una toma de tierra de protección, según el siguiente sistema:

Instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de la edificación, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima de 35mm² según ICT-BT-18, formando un anillo cerrado que cierre a todo el perímetro del edificio. A este anillo deberán conectarse electrodos, verticalmente hincados en el terreno, cuando se prevea la necesidad de disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo.

Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectará la estructura metálica del edificio. Esta conexión se establecerá de manera fiable y segura. Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto de puntos de puesta a tierra. Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones del edificio, y en la superficie próxima al terreno, no aparezcan diferencias de potencial peligrosas. Al mismo tiempo, se debe permitir el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférico.

4.2.6.2 ELEMENTOS A CONECTAR A TIERRA

A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante, existente en la zona de la instalación, y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra deberán conectarse las partes metálicas de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, y de las antenas de radio y televisión.

5- ANEJOS DE CÁLCULO

5.1 DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN DE AGUA

5.1 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.

5.1.1 DIMENSIONADO DE LOS TRAMOS

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada 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.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
- tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
- tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

5.1.2 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:

- determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

5.1.3 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 las 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.

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 del HS 4.

5.1.4 DIMENSIONADO DE LAS REDES DE ACS

5.1.4.1 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.

5.1.4.2 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:

- 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.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

5.1.4.3 CÁLCULO DEL AISLAMIENTO TÉRMICO

1 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.

5.1.4.4 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.

5.1.5 DIMENSIONADO DE LOS EQUIPOS, ELEMENTOS Y DISPOSITIVOS DE LA INSTALACIÓN

5.1.5.1 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.

5.1.5.2 CÁLCULO DEL GRUPO DE PRESIÓN

➤ Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión: $V = Q \cdot t \cdot 60$

Siendo: V es el volumen del depósito [l]; Q es el caudal máximo simultáneo [dm³/s] y t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994.

➤ **Cálculo de las bombas**

El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la/s bomba/s (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso la presión será función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y 4 para más de 30 dm³/s.

El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque (Pb) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

➤ **Cálculo del depósito de presión**

Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente: $V_n = P_b \times V_a / P_a$ (4.2)

Siendo: Vn es el volumen útil del depósito de membrana; Pb es la presión absoluta mínima; Va es el volumen mínimo de agua; Pa es la presión absoluta máxima.

5.1.5.3 CÁLCULO DEL DIÁMETRO NOMINAL DEL REDUCTOR DE PRESIÓN

El *diámetro nominal* se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

5.1.5.4 DIMENSIONADO DE LOS SISTEMAS Y EQUIPOS DE TRATAMIENTO DE AGUA

➤ **Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores**

El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m³ en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m³ en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.

El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m³/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.

El volumen de dosificación por carga, en m³, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

➤ **Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación**

Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.

5.1.5.5 DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

El objetivo del presente apartado es describir la instalación interior para el suministro de agua potable a un edificio de 14 viviendas, con:

Presión inicial de 41.1m.c.d.a

Presión de trabajo de 40m.c.d.a

Contadores centralizados en sótano.

Material utilizado en acometida: polibutileno

Batería de contadores: acero galvanizado

Material instalación individual: cobre

¿Necesario grupo de presión?

El grupo de presión se calcula con la fórmula: $P = 1.20 * H + 10$, y es necesario si se cumple que $P > P_i \rightarrow P = 1.20 * 18 + 10 = 31.6$ m.c.d.a., por lo tanto, no es necesario el grupo de presión

¿Necesito válvula reductora?

La válvula reductora se calcula con la fórmula: $P = P_i - H$, y es necesario si $P_{trabajo} \approx 40$ m.c.d.a. \rightarrow Presión en planta baja: $P = 41.1 - 5 = 36.1$ m.c.d.a, por lo tanto, no es necesario el grupo de presión

Esquema en alzado

Calculo del caudal de la vivienda y edificio

Calcularemos los caudales de las viviendas según los caudales mínimos establecidos en la tabla 2.1 del DB HS4 de CTE.

Vivienda tipo A

	Aparato	Caudal (l/s)
ASEO	Ducha	0.2
	Inodoro	0.1
	Lavabo	0.1
	Bidé	0.1
		Total: 0.5

	Aparato	Caudal (l/s)
BAÑO	Bañera	0.3
	Inodoro	0.1
	Lavabo	0.1
	Bidé	0.1
		Total: 0.6

	Aparato	Caudal (l/s)
COCINA	Lavadora	0.2
	Lavavajillas	0.15
	Fregador	0.20
		Total: 0.55

El caudal de la vivienda A será el siguiente: $Q_A = \Sigma = 0.5 + 0.6 + 0.55 = 1.65$ l/s

Lo mayoramos \rightarrow

$$K_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}} K_p = \frac{1}{\sqrt{11-1}} = 0.31$$

Caudal punta de la vivienda tipo A: $Q_p = Q_A * K_p * 1.20 = 1.65 * 0.31 * 1.20 = 0.61$ l/s

Vivienda tipo B

	Aparato	Caudal (l/s)
BAÑO	Bañera	0.3
	Inodoro	0.1
	Lavabo	0.1
	Bidé	0.1
		Total: 0.6

	Aparato	Caudal (l/s)
COCINA	Lavadora	0.2
	Lavavajillas	0.15
	Fregador	0.20
		Total: 0.55

El caudal de la vivienda B será el siguiente: $Q_B = \Sigma = 0.6 + 0.55 = 1.15 \text{ l/s}$

Lo mayoramos $\rightarrow K_p = \frac{1}{\sqrt{7-1}} = 0.40$

Caudal punta de la vivienda tipo B: $Q_p = Q_B * K_p * 1.20 = 1.15 * 0.40 * 1.20 = 0.55 \text{ l/s}$

Como este caudal no nos llegaría para el baño lo mayoramos a 0.6 l/s.

Vivienda tipo C

	Aparato	Caudal (l/s)
ASEO	Ducha	0.2
	Inodoro	0.1
	Lavabo	0.1
	Bidé	0.1
		Total: 0.5

	Aparato	Caudal (l/s)
BAÑO	Bañera	0.3
	Inodoro	0.1
	Lavabo	0.1
	Bidé	0.1
		Total: 0.6

	Aparato	Caudal (l/s)
COCINA + LAVADERO	Lavadora	0.2
	Lavavajillas	0.15
	Fregador	0.20
	Lavadero	0.2
		Total: 0.75

El caudal de la vivienda C será el siguiente: $Q_C = \Sigma = 0.5 + 0.6 + 0.75 = 1.85 \text{ l/s}$

Lo mayoramos $\rightarrow K_p = \frac{1}{\sqrt{12-1}} = 0.30$

Caudal punta de la vivienda tipo C: $Q_p = Q_C * K_p * 1.20 = 1.85 * 0.30 * 1.20 = 0.66 \text{ l/s}$

Como este caudal no nos llegaría para el baño lo mayoramos a 0.75 l/s.

Vivienda tipo D

	Aparato	Caudal (l/s)
BAÑO (2)	Bañera	0.3
	Inodoro	0.1
	Lavabo	0.1
	Bidé	0.1
		Total: 0.6

	Aparato	Caudal (l/s)
COCINA + LAVADERO	Lavadora	0.2
	Lavavajillas	0.15

	Fregador	0.20
	Lavadero	0.2
		Total: 0.75

El caudal de la vivienda D será el siguiente: $Q_D = \Sigma = 0.6 + 0.6 + 0.75 = 1.95 \text{ l/s}$

Lo mayoramos $\rightarrow K_p = \frac{1}{\sqrt{12-1}} = 0.30$

Caudal punta de la vivienda tipo D: $Q_p = Q_D * K_p * 1.20 = 1.95 * 0.30 * 1.20 = 0.70 \text{ l/s}$

Como este caudal no nos llegaría para el baño lo mayoramos a 0.75 l/s.

El caudal total del edificio será:

$Q_T = (Q_A * n^{\circ} \text{vivi}) + (Q_B * n^{\circ} \text{vivi}) + (Q_C * n^{\circ} \text{vivi}) + (Q_D * n^{\circ} \text{vivi})$

$Q_T = (0.61 * 7) + (0.6 * 1) + (0.75 * 4) + (0.75 * 2) = 9.37 \text{ l/s.}$

TRAMO S	Q	∅	V	j	L	L _e	L+L _e	J	P _i	P _i -J	H	P _r
A-B	9.37	70mm	2	0.09	4	4.83	8.83	0.8	41.1	40.3	0.5	39.8
B-C	9.37	3"	2	0.09	10	5.83	10.83	0.97	39.8	38.83	0	38.83
C-D	9.37	70mm	2	0.09	1	2.81	3.81	0.34	38.83	38.49	0.1	38.39
D-E	0.75	32mm	1	0.08	14.8	2.79	17.59	1.40	38.39	36.99	14.8	22.19
E-1	0.75	32mm	0.8	0.45	4	1.06	5.06	2.27	22.19	19.92	0	19.92
1-2	0.12	25mm	0.8	0.45	4	1.06	5.06	2.27	19.92	17.65	1.5	16.15
2-3	0.6	25mm	0.8	0.06	2.5	0.30	2.80	0.168	16.15	15.98	-1.2	17.18

$$L_{eAB} = 1 \text{ llave compuerta} + 2 \text{ codos } 90^{\circ} = 0.81 + 2 * 2.01 = 4.83$$

$$L_{eBC} = 1 \text{ llave antirretorno} + 3 \text{ llaves compuerta} = 3.40 + 3 * 0.81 = 5.83$$

$$L_{eCD} = "T" + 1 \text{ codo } 90^{\circ} = 0.80 + 2.01 = 2.81$$

$$L_{eDE} = 2 \text{ llaves de compuerta} + 1 \text{ llave antirretorno} + 2 \text{ codos de } 90^{\circ} = (2*0.26)+0.75+(2* 0.76)= 2.79$$

$$L_{eE1} = 1 \text{ codo } 90^{\circ} + 1 \text{ llave compuerta} = 0.76 + 0.30 = 1.06$$

$$L_{e12} = "T" + 1 \text{ codo } 90^{\circ} = 0.30 + 0.76 = 1.06$$

$$L_{e23} = "T" = 0.30$$

Presión del grifo más desfavorable: $P = P_i - (1.3 * L * j) = 17.18 - (1.3 * 5.60 * 0.06) = 16.74 \text{ m.c.d.a}$

5.2 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN

5.2 ANEJO SANEAMIENTO

Para el dimensionado del sistema de saneamiento se ha respetado el apartado de salubridad (HS) del código técnico de la edificación (CTE).

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.

5.2.1 DIMENSIONADO

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*

5.2.1.1 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 de DB HS-5 en función del uso.

BAÑO

APARATO	UD	Ø (mm)
Inodoro	4	110
Bañera	3	40
Bidé	2	32
Lavabo	1	32

ASEO

APARATO	UD	Ø (mm)
Inodoro	4	110
Ducha	2	40
Bidé	2	32
Lavabo	1	32

COCINA TIPO A

APARATO	UD	Ø (mm)
Fregadero	3	40
Lavadora	3	40
Lavavajillas	3	40

COCINA TIPO B

APARATO	UD	Ø (mm)
Fregadero	3	40
Lavadora	3	40
Lavavajillas	3	40
Lavadero	3	40

Los diámetros indicados en la tabla 4.1 del DB HS5 del CTE 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.

5.2.1.2 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.

5.2.1.3 RAMALES COLECTORES

Con la tabla 4.3 del CTS 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.

BAÑO → UD que van al bote sifónico = 6 (bañera, lavabo, bidé)

Con pendiente de 2% nos da un $\varnothing = 50$ mm para la derivación del bote sifónico a la bajante.

ASEO → UD que van al bote sifónico = 5 (ducha, lavabo, bidé)

Con pendiente de 2% nos da un $\varnothing = 50$ mm para la derivación del bote sifónico a la bajante.

COCINA TIPO A → Fregadero, lavavajillas y lavadora desaguan en el mismo ramal, por lo tanto 9 UD, con pendiente del 2% nos da un $\varnothing = 63$ mm

COCINA TIPO B → Fregadero, lavavajillas, lavadora y lavadero desaguan al mismo ramal, por lo tanto 12 UD, con pendiente 2% nos da un $\varnothing = 75$ mm

5.2.2 BAJANTES DE AGUAS RESIDUALES

El diámetro de las bajantes se obtiene en la tabla 4.4 del DB HS5 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.

Bajante nº	UD	\varnothing bajante (mm)
BR1, BR7	1 baño x 10 UD x 4 plantas = 40	75 (pero ponemos 110 porque el inodoro ya viene con 110)
BR2, BR6	1 baño+1 aseo x 19 UD x 4 plantas = 76	90 (pero ponemos 110 porque el inodoro ya viene con 110)
BR5, BR10	1 aseo x 9 UD x 4 plantas = 36	63 (pero ponemos 110 porque el inodoro ya viene con 110)
BR3, BR4, BR8, BR9	1 cocina x 12UD x 4 plantas = 48	75 (pero sobredimensionamos a 90mm)

5.2.3 COLECTORES HORIZONTALES DE AGUAS RESIDUALES

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla 4.5 del DB HS5 en función del máximo número de UD y de la pendiente del 2%.

Bajante nº	UD	∅ colector (mm)
BR1, BR7	1 baño x 10 UD x 4 plantas = 40	90 (pero ponemos 110 porque el inodoro ya viene con 110)
BR2, BR6	1 baño+1 aseo x 19 UD x 4 plantas = 76	90 (pero ponemos 110 porque el inodoro ya viene con 110)
BR5, BR10	1 aseo x 9 UD x 4 plantas = 36	75 (pero ponemos 110 porque el inodoro ya viene con 110)
BR3, BR4, BR8, BR9	1 cocina x 12UD x 4 plantas = 48	90 (pero sobredimensionamos a 110mm)

5.2.4 DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

5.2.4.1 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 del DB HS5:

Para un régimen con intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h (véase el Anexo B), debe aplicarse un factor f de corrección a la superficie servida tal que:

$$f = i / 100$$

siendo → i la intensidad pluviométrica que se quiere considerar

Zona B, isoyeta 40, f=0.9

Bajante nº	f	Superficie (m ²)	Superf. Modificada (sup*f)	∅ bajante(mm)
1	0.9	32.07	28.86	50
2	0.9	32.07	28.86	50
3	0.9	21.54+12.52+13.03+44.29=91.38	82.24	63
4	0.9	21.54+12.52+13.03+44.29=91.38	82.24	63
5	0.9	10+4 = 14	12.6	50
6	0.9	10+4 = 14	12.6	50

5.2.4.2 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 del DB HS5, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve

Bajante	Superficie m ²	∅ colector (mm)
1	28.86	90
2	28.86	90
3	82.24	90
4	82.24	90

5	12.6	90
6	12.6	90

5.2.5 DIMENSIONADO DE LAS REDES DE VENTILACIÓN

5.2.5.1 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.

4.5 Accesorios

En la tabla 4.13 se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del *colector* de salida de ésta.

5.3 DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

PREVISION DE CARGAS

Potencia del edificio $\rightarrow P_T = P_{VIV} + P_{SG} + P_{GARAJE} + P_{LOCALES}$

- Potencia de la vivienda $\rightarrow P_{VIV} = (P_{GEB} * C_s) + (P_{GEE} * C_s)$ (C_s según la tabla1 coeficiente de simultaneidad de ITC-BT-10)

$P_{VIV} = 9200 * 11.3 = 103960W$

- Potencia de los servicios generales $\rightarrow P_{SG} = P_{ALUM} + P_{ASC} + P_{MOT}$

- $P_{ALUM} = (m^2 \text{ portal} * \text{lámpara}) + (m^2 \text{ escalera} * \text{lámpara})$

Según el tipo de lámpara los coeficientes serán: (según ITC-BT-44)

Portal	Lámpara incandescente	10-20 w/m ²
	Lámpara fluorescente	5-10 w/m ² \rightarrow 1.8 de arranque
Escalera	Lámpara incandescente	5-10 w/m ²
	Lámpara fluorescente	2-5 w/m ² \rightarrow 1.8 de arranque

$P_{ALUM} = (8.065 * 20) + (104.04 * 10) = 1201.7 w$

- $P_{ASC} = Pot * C_s * 1.3$ (Factor de arranque = 1.3 según ITC-BT-47)

$P_{ASC} = 2200 * 1 * 1.3 = 2860 w$

- $P_{MOT} = Pot * 1.25$ (Factor de arranque = 1.25 según ITC-BT-47)

$P_{MOT} = 4750 * 1.25 = 5937.5 w$

$P_{SG} = 9999.2 w$

- Potencia del garaje $\rightarrow P_{garaje} = (m^2 * \text{ventilación}) + (m^2 * \text{iluminación})$ (según ITC-BT-10)

$P_{garaje} = (310.55 * 20) + (310.55 * 10 * 1.8) = 11800.9 W$

$P_T = 103960 + 9999.2 + 11800.9 = 125760.1 W$

Según ITC-BT-04 en edificios de edificación es necesario hacer un proyecto si la $P_T \geq 100Kw$
Por lo tanto habrá que realizarlo.

CALCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DE LA L.G.A

➤ POR CALENTAMIENTO:

$$I = \frac{P_T}{\sqrt{3} * U * \cos \varphi}$$

Siendo:

- U: Tensión (V).
- P: Potencia (W).
- I : Intensidad de corriente (A).
- Cos φ : Factor de potencia (0'95)

$$I = \frac{125760.1}{\sqrt{3} * 400 * 0.95} = 191.07 \text{ A}$$

Según esta intensidad y según la tabla (52-B1 y A.52-1 bis. UNE 20460-5-523:20004) nos sale una sección de 120 mm².

➤ POR CAIDA DE TENSION

$$\Delta U_{MAX} = \% * U$$

Siendo:

- %: valor de caída de tensión máxima admisible
- U: tensión (V)

$$\Delta U_{MAX} = 0.5\% * 400 = 2V$$

$$S = \frac{L}{C} * \frac{P_T}{\Delta U * U}$$

Siendo:

- L: longitud de LGA (m)
- P: potencia (W)
- C: conductividad del conductor
- ΔU : máxima caída de tensión
- U: tensión (V)

$$S = \frac{8.31}{35} * \frac{125760.1}{2 * 400} = 37.32 \text{ mm}^2$$

Nos quedamos con la sección de 120mm².

Sección de los conductores de protección, según tabla 2 de ITC-BT-18:

$$S > 35 \rightarrow S_N \text{ o } S_{TT} = \frac{S}{2} = 60 \text{ mm}^2$$

Sección del diámetro exterior del tubo según tabla 1 de ITC-BT-14.

$$\boxed{3 \times 120\text{mm}^2 \text{ Al} + 60\text{mm}^2 \text{ Al} ; \varnothing \text{ ext del tubo} = 160\text{mm}}$$

CALCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CONDUCTORES DE LA D.I.

➤ POR CALENTAMIENTO:

$$\boxed{I = \frac{P}{U * \cos \varphi}}$$

Siendo:

- U: Tensión (V).
- P: Potencia (W).
- I : Intensidad de corriente (A).
- Cos φ : Factor de potencia (0'85)

$$I = \frac{9200}{230 * 0.85} = 47.05 \text{ A}$$

Según esta intensidad y según la tabla(52-B1 y A.52-1 bis. UNE 20460-5-523:20004) nos sale una sección de 10mm².

➤ POR CAIDA DE TENSION

$$\boxed{\Delta U_{MAX} = \% * U}$$

Siendo:

- %: valor de caída de tensión máxima admisible
- U: tensión (V)

$$\Delta U_{MAX} = 1\% * 230 = 2.3V$$

$$\boxed{S = \frac{2L}{C} * \frac{P_T}{\Delta U * U}}$$

Siendo:

- L: longitud de DI (m)
- P: potencia (W) de la vivienda
- C: conductividad del conductor
- ΔU : máxima caída de tensión
- U: tensión (V)

$$S = \frac{2 * 6.66}{56} * \frac{9200}{2.3 * 230} = 4.13\text{mm}^2$$

Nos quedamos con la sección de 10mm².

Sección de los conductores de protección, según tabla 2 de ITC-BT-18:

$$S_F \leq 16 \rightarrow S_N \text{ o } S_{TT} = S_F = 10$$

Sección del diámetro exterior del tubo según tabla 1 de ITC-BT-14.

2 x 10mm² Cu + 10mm² Cu TT ; Ø ext del tubo = 75mm

PUNTOS DE UTILIZACION (De las plantas baja, primera y segunda)

ESTANCIA	CIRCUITO	ELEMENTO	Nº CIRCUITOS
Dormitorio 1	C1	Punto de luz	3
	C2	Base 16A	3
Dormitorio 2	C1	Punto de luz	2
	C2	Base 16A	3
Estar-comedor	C1	Punto de luz	2
	C2	Base 16A	4
Vestíbulo	C1	Punto de luz	1
	C2	Base 16A	1
Acceso	C1	Pulsador timbre	1
Paso	C1	Punto de luz	1
	C2	Base 16A	1
Baño 2	C1	Punto de luz	2
	C5	Toma baño	1
	C9	A/A	1
Baño 1	C1	Punto de luz	2
	C5	Toma baño	1
Cocina	C1	Punto de luz	1
	C2	Base 16A	1
	C3	Cocina y horno	2
	C4	Lavadora, lavavajillas y termo	3
	C5	Base 16A para cocina	2
Terraza	C1	Punto de luz	1
Lavadero	C1	Punto de luz	1

Nº elementos C1: $17 \leq 30$

Nº elementos C2: $13 \leq 20$

Nº elementos C3: $2 \leq 2$

Nº elementos C4: $3 \leq 3$

Nº elementos C5: $4 \leq 6$

Nº elementos C9: 1

PUNTOS DE UTILIZACION (De la planta baja, la vivienda C)

ESTANCIA	CIRCUITO	ELEMENTO	Nº CIRCUITOS
Dormitorio 1	C1	Punto de luz	3
	C2	Base 16A	3
Dormitorio 2	C1	Punto de luz	2
	C2	Base 16A	3
Estar-comedor	C1	Punto de luz	3
	C2	Base 16A	5
	C3	Cocina y horno	2
	C4	Lavadora y termo	2

	C5	Base 16A para cocina	2
Acceso	C1	Pulsador timbre	1
Paso	C1	Punto de luz	1
Baño 1	C1	Punto de luz	2
	C5	Toma baño	1
	C9	A/A	1

Nº elementos C1: $12 \leq 30$

Nº elementos C2: $11 \leq 20$

Nº elementos C3: $2 \leq 2$

Nº elementos C4: $3 \leq 3$

Nº elementos C5: $3 \leq 6$

Nº elementos C9: 1

PUNTOS DE UTILIZACION (De la planta ático)

ESTANCIA	CIRCUITO	ELEMENTO	Nº CIRCUITOS
Dormitorio 1	C1	Punto de luz	1
	C2	Base 16A	3
Dormitorio 2	C1	Punto de luz	3
	C2	Base 16A	3
Dormitorio 3	C1	Punto de luz	1
	C2	Base 16A	4
Estar-comedor	C1	Punto de luz	2
	C2	Base 16A	4
Vestíbulo	C1	Punto de luz	1
	C2	Base 16A	1
Acceso	C1	Pulsador timbre	1
Paso	C1	Punto de luz	2
	C2	Base 16A	1
Baño 2	C1	Punto de luz	2
	C5	Toma baño	1
Baño 1	C1	Punto de luz	2
	C5	Toma baño	1
	C9	A/A	1
Cocina	C1	Punto de luz	1
	C2	Base 16A	1
	C3	Cocina y horno	2
	C4	Lavadora, lavavajillas y termo	3
	C5	Base 16A para cocina	2
Terraza 1	C1	Punto de luz	2
	C2	Base 16A	1
Terraza 2	C1	Punto luz	3
	C2	Base 16A	2
Lavadero	C1	Punto de luz	1

Nº elementos C1: $22 \leq 30$

Nº elementos C2: $20 \leq 20$

Nº elementos C3: $2 \leq 2$

Nº elementos C4: $3 \leq 3$

Nº elementos C5: $4 \leq 6$

Nº elementos C9: 1

ESQUEMA UNIFILAR DEL EDIFICIO

ESQUEMA UNIFILAR DE LA VIVIENDA TIPO

5.4 DIMENSIONADO DE LA CLIMATIZACIÓN

5.4 ANEJO DE CLIMATIZACIÓN

La instalación de climatización se dispone para cada una de las diferentes viviendas distribuidas en cuatro plantas (planta baja, 1ª, 2ª, y 3ª) tal y como se describe en documentación gráfica adjunta. No se incluyen la planta sótano y la planta del ático, donde no será necesario climatizar.

CONDICIONES DE CÁLCULO

El cálculo de cargas térmicas se realiza con los siguientes datos de partida:

CONDICIONES EXTERIORES: El edificio está situado en el Guadalupe, Murcia, de manera que las condiciones exteriores son:

TEMPERATURA:	32 °C
HUMEDAD RELATIVA:	60%

CONDICIONES INTERIORES: Las condiciones interiores de diseño son:

TEMPERATURA:	23 °C
HUMEDAD RELATIVA:	50%

- Locales no calefactados: 27 °C

Las tablas y datos a usar en todas las estancias son:

Número de personas por habitación		Nº de luminarias
Dormitorio1	2	1
Dormitorio2	2	1
Estar-comedor	4	2
Cocina	2	1
Suponemos luminarias con tubos fluorescentes de 200 W. Se tomará un 125% de dicha potencia.		

Potencia por persona

W desprendidos por persona en vivienda	
Calor sensible	65

Calor latente	55
---------------	----

Entalpía

Δh_e	he.ext - he.int = 18,5 g/kg - 8,8 g/kg	9,7 g/kg
	* mirar diagrama psicométrico	

Ventilación

d = densidad del aire = 1,2kg/m ³
ce = calor específico del aire = 1000J/kg·°C
cv = calor de vaporización del agua = 2500J/kg·°C
Renovaciones = 1 l/s x 1/1000
Caudal = Renovaciones x Superficie

f = factor de reducción solar del vidrio = 0,55

Radiación solar según orientaciones

Orientación	R = Radiación solar W/m ²
N	44
NE	321
E	510
SE	459
S	321
SO	460
O	510
NO	321

Horizontal	675
------------	-----

Temperaturas del exterior, del local climatizado y de los no climatizados

	Exterior	Int. climatizado	Int. no climatizado
ΔT °C	32 °C	23 °C	27°C
23 °C	9 °C	0 °C	4 °C

Coefficientes de transmisión térmica de los elementos

k W/m ² °C	Elemento
Coeficiente de transmisión de térmica	
0,63	Fachada
0,51	Medianería
1,37	Tab. interior
4,7	Carp. metálica
0,14	Carp. de madera
1,2	Forjado

DORMITORIO 1 (Tablas correspondientes a las potencias frigoríficas de esta estancia)

Ganancias por paramentos

Paramento	Sup m ²	k W/m ² °C	ΔT °C	Ganancias
Techo	12,65	1,2	0	0,00
Suelo	12,65	1,2	0	0,00
Fachada	16,93	0,63	9	95,99
Ventana	2,31	4,7	9	97,71
Tabiquería	9,4	1,37	4	51,51
Tabiquería	11,31	1,37	0	0,00

Puerta	1,72	0,14	4	0,96	
				ΣGanancias =	246,18

Ganancias por radiación solar directa en huecos

Hueco	Sup m ²	R W/m ²	f	Ganancias
Ventana SE	1,32	459	0,55	333,23
Ventana NE	0,99	321	0,55	174,78
				508,02

Ganancias por renovaciones de aire

	d x ce	Caudal	ΔT °C	Ganancias
Por calor sensible	1200	0,01265	9	136,62

	d x ce	Caudal	Δhe	Ganancias
Por calor latente	3000	0,01265	9,7	368,12

Total = 504,74

Ganancias por estancia de personas

	Nº personas	W por pers.	Ganancias
Por calor sensible	2	65	130,00
Por Calor latente	2	55	110,00

Total =	240,00
---------	--------

Otras ganancias interiores

Nº luminarias	W por lum.	%	Ganancias
1	200	1,25	250,00

Σ GANANCIAS =		2253,67
Coeficiente de mayoraciones del 25%	x	1,25

GANANCIAS TOTALES	2817,09 W
DORMITORIO 1 =	
CAUDAL DE REFRIGERACIÓN	$0,000055 \times 2817,09 =$ 0,155

SECCIÓN	$\frac{0,155}{3}$	0,05165
---------	-------------------	----------------

Altura de conducto = **15**
cm

SECCIÓN	35 x 15
----------------	----------------

DORMITORIO 2 (Tablas correspondientes a las potencias frigoríficas de esta estancia)

Ganancias por paramentos

Paramento	Sup m2	k W/m2x°C	ΔT °C	Ganancias
Techo	10,04	1,2	0	0,00
Suelo	10,04	1,2	0	0,00
Fachadas	4,05	0,63	9	22,96
Ventanas	1,32	4,7	9	55,84
Tabiquería	1,92	1,37	4	10,52
Tabiquería	16,82	1,37	0	0,00
Puerta	1,72	0,14	4	0,96
ΣGanancias =				90,28

Ganancias por radiación solar directa en huecos

Hueco	Sup m2	R W/m2	f	Ganancias
Ventana SE	1,32	459	0,55	333,23

Ganancias por renovaciones de aire

	d x ce	Caudal	ΔT °C	Ganancias
Por calor sensible	1200	0,01004	9	108,43

	d x ce	Caudal	Δhe	Ganancias
Por calor latente	3000	0,01004	9,7	292,16

Total =	400,60
---------	--------

Ganancias por estancia de personas

	Nº personas	W por pers.	Ganancias
Por calor sensible	2	65	130,00
Por Calor latente	2	55	110,00

Total =	240,00
---------	--------

Otras ganancias interiores

Nº luminarias	W por lum.	%	Ganancias
1	200	1,25	250,00

Σ GANANCIAS =	1714,71
----------------------	---------

Coeficiente de mayoraciones del 25%

x 1,25

GANANCIAS TOTALES	2143,39 W
DORMITORIO 2 =	

CAUDAL DE REFRIGERACIÓN	$0,000055 \times 2143,39 =$	0,118
-------------------------	-----------------------------	--------------

SECCIÓN	$\frac{0,118}{3}$	0,03930
---------	-------------------	----------------

Altura de conducto = **15**
cm

SECCIÓN	25 x 15
---------	----------------

ESTAR-COMEDOR (Tablas correspondientes a las potencias frigoríficas de esta estancia)

Ganancias por paramentos

Paramento	Sup m ²	k W/m ² x°C	ΔT °C	Ganancias
Techo	18,05	1,2	0	0,00
Suelo	18,05	1,2	0	0,00
Fachadas	9,82	0,63	9	55,68
Ventanas	5	4,7	9	211,50
Tabiquería	2,31	1,37	4	12,66
Tabiquería	27,27	1,37	0	0,00
Puerta	1,72	0,14	4	0,96
ΣGanancias =				280,80

Ganancias por radiación solar directa en huecos

Hueco	Sup m2	R W/m2	f	Ganancias
Ventana NO	7,92	321	0,55	1398,28

1398,28

Ganancias por renovaciones de aire

	d x ce	Caudal	ΔT °C	Ganancias
Por calor sensible	1200	0,01805	9	194,94

	d x ce	Caudal	Δh_e	Ganancias
Por calor latente	3000	0,01805	9,7	525,26

Total = 720,20

Ganancias por estancia de personas

	Nº personas	W por pers.	Ganancias
Por calor sensible	4	65	260,00
Por Calor latente	4	55	220,00

Total = 480,00

Otras ganancias interiores

Nº luminarias	W por lum.	%	Ganancias
2	200	1,25	500,00

	Σ GANANCIAS =	4099,47
Coefficiente de mayoraciones del 25%	x	1,25

GANANCIAS TOTALES	5124,33 W
ESTAR-COMEDOR =	

CAUDAL DE REFRIGERACIÓN	$0,000055 \times 5124,33 =$	0,282
-------------------------	-----------------------------	--------------

SECCIÓN	$\frac{0,282}{3}$	0,09395
---------	-------------------	----------------

Altura de conducto = **20**
cm

SECCIÓN	45 x 20
----------------	----------------

COCINA (Tablas correspondientes a las potencias frigoríficas de esta estancia)

Ganancias por paramentos

Paramento	Sup m2	k W/m2x°C	ΔT °C	Ganancias
Techo	7,08	1,2	0	0,00
Suelo	7,08	1,2	0	0,00

Fachadas	3,56	0,63	9	20,19
Ventanas	2,66	4,7	9	112,52
Tabiquería	4	1,37	4	21,92
Tabiquería	16,48	1,37	0	0,00
Puerta	1,72	0,14	4	0,96
Σ Ganancias =				155,59

Ganancias por radiación solar directa en huecos

Hueco	Sup m2	R W/m2	f	Ganancias
Ventana SE	2,66	459	0,55	671,52

Ganancias por renovaciones de aire

	d x ce	Caudal	ΔT °C	Ganancias
Por calor sensible	1200	0,00708	9	76,46

	d x ce	Caudal	Δh_e	Ganancias
Por calor latente	3000	0,00708	9,7	206,03

Total =	282,49
---------	--------

Ganancias por estancia de personas

	Nº personas	W por pers.	Ganancias
Por calor	2	65	130,00

Proyecto Fin de Carrera 2012/2013

sensible			
Por Calor latente	2	55	110,00
			Total = 240,00

Otras ganancias interiores

Nº luminarias	W por lum.	%	Ganancias
1	200	1,25	250,00
mayoración por maquinaria		3	750,00

	Σ GANANCIAS =	2382,09
Coefficiente de mayoraciones del 25%	x	1,25

GANANCIAS TOTALES	2977,61 W
COCINA=	

CAUDAL DE REFRIGERACIÓN	$0,000055 \times 2977,61 =$	0,164
-------------------------	-----------------------------	--------------

SECCIÓN	$\frac{0,164}{3}$	0,05459
---------	-------------------	----------------

Altura de conducto = 15 cm

SECCIÓN	35 x 15
----------------	----------------

La sección del conducto de climatización en sus distintos tramos es la siguiente:

CONDUCTOS	Falso techo =30 cm $s = c/v$ <i>Velocidad = 3 m/s</i>				CAUDAL TOTAL	SECCIÓN		
	Dormitorio 1	Dormitorio 2	Estar-Comedor	Cocina				
TRAMO 1-2	0,155	0,118	0,282	0,164	0,718	0,239	120	120 x 20
TRAMO 2-3	0,155	0,118			0,273	0,091	45	45 x 20
TRAMO 3-4			0,282	0,164	0,446	0,149	74	75 x 20
					m^3/s	m^2		cm

➤ **SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN A ADOPTAR**

Las distintas viviendas se climatizaran de manera independiente por una máquina de manera que todas tienen el mismo criterio de sistema.

El sistema escogido es el AIRE-AIRE, es decir condensando los gases provenientes de la descarga de los compresores mediante aire y distribución del aire enfriado o calentado en la unidad evaporadora, y posteriormente conducido mediante conductos o mediante descarga directa desde la unidad evaporadora.

Las máquinas a colocar serán de tipo de BOMBA DE CALOR.

Las unidades condensadoras irán alojadas en la azotea del edificio, las unidades interiores irán colocadas en los falsos techos de uno de los baños de cada una de las viviendas, siendo máquinas de conductos, según queda indicado en los planos.

La parte de ventilación que tiene que ver con climatización la podemos ver en el anejo de HS3.

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

5.5 DIMENSIONADO DE ACS

5.5.1 AGUA CALIENTE POR MEDIO DE ENERGÍA SOLAR CTE DB-HE-4

Cálculos de superficie de captación para la producción de agua caliente sanitarias, con el objetivo de cumplir con la contribución marcada por la fracción solar mínima establecida en el CTE.

➤ **DATOS DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL CONSUMO**

La tipología de edificio es: Viviendas multifamiliares. El edificio dispone de: 14 viviendas con 2 dormitorios, para lo que el CTE establece 3 personas por vivienda. Con lo que nos resulta un número de 42 personas. Con un consumo previsto de 22 litros por persona.

La Temperatura de utilización prevista es de 60 °C. Consumo total = 924 litros por día.

DATOS GEOGRÁFICOS	
Provincia:	MURCIA
Latitud de cálculo:	38º
Zona Climática :	V

Los porcentajes de utilización a lo largo del año previstos son:

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
% de ocupación:	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

➤ **CÁLCULO DE LA DEMANDA DE ENERGIA**

	CÁLCULO ENERGÉTICO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Días por mes:	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Consumo de agua	924	924	924	924	924	924	924	924	924	924	924	924
Tª. Media agua red	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8
Incremento Ta. [°C]:	52	51	49	47	46	45	44	45	46	47	49	52
Demanda Ener. [KWh]:	1.728	1.531	1.628	1.511	1.528	1.447	1.462	1.495	1.479	1.562	1.576	1.728

Total demanda energética anual: 18.675 KWh

➤ **DATOS RELATIVOS AL SISTEMA**

DATOS DEL CAPTADOR SELECCIONADO		Factor de eficiencia óptica	0,642
Modelo	IBERSOLAR CPC 12	Coficiente global de pérdidas	0,885
Dimensiones: 1,390 m x 1,64 m.		Área Útil	2,00 m ² .

Necesitaremos 6 captadores con un área útil de captación de 12 m² y un volumen de acumulación ACS de 840 l

Datos de posición	
Inclinación:	25 °
Desorientación con el sur:	17 °

Se hace un cálculo de pérdida por orientación con respecto a Sur a través de la formula por = $3,5 * 10^{-5} * a^2$.

Se hace un cálculo del valor de pérdidas por inclinación del captador, diferente a la óptima (la latitud 40°), a partir de una media ponderada de los valores de pérdida por inclinación comparados con la orientación óptima. Los datos de pérdida por inclinación sobre una superficie horizontal se han extraído de las tablas Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura del IDAE. Contienen datos en intervalos de 5°, por ello nos calculan pérdidas en función a ese incremento.

Constantes consideradas en el cálculo	
Factor corrector conjunto captador-	0.95
Modificador del ángulo de incidencia	1.15
Temperatura mínima ACS	45°

CALCULO ENERGÉTICO MEDIANTE EL METODO F-CHART												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	Jul	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Rad. horiz.	87,11	115,0	142,9	170,1	208,3	213,3	238,3	202,4	155,1	119,6	81,60	69,7
Coef. K.	1,28	1,22	1,14	1,07	1,01	0,99	1,01	1,08	1,17	1,28	1,35	1,34
Rad. inclin.	110,3	138,9	161,2	180,1	208,2	209,0	238,3	216,4	179,6	151,6	109,0	92,5
Dem. Ener.	1.728	1.531	1.628	1.511	1.528	1.447	1.462	1.495	1.479	1.562	1.576	1.72
Ener. Ac. Cap.	929	1.170	1.357	1.516	1.753	1.759	2.006	1.821	1.512	1.276	918	779
D1=EA/DE	0,54	0,76	0,83	1,00	1,15	1,22	1,37	1,22	1,02	0,82	0,58	0,45
K1	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
K2	0,79	0,81	0,87	0,93	0,92	0,90	0,89	0,84	0,83	0,87	0,87	0,77
Ener. Per. Cap	535	494	570	575	570	512	505	476	466	541	552	517
D2=EP/DE	0,31	0,32	0,35	0,38	0,37	0,35	0,35	0,32	0,32	0,35	0,35	0,30
f	0,47	0,63	0,68	0,78	0,87	0,90	0,98	0,91	0,80	0,67	0,50	0,40
EU=f*DE	805	968	1.103	1.183	1.324	1.309	1.439	1.358	1.181	1.041	785	685

Total producción energética útil anual: 13.181 KWh

RESULTADOS

RESULTADO OBTENIDOS	
Total demanda energética anual:	18.675 KWh
Total producción energética útil anual:	13.181 KWh
Factor F anual aportado de:	71%

EXIGENCIAS DEL CTE	
Zona climática tipo:	V
Sistema de energía de apoyo tipo:	General: gasóleo, propano, gas natural, u otras
Contribución Solar Mínima:	70%

CUMPLE LAS EXIGENCIAS DEL CTE

EXIGENCIAS DEL CTE Respecto al límite de pérdidas por orientación o inclinación			
	Orien. e incl.	Sombras.	Total
Pérdida permitidas en CTE. Caso General	10%	10%	15%
Pérdida en el proyecto	1,58%	0,00%	1,58%

CUMPLE LAS EXIGENCIAS DEL CTE

	CÁLCULO ENERGÉTICO											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Demanda.	1.728	1.531	1.628	1.511	1.528	1.447	1.462	1.495	1.479	1.562	1.576	1.728
Ener. Util	805	968	1.103	1.183	1.324	1.309	1.439	1.358	1.181	1.041	785	685
% ENERGIA	47%	63%	68%	78%	87%	90%	98%	91%	80%	67%	50%	40%

Cumple la condición del CTE, no existe ningún mes que se produzca más del 110% de la energía demandada.

Cumple la condición del CTE, no existen 3 meses consecutivos que se produzca más de un 100% de la energía demandada.

GRÁFICA COMPARATIVA DEMANDA-ENERGÍA CAPTADA

5.6 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN

5.6 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

5.6.1 VIVIENDAS

La vivienda tipo a estudiar será la VIVIENDA A de la planta 1 y 2 que se compone de lo siguiente:

	TIPO	Nº ESTANCIAS	SUPERFICIE (m ²)
Dormitorio	Doble	1	12,47
	Sencillo	1	10,04
Estar		1	18,05
Cocina		1	7,08
Baño 1		1	4,37
Baño 2		1	3,45

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.

➤ CÁLCULO DE CAUDALES

✓ Caudales de admisión y extracción

El cálculo de caudales vendrá dado por los caudales mínimos obtenidos de la tabla 2.1 del apartado 2 del DB HS3, dando lugar a los siguientes caudales admisión y extracción:

Caudales mínimos de admisión			
Estancia	Ocupación	Caudal mínimo	Caudal total
Estar	3	3	9
Dormitorio Simple	1	5	5
Dormitorio Doble	2	5	10
Total Caudal de admisión			24

Caudales mínimos de extracción			
Estancia	Ocupación/ m ²	Caudal mínimo	Caudal total
Cocina	7,08	2	14
Baño 1	1	15	15
Dormitorio Doble	1	15	15
Total Caudal de extracción			44

Hay que aplicar el método de equilibrio de caudales → caudal admisión=caudal extracción, para que esto ocurra hay aumentar la admisión en 20 l/s y se lo daremos al estar ya que será donde se pueda llegar a concentrar más gente de todas las estancias de la vivienda.

✓ Ventilación adicional específica de cocina

La campana extractora de la cocina para humos de cocción necesita un caudal de extracción de 50 l/s que equilibramos con una admisión de 50 l/s también.

CÁLCULO DEL CONDUCTO COMÚN EN VENTILACIÓN ADICIONAL COCINAS

	TRAMO	Caudal por planta	Caudal total	SECCIÓN cm ²	Dimensión (cuadrada)	Ø comercial
1	Cocina	50	50	125	# = 11,2	150
2	Cocina	50	100	250	# = 15,8	200
3	Cocina	50	150	375	# = 11,2	250
4	Cocina	50	200	500	# = 11,2	315

CÁLCULO DEL CONDUCTO INDIVIDUAL EN VENTILACIÓN ADICIONAL COCINAS

	TRAMO	Caudal por planta	Caudal total	SECCIÓN cm ²	Dimensión (cuadrada)	Dimensión (redonda Ø)
1	Cocina	50	50	125	# = 11,2	Ø = 12,6

Instalamos un conducto individual de Ø 150 mm por vivienda

✓ **Ventilación adicional específica de cocina**

Las ventanas o puertas situadas en estares y dormitorios que dan a espacios según el apartado 3.2.1 del DB-HS3:

	Sup. Útil (m ²)	S= 1/20 Su (m ²)
Estar	18,05	0,90
Dormitorio Doble	12,47	0,62
Dormitorio Simple	10,04	0,50

➤ **CÁLCULO DE ABERTURAS**

✓ **Abertura de admisión**

Como aberturas de admisión se dispondrán aberturas de aireadores a aberturas fijas de la carpintería, como son los dispositivos de microventilación:

AIREADORES			DIMENSIONES cm x cm	
Aa (Admisión)	Caudales equilibrados	S = 4 x q (cm ²)	A	B
Estar	29 (20 + 9)	116	70	1,7
Dormitorio Doble	10	40	40	1,0
Dormitorio Simple	5	20	20	1,0
Otras estancias				

✓ **Abertura de extracción**

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:

AIREADORES			DIMENSIONES cm x cm	
Ae (Extracción)	Caudales equilibrados	S = 4 x q (cm ²)	A	B
Cocina	14	56	60	1,0
Baño 1	15	60	6	10,0

Baño 2	15	60	6	10,0
Otras estancias				

✓ **Abertura de paso**

Las aberturas de paso puede ser la separación entre la puerta y el suelo

AIREADORES				DIMENSIONES cm x cm	
Ap (Paso)	Caudales equilibrados	$S = 8 \times q$ (cm ²)	A	B	
Estar	29	232	92	1,0	PUERTA
			10	14,0	REJILLA ADICIONAL
Dormitorio Doble	10	80	72	1,1	
Dormitorio Simple	5	70	72	1,0	
Cocina	14	112	82	1,0	PUERTA
			3	10,0	REJILLA ADICIONAL
Baño 1	15	120	72	1,7	
Baño 2	15	120	72	1,7	

Las aberturas de paso mayores a un centímetro podrían considerarse excesivas (por motivos estéticos). Habitualmente en cocinas y estares suele salir mayor tamaño en los pasos. Por eso consideramos una rejilla más la holgura de la puerta. No puede ser nunca inferior a 70 cm².

➤ **CÁLCULO DE CONDUCTOS**

✓ **Cálculo de conductos para sistema de ventilación híbrida**

Como el sistema elegido para la instalación es híbrido, los conductos cumplirán con el apartado 3.2.3 (conductos de extracción para ventilación híbrida).

DIMENSIONADO

Tabla 4.4 Zona Térmica

	Altitud en metros	
	≤800	>800
Murcia	Z	Y

Tabla 4.3 Clase de Tiro

Nº Plantas	Zona Térmica			
	W	X	Y	Z
1	T3	T3	T4	T4 Cond. Individual
2	T2	T3	T3	T4 Cond. Colectivo
3	T2	T2	T3	T4
4	T2	T2	T2	T3
5	T1	T2	T2	T3

Como el caudal de la vivienda es menor d 100 l/s y para una zona térmica T4 usaremos un conducto de 1x625.

CONDUCTO 1		HÍBRIDO			COCINAS. 4 POR PLANTA (EXCEPTO ÁTICOS)				
Nº Planta	Tramo	Caudal por planta	Caudal total	TIRO	SECCIÓN			VENTILADOR	
					Individual	Colectivo		Caudal	
						Tramo	Ramal		
1	P4-Cubierta	28	28	T4	1X625			168	l/s
1	P3-Cubierta	28	28	T4	1X625			604,80	m³/h
2	P1-P2	56	112	T4		1X625	1X312		
2	PB-P1	56	56	T4		1X625	1X312		

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. El conducto colectivo será de sección continua así que tomaremos el mayor, en el caso de que salgan distintos tamaños por planta. En este caso la sección resulta uniforme.

CONDUCTO 2		HÍBRIDO			BAÑOS: 8 POR PLANTA (EXCEPTO ÁTICOS)				
Nº Planta	Tramo	Caudal por planta	Caudal total	TIRO	SECCIÓN			VENTILADOR	
					Individual	Colectivo		Caudal	
						Tramo	Ramal		
1	P4-Cubierta	60	60	T4	1X625			360	l/s
1	P3-Cubierta	60	60	T4	1X625			1296	m³/h
2	P1-P2	120	240	T4		1X625	1X312		
2	PB-P1	120	120	T4		1X625	1X312		

Los conductos y demás cálculos realizados en este anejo quedarán reflejados en el plano correspondiente.

5.6.2 APARCAMIENTO

Como el número de plazas es menor a 15, sólo necesitamos una red de conductos.

El caudal de aire de ventilación en un aparcamiento es: $Q=120 \text{ l/s} * \text{plaza de aparcamiento}$, por lo que el caudal a ventilar en nuestro aparcamiento (para 11 plazas) será de 1320 l/s y tenemos una superficie construida de 265,32 m²

Necesitamos una abertura de admisión y de extracción cada 100 m² o fracción, por lo que necesitaremos 3 de cada.

Al ser como decimos una sola red de conductos la que necesitamos (por tener menos de 15 plazas de aparcamiento) calculamos las secciones de los conductos de nuestra red.

El conducto principal, al poder molestar a alguien la velocidad de aspiración será de 4 m/s por lo que calcularemos su sección con la fórmula $S = 2,5 \times q \rightarrow S = 2,5 \times 1920 = 4800 \text{ cm}^2$ lo que nos deja un conducto cuadrado de 70 x 70 cm².

Al ser 3 las aberturas de extracción y admisión que necesitamos, hay que calcular el conducto que albergará a cada una de ellas: $S = (4800/3) \times 2,5 = 4000 \text{ cm}^2$ lo que nos deja un conducto de 65x65 cm².

La dimensión de las aberturas será la misma en admisión y extracción: $S = 4 \times 1920 = 7680 \text{ cm}^2$, que al tener 3 aberturas se nos queda que cada abertura $S = 7680/3 = 2560 \text{ cm}^2$, por lo que la dimensión de cada abertura será de 50x50 cm².

5.6.3 TRASTEROS

En los trasteros y en sus zonas comunes debe disponerse un sistema de ventilación que será híbrida. El caudal de aire de ventilación lo calcularemos con la fórmula siguiente: $Q=0,7 \text{ l/s} * \text{m}^2 \text{ útil}$

El caudal a ventilar en cada uno de los trasteros será el siguiente:

Nº TRASTERO	CAUDAL (l/s)
Trastero 1	1,87
Trastero 2	1,87
Trastero 3	1,87
Trastero 4	3,10
Trastero 5	3,10
Trastero 6	3,36
Trastero 7	3,38
Trastero 8	3,22
Trastero 9	2,56
Trastero 10	2,58
Trastero 11	2,58
Trastero 12	2,58

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.

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.

5.7 DIMENSIONADO DE LA CALEFACCIÓN

5.7 INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

La vivienda objeto de cálculo es el 3ºA, por ser la más desfavorable. La vamos a dotar de un sistema de calefacción, por emisores, sistema bitubular con retorno invertido. Se dispone una caldera mural a instalar en lavadero.

Colocamos unos radiadores en los dormitorios, el salón-comedor, la cocina y los baños, a fin de conseguir un estado de confort en las dependencias de uso.

Las temperaturas a tener en cuenta en nuestro cálculo y en general en la instalación son:

TEMPERATURAS	En °C
Temp. Exterior	7
Temp. Cocina	20
Temp. Baño	22
Temp. Entrada	65
Temp. Salida	75

Las tablas a usar en todas las estancias son las de coeficientes de mayoración:

COEFICIENTES DE MAYORACIÓN ACUMULABLES				
En habitaciones por orientación de sus fachadas	N	S	E	O
		1,15	1,00	1,10
Por habitaciones con más de una fachada				1,05
Por acción del viento en zonas muy expuestas				1,10
Por intermitencia en régimen de funcionamiento				1,10

La tabla de coeficientes de transmisión térmica ($Kw/m^2\text{°C}$):

Coeficiente de transmisión de térmica	Elemento
0,63	Fachada
0,51	Medianería
1,37	Tab. interior
4,7	Carp. metálica
0,14	Carp. madera
1,2	Forjado

La tabla de las temperaturas del exterior y del interior en locales climatizados y sin climatizar:

	Exterior	Int. Clim	Int. No-clim
$\Delta T \text{ °C}$	7 °C	23 °C	15 °C
23 °C	16 °C	0 °C	8 °C

La tabla perteneciente al caudal de ventilación:

d = densidad del aire =1,2kg/m ³
ce = calor específico del aire = 1000J/kg· °C
Renovaciones = 1 l/s x 1/1000
Caudal = Renovaciones x Superficie

DORMITORIO 1 (Tablas correspondientes a las potencias caloríficas de esta estancia)

Pérdidas por paramentos

Paramento	Sup m ²	k W/m ² x °C	$\Delta T \text{ °C}$	
Techo	10,04	1,2	16	192,77
Suelo	10,04	1,2	8	96,38
Fachada	3,8	0,63	16	38,30
Ventana	3,3	4,7	16	248,16

Tabiquería	4,78	1,37	8	52,39
Tabiquería	22,23	1,37	0	0,00
Puerta	1,72	0,14	8	1,93
			Σ Ganancias =	629,93

Pérdidas por renovaciones de aire

d x ce	Caudal	ΔT °C	Pérdidas
1200	0,01004	16	192,77

Σ PÉRDIDAS =	822,70
---------------------	--------

COEFICIENTE DE MAYORACIÓN	x	1,20
---------------------------	---	------

PÉRDIDAS TOTALES DORMITORIO 1=	987,24 W
---	-----------------

DORMITORIO 2 (Tablas correspondientes a las potencias caloríficas de esta estancia)

Ganancias por paramentos

Paramento	Sup m ²	k W/m ² x°C	ΔT °C	Pérdidas
Techo	12,75	1,2	16	244,80
Suelo	12,75	1,2	0	0,00
Fachadas	13,272	0,63	16	133,78
Ventanas	4,07	4,7	16	306,06
Tabiquería	2,44	1,37	8	26,74
Tabiquería	16,8	1,37	0	0,00

Puerta	1,72	0,14	8	1,93
Σ Ganancias =				713,31

Pérdidas por renovaciones de aire

d x ce	Caudal	ΔT °C	Pérdidas
1200	0,01275	16	244,80

Σ PÉRDIDAS = 958,11

COEFICIENTE DE MAYORACIÓN

x 1,35

PÉRDIDAS TOTALES	1293,45 W
DORMITORIO 2 =	

DORMITORIO 3 (Tablas correspondientes a las potencias caloríficas de esta estancia)

Pérdidas por paramentos

Paramento	Sup m2	k W/m2x°C	ΔT °C	Pérdidas
Techo	11,14	1,2	16	213,89
Suelo	11,14	1,2	0	0,00
Fachadas	13,272	0,63	16	133,78
Ventanas	6,05	4,7	16	454,96
Tabiquería	2,18	1,37	8	23,89
Tabiquería	14,89	1,37	0	0,00
Puerta	1,72	0,14	8	1,93
Σ Ganancias =				828,45

Pérdidas por renovaciones de aire

d x ce	Caudal	ΔT °C	Pérdidas
1200	0,01114	16	213,89

Σ PÉRDIDAS =	1042,34
---------------------	---------

COEFICIENTE DE MAYORACIÓN

x 1,50

PÉRDIDAS TOTALES	1563,51 W
DORMITORIO 3=	

ESTAR-COMEDOR (Tablas correspondientes a las potencias caloríficas de esta estancia)

Pérdidas por paramentos

Paramento	Sup m ²	k W/m ² x°C	ΔT °C	Pérdidas
Techo	20,42	1,2	16	392,06
Suelo	20,42	1,2	0	0,00
Fachadas	12,96	0,63	16	130,64
Ventanas	11,22	4,7	16	843,74
Tabiquería	11	1,37	8	120,56
Tabiquería	6,89	1,37	0	0,00
Puerta	1,72	0,14	8	1,93
			Σ Ganancias =	1488,93

Pérdidas por renovaciones de aire

d x ce	Caudal	ΔT °C	Pérdidas
1200	0,012042	16	392,06

Σ PÉRDIDAS =	1881,00
---------------------	---------

COEFICIENTE DE MAYORACIÓN

x	1,45
---	------

PÉRDIDAS TOTALES	2727,44 W
ESTAR-COMEDOR=	

COCINA (Tablas correspondientes a las potencias caloríficas de esta estancia)

<i>Pérdidas por paramentos</i>

Paramento	Sup m ²	k W/m ² x°C	ΔT °C	Pérdidas
Techo	8,01	1,2	16	153,79
Suelo	8,01	1,2	0	0,00
Fachadas	2,61	0,63	16	26,31
Ventanas	5,19	4,7	16	390,29
Tabiquería	11,93	1,37	8	130,75
Tabiquería	10,4	1,37	0	0,00
Puerta	1,72	0,14	8	1,93
			Σ Ganancias =	703,07

<i>Pérdidas por renovaciones de aire</i>
--

d x ce	Caudal	ΔT °C	Pérdidas
1200	0,00801	16	153,79

Σ PÉRDIDAS =	856,86
---------------------	--------

COEFICIENTE DE MAYORACIÓN

x	1,20
---	------

PÉRDIDAS TOTALES	1028,23 W
COCINA =	

BAÑO 1 (Tablas correspondientes a las potencias caloríficas de esta estancia)

Pérdidas por paramentos

Paramento	Sup m2	k W/m2x°C	ΔT °C	Pérdidas
Techo	4,28	1,2	16	82,18
Suelo	4,28	1,2	0	0,00
Fachadas	4,16	0,63	16	41,93
Ventanas	0	4,7	16	0,00
Tabiquería	2,44	1,37	8	26,74
Tabiquería	14	1,37	0	0,00
Puerta	1,72	0,14	8	1,93
Σ Ganancias =				152,78

Pérdidas por renovaciones de aire

d x ce	Caudal	ΔT °C	Pérdidas
1200	0,00428	16	82,18

Σ PÉRDIDAS =	234,95
---------------------	--------

COEFICIENTE DE MAYORACIÓN

x 1,30

PÉRDIDAS TOTALES	
BAÑO 1=	305,44 W

BAÑO 2 (Tablas correspondientes a las potencias caloríficas de esta estancia)

Pérdidas por paramentos

Paramento	Sup m2	k W/m2x°C	ΔT °C	Pérdidas
Techo	4,42	1,2	16	84,86
Suelo	4,42	1,2	0	0,00
Fachadas	3,6	0,63	16	36,29
Ventanas	0,55	4,7	16	41,36
Tabiquería	10,4	1,37	0	0,00
Puerta	1,72	0,14	0	0,00
ΣGanancias =				162,51

Pérdidas por renovaciones de aire

d x ce	Caudal	ΔT °C	Pérdidas
1200	0,00442	16	84,86

Σ PÉRDIDAS = 247,38

COEFICIENTE DE MAYORACIÓN

x 1,20

PÉRDIDAS TOTALES	296,85 W
BAÑO 2=	

Calculada las pérdidas caloríficas de cada habitación vemos que hay que hacer las siguientes aportaciones caloríficas:

Estancias	Potencias (W)
Dormitorio 1	987,24
Dormitorio 2	1293,45
Dormitorio 3	1563,51
Estar-Comedor	2727,44
Cocina	1028,23
Baño 1	305,44
Baño 2	296,85
TOTAL	8202,17

➤ **POTENCIA DE LA CALDERA**

Multiplicando por un factor de seguridad (normalmente 1,2) ya podemos elegir la caldera, que será una cuya potencia, P, sea $P \geq 7.054 \times 1,2 \rightarrow P = 8.465 \text{ k cal/h (9842,60 W)}$

➤ **APORTACIONES CALORIFICAS QUE DEBEN TENER LOS RADIADORES Y CAUDALES NECESARIOS**

Elijamos el modelo DUBA N61-2D de la casa ROCA, cuya emisión calorífica C por cada elemento es de 50,7 k cal/h para $\Delta t = 50 \text{ }^\circ\text{C}$, con un exponente de la curva característica $n = 1,29$ (v. hoja de catálogo).

En nuestro caso tenemos:

En estancias ($t_a = 20 \text{ }^\circ\text{C}$)

$$dts / dte = (65-20) / (75-20) = 0,81 (> 0,7)$$

$$\text{Salto térmico del emisor } \Delta t = [(t_e + t_s) / 2] - t_a = [(65 + 75) / 2] - 20 = 50^\circ\text{C}$$

Caudal que debe aportar cada elemento (coincidente con el de referencia): 50,7 k cal/h

En baño ($t_a = 22\text{ }^\circ\text{C}$).

$$dts /dte = (65-22) / (75-22) = 0,81 (> 0,7)$$

$$\text{Salto térmico del emisor } \Delta t = [(t_e + t_s) / 2] - t_a = [(65 + 75) / 2] - 22 = 48^\circ\text{C}$$

$$\text{Caudal que debe aportar cada elemento: } 50,7 (48/50)^{1,29} = 48,1 \text{ k cal/h}$$

A continuación dividiremos el listado por los resultados recién obtenidos para hallar el número de elementos que hay que situar en cada habitación. Estos elementos se agrupan formando uno o varios radiadores. Por último, y sabiendo que $t_e - t_s = 10\text{ }^\circ\text{C}$ y, por tanto, cada l/h supone 10 k cal/h, la emisión calorífica exigida a cada radiador se corresponde con la necesidad de circulación de determinados caudales de agua.

Queda así confeccionado el siguiente cuadro:

Habitación	Carga termica (k cal/h)	Caudal por cada elemento	Nº de elementos necesario		Formación de Radiadores	Aportación calorífica por radiador (k)	Caudal necesario l/h
Dormitorio 1	849,03	50,7	17	17	RAD 2: 17el.	862	86,2
Dormitorio 2	1112,37	50,7	22	22	RAD 4: 22el.	1115	111,5
Dormitorio 3	1344,61	50,7	27	17	RAD 8: 17el.	862	86,2
				10	RAD 9: 10el.	507	50,7
Estar-Comedor	2.345,60	50,7	46	23	RAD 6: 23el.	1166	116,6
				23	RAD 7: 23el.	1166	116,6
Cocina	884,28	50,7	17	17	RAD 1: 17el.	862	86,2
Baño 1	262,68	48,1	5	5	RAD 5: 5el.	241	24,1
Baño 2	255,29	48,1	5	5	RAD 3: 5el.	241	24,1
							702,13 l/h

5.8 ANEJO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	PFC 2012/2013		
Dirección	Avenida Príncipe de Asturias s/n - - - -		
Municipio	Murcia	Código Postal	30107
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
Zona climática	B3	Año construcción	Posterior a 2006
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Código Técnico Edificación		
Referencia/s catastral/es	9974901XH5097S0001AD		

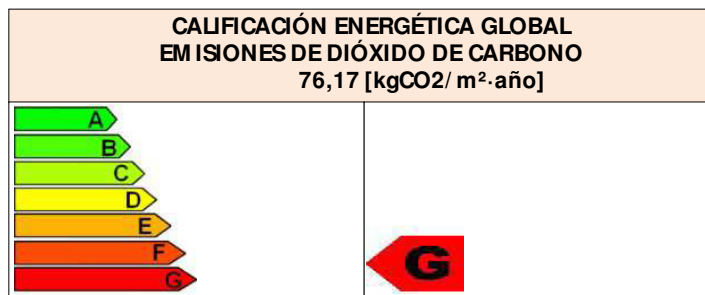
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input checked="" type="checkbox"/> Bloque <input checked="" type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input type="checkbox"/> Terciario <input type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local
---	--

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Rosa M ^a Cañizares López-mesas	NIF	48612140F
Razón social	Autónoma	CIF	48612140F
Domicilio	3 ^a Avenida, parque de las palmeras		
Municipio	Las Torres de Cotillas	Código Postal	30565
Provincia	Murcia	Comunidad Autónoma	Murcia
e-mail:	rosaca86@hotmail.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto Técnico		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE3 v1.0.1649.418; Fecha: 23-sep-2013		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación 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: 23/ 9 /2013

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 Organismo Territorial Competente:

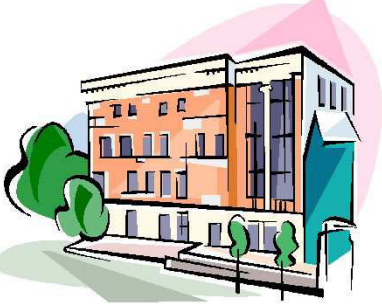
ANEXO I

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]	1228,00
---	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² ·K]	Modo de obtención
TIP_Fachadas001	Fachadas	524,38	0,82	librería CE3
TIP_Cubiertas002	Cubiertas	307,00	0,52	librería CE3
TIP_Partición interior003	Partición interior horizontal	614,00	1,60	librería CE3
TIP_Partición interior004	Partición interior vertical	486,29	1,94	librería CE3
TIP_Medianeras005	Medianeras	735,57	1,43	librería CE3
TIP_Suelos006	Suelos	307,00	0,45	librería CE3

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/ m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Hueco	huecos	92,19	5,70	0,86	Definido por usuario	Definido por usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo energía	Modo de obtención.
Sistema primario calefacción	Caldera calefacción eléctrica	2,50	99,00	Electricidad	Definido por usuario

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo energía	Modo de obtención.
Sistema primario refrigeración	Equipo con conducto de aire	70,00	2,50	Electricidad	Definido por usuario

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento [%]	Tipo energía	Modo de obtención.
Sistema primario ACS	Caldera ACS eléctrica	2,50	100,00	Electricidad	Definido por usuario

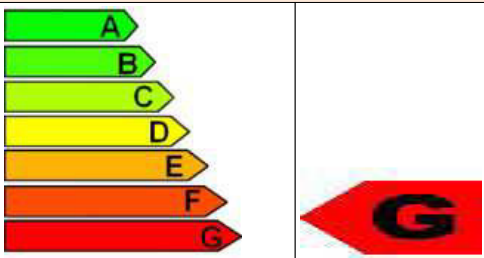
5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
P02_E01	68,40	Res-Acondicionado
P02_E02	68,40	Res-Acondicionado
P02_E03	68,40	Res-Acondicionado
P02_E04	68,40	Res-Acondicionado
P02_E05	33,41	Res-Acondicionado
P03_E01	68,40	Res-Acondicionado
P03_E02	68,40	Res-Acondicionado
P03_E03	68,40	Res-Acondicionado
P03_E04	68,40	Res-Acondicionado
P03_E05	33,41	Res-Acondicionado
P04_E01	68,40	Res-Acondicionado
P04_E02	68,40	Res-Acondicionado
P04_E03	68,40	Res-Acondicionado
P04_E04	68,40	Res-Acondicionado
P04_E05	33,41	Res-Acondicionado

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	B3	Uso	Vivienda
----------------	----	-----	----------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	
	9.86	G
	Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	
	62.50	
Emisiones globales [kgCO ₂ /m ² ·año]	ACS	
	4.27	G
	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	
	8.23	
76,17		REFRIGERACIÓN
		1.22 F
		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]
		5.44

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

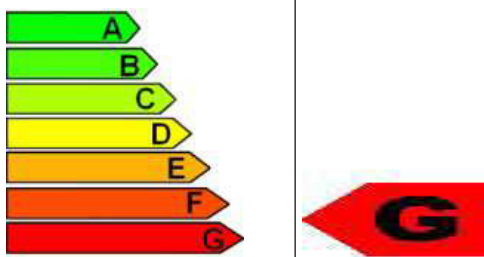
2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

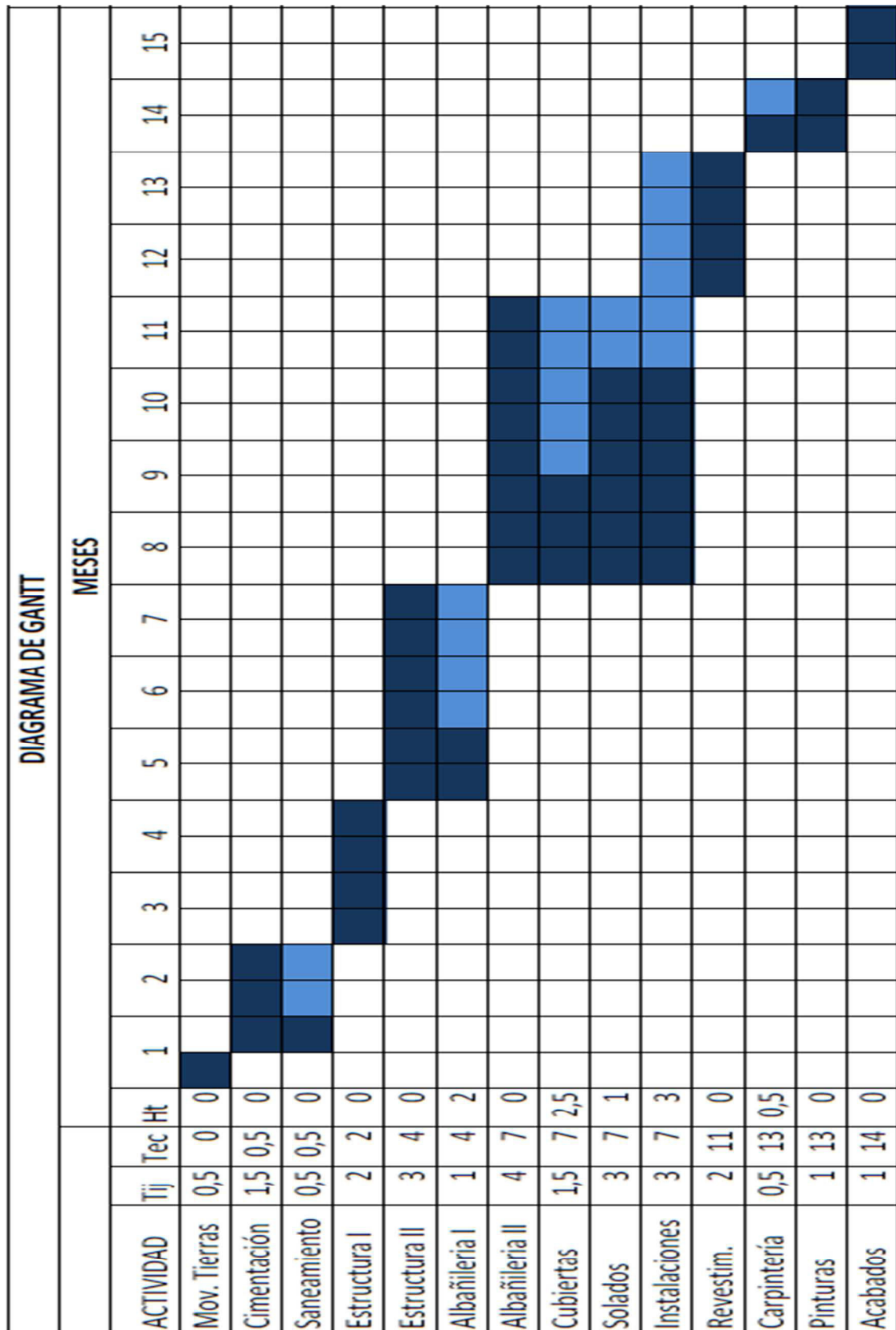
DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
	
Demanda global de calefacción [kWh/m ² ·año]	Demanda global de refrigeración [kWh/m ² ·año]
53.89	10.83

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL	INDICADORES PARCIALES	
	CALEFACCIÓN	
	0.55	G
	Energía primaria calefacción [kWh/m ² ·año]	
	251.34	
Consumo global de energía primaria [kWh/m ² ·año]	ACS	
	4.16	G
	Energía primaria ACS [kWh/m ² ·año]	
	33.11	
		REFRIGERACIÓN
		1.20 E
		Energía primaria refrigeración [kWh/m ² ·año]
		21.86

5.9 DIAGRAMA DE GANTT



6 MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO								
SUBCAPÍTULO 1.1 LIMPIEZA Y DESBROCE								
CAP 1.1.1	m2 DESBR.Y LIMP.TERRENO A MÁQUINA Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1				637,84	0,38	242,38
CAP 1.1.2	m2 RETIR.CAPA T.VEGETAL A MÁQUINA Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1				637,84	0,84	535,79
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.1 LIMPIEZA Y DESBROCE								778,17
SUBCAPÍTULO 1.2 EXCAVACIÓN EN VACIADOS								
CAP 1.2.1	m3 EXC.VAC.A MÁQUINA T.COMPACTOS Excavación a cielo abierto, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	637,84			2,03	1.294,82	1,56	2.019,92
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.2 EXCAVACIÓN EN VACIADOS								2.019,92
SUBCAPÍTULO 1.3 EXCAVACIÓN EN ZANJAS								
CAP 1.3.1	m3 EXC.ZANJA A MÁQUINA T. COMPACTO Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.							
	VIGAS VR-1	1	14,38	0,40	0,40	2,30	10,92	25,12
	VIGAS VR-2	1	35,40	0,40	0,40	5,66	10,92	61,81
	VIGAS VC-1	1	47,60	0,40	0,60	11,42	10,92	124,71
	ZAPATA CORRIDA	1	93,12	1,20	0,60	67,05	10,92	732,19
TOTAL SUBCAPÍTULO 1.3 EXCAVACIÓN EN ZANJAS								943,83

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 2 RED DE SANEAMIENTO								
SUBCAPÍTULO 2.1 ACOMETIDAS								
CAP 2.1.1	ud ACOMETIDA RED GRAL.SANEAMIENTO Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 30 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/l, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.					1,00	215,51	215,51
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.1 ACOMETIDAS								215,51
SUBCAPÍTULO 2.2 ARQUETAS								
APARTADO 2.2.1 ARQUERAS DE REGISTRO								
CAP 2.2.1.1	ud ARQUETA REGISTRABLE PREF. HM 60x60x60 cm Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm., medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.					1,00	134,29	134,29
APARTADO 2.2.2 ARQUERAS ESPECIALES								
CAP 2.2.2.1	ud ARQUETA BOMBEO 1x1x1m.1 BOMBA Arqueta registrable de recogida y elevación de aguas fecales por bombeo, de 100x100x100 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1 pie, recibido con mortero de cemento, sobre solera de hormigón HM-20/B/32/l, ligeramente armada con mallazo; enfoscada y bruñida por el interior, con mortero de cemento; con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, con tapa de hormigón armado y con bomba de impulsión de fecales de 1 CV., instalada en el fondo de la arqueta, con un caudal de 12/18 m3/hora, hasta una altura de 6 m., totalmente terminada, y con p.p. medios auxiliares, sin excavación ni relleno posterior, s/ normas de diseño recogidas en el DB-HS5.					1,00	936,82	969,82
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.2 ARQUETAS								1.104,11

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO 2.3 CONDUCCIONES									
APARTADO 2.3.1 COLGADAS									
CAP 2.3.1.1	m. TUBERÍA COLGADA PVC D= 90 mm. Tubería colgada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro interior, colocada colgada mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	1				30,53	14,91	455,20	
CAP 2.3.1.2	m. TUBERÍA COLGADA PVC D=110 mm. Tubería colgada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro interior, colocada colgada mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	1				25,79	19,89	512,96	
CAP 2.3.1.3	m. TUBERÍA COLGADA PVC D=125 mm. Tubería colgada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro interior, colocada colgada mediante abrazaderas metálicas, incluso con p.p. de piezas especiales en desvíos y con p.p. de medios auxiliares y de ayudas de albañilería, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	1				3,00	22,22	66,66	
APARTADO 2.3.2 ENTERRADAS									
CAP 2.3.2.1	m. TUBERÍA ENTERRADA PVC D=125mm Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares, cumpliendo normas de colocación y diseños recogidas en el DB-HS5.	1				26,13	14,96	390,90	
TOTAL SUBCAPÍTULO 2.3 CONDUCCIONES									1.425,72
TOTAL CAPÍTULO 2 RED DE SANEAMIENTO									2.745,38

MEDICIONES Y PRESUPUESTOProyecto fin de carrera
2012-2013Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 3 CIMENTACIONES								
SUBCAPÍTULO 3.1 ZAPATAS Y RIOSTRAS								
CAP 3.1.1.1	m3 HORM.LIMPIEZA HM-20/P/40/I V. MAN	Hormigón en masa HM-20 N/mm2 consistencia plástica, Tmáx.40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.						
	ZAPATAS DE 120x120	9	1,20	1,20	0,10	1,30	66,90	86,97
	ZAPATAS DE 160x160	1	1,60	1,60	0,10	0,26	66,90	17,39
	ZAPATAS DE 170x170	2	1,70	1,70	0,10	0,58	66,90	38,80
	ZAPATAS DE 180x180	4	1,80	1,80	0,10	1,30	66,90	86,97
	ZAPATAS DE 200x200	2	2,00	2,00	0,10	0,80	66,90	53,52
	ZAPATAS DE 210x210	2	2,10	2,10	0,10	0,88	66,90	58,87
	ZAPATAS DE 230x230	2	2,30	2,30	0,10	1,06	66,90	70,91
	VIGAS VR-1	1	14,38	0,40	0,10	0,58	66,90	38,80
	VIGAS VR-2	1	35,40	0,40	0,10	1,42	66,90	94,99
	VIGAS VC-1	1	47,60	0,40	0,10	1,90	66,90	127,11
	ZAPATA CORRIDA	1	93,12	1,20	0,10	11,17	66,90	747,27
CAP 3.1.1.2	m3 H.ARM. HA-30/P/20/Qb V.MANUAL	Hormigón armado HA-30 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente agresivo, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.						
	DE CAP 1.3.1	1				86,43	170,70	14.753,60
	DE CAP 1.4.1	1				37,01	170,70	6.317,61
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.1 ZAPATAS Y RIOSTRAS								22.492,81

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 3.2 MUROS								
APARTADO 3.2.1 HORMIGÓN ARMADO								
CAP 3.2.1.1	m3 H.ARM. HA-30/P/20/I 1 CARA 0,30 V.MAN. Hormigón armado HA-30N/mm2, consistencia plástica, Tmáx. 20 mm. para ambiente normal, elaborado en central, en muro de 30 cm. de espesor, incluso armadura (60 kg/m3), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a una cara, vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según normas NTE-CCM , EHE y CTE-SE-C.	1	47,16	0,30	3,18	44,99	328,22	14.766,62
		1	52,95	0,25	2,96	39,18	328,22	12.859,66
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.2 MUROS								27.626,28
SUBCAPÍTULO 3.3 SOLERAS								
APARTADO 3.3.1 SOLERAS ARMADAS								
CAP 3.3.1.1	m2 S.A.HA-25/B/16/IIa 10 #15x15/6+ECH.15 Solera de hormigón armado de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/16/IIa, elaborado en central, vertido, curado, colocado y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado i/enchachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón. Según la normativa en vigor EHE-08 y DB-SE-C.	1				574,91	17,14	9.853,96
TOTAL SUBCAPÍTULO 3.3 SOLERAS								9.853,96
TOTAL CAPÍTULO 3 CIMENTACIONES								59.973,05

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 4 ESTRUCTURAS								
SUBCAPÍTULO 4.1 FORJADOS RETICULARES								
APARTADO 4.1.1 ENCOFRADOS RETICULARES								
CAP 4.1.1.1	m2 ENC.FORJADO RETICULAR PLANO							
	Encofrado y desencofrado de forjado reticular con sistema metálico de encofrado y tableros de madera de pino de 26 mm. de espesor con puntales hasta 3,1 m. de altura. Según norma NTE-EME, EFHE y EHE.					1.794,09	13,61	24.417,56
APARTADO 4.1.2 FORJADO RETICULAR								
CAP 4.1.2.1	m2 FORJ.RETICULAR 25+5							
	Forjado reticular formado por nervios de hormigón armado cada 82 cm., canto 25+5 cm., con bloque de hormigón 70x23x25 cm. para aligerado de forjado y capa de compresión de 5 cm. de hormigón HA-30/B/20/IIb, elaborado en central, i/p.p. de armadura (21,00 kg/m ²), refuerzo de huecos, encofrado y desencofrado y macizo de capiteles, terminado, sin repercusión de pilares. Según normas NTE-EHR, EFHE y EHE. Medido de fuera a fuera, deduciendo huecos >1,00m ² .							
	FORJADO PLANTA BAJA	1				574,68		
	FORJADO PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA	2				319,31		
	FORJADO PLANTA ÁTICO	1				333,60		
	FORJADO PLANTA CUBIERTAS	1				247,19		
	HUECOS A DEDUCIR	5				- 10,67		
						1.740,74	66,09	115.045,55
TOTAL SUBCAPÍTULO 4.1 FORJADOS RETICULARES								139.463,11
SUBCAPÍTULO 4.2 LOSAS								
APARTADO 4.2.1 INCLINADAS								
CAP 4.2.1.1	m2 LOSA INC.H.A.HA-30/P/20 E.MAD.e=20cm							
	Hormigón armado HA-30 N/mm ² , Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, en losas inclinadas, de 0,20 m. de espesor, i/p.p. de armadura (85 kg/m ³) y encofrado de madera, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EME, EHL y EHE. Medido en PH.							
	FORJADO INCLINADO 1	1				33,86	57,73	1.954,74
	FORJADO INCLINADO 2	1				34,11	57,73	1.969,17

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
APARTADO 4.2.2 ESCALERAS									
CAP 4.2.2.1	m2 LOSA INC.H.A.HA-30/P/20 E.MAD.e=20cm Hormigón armado HA-30 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia plástica,, elaborado en central, en escaleras, armadura (120 Kg./m3) y encofrado de madera, incluso peldaño vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Medido en PH. ESCALERAS	5				5,92	76,25	2.257,00	
APARTADO 4.2.3 HORIZONTALES									
CAP 4.2.2.1	m2 LOSA HOR.HA-25/B/16/I E.MAD. e=20cm. Hormigón armado HA-30/B/20/IIb de 30 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.16 mm. y ambiente normal, elaborado en central, en losas horizontales, de 0,20 m. de espesor, i/p.p. de armadura (85 kg/m3), encofrado de madera y desencofrado, vertido con pluma-grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE-08 y DB-SE-AE. Medido de fuera a fuera, deduciendo huecos >1,00m2. FORJADO TORREÓN	1				27,72	61,37	1.701,18	
TOTAL SUBCAPÍTULO 4.2 LOSAS									7.882,09
SUBCAPÍTULO 4.3 SOPORTES									
APARTADO 4.3.1 HORMIGÓN ARMADO									
CAP 4.3.1.1	m3 HA-30/B/20/I E.METÁL.PILARES Hormigón armado HA-30 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia blanda elaborado en central, en pila res, i/p.p. de armadura (120 kg/m3.) y encofrado metálico reutilizable, vertido con pluma-grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-EHS y EHE. Medido volumen teórico ejecutado. PLANTA SEMISÓTANO								
	-PILARES DE 30x30	5	0,30	0,30	2,86	1,28	373,48	478,05	
	-PILARES DE 35x35	2	0,35	0,35	2,86	0,70	373,48	261,44	
	-PILARES DE 40x35	9	0,40	0,35	2,86	3,60	373,48	1.344,53	
	-PILARES DE 40x40	4	0,40	0,40	2,86	1,83	373,48	683,47	
	-PILARES DE 45x45	7	0,45	0,45	2,86	4,05	373,48	1.512,59	
	-PILARES DE 50x40	1	0,50	0,40	2,86	0,57	373,48	212,88	
	-PILARES DE 30x30	16	0,30	0,30	2,66	3,83	373,48	1.430,43	
	PLANTA BAJA A PLANTA ÁTICO								
	-PILARES DE 30x30	28	0,30	0,30	2,85	7,18	373,48	2.681,59	
	-PILARES DE 35x35	32	0,35	0,35	2,85	11,17	373,48	4.171,77	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 5.3 DIVISIONES								
APARTADO 5.3.1 TABIQUERÍAS FIJAS								
SUBAPARTADO 5.3.1.1 DE LADRILLO								
CAP 5.3.1.1.1	m2 TABIQUE LA.H/S C/CEMENTO CÁMARAS							
	Tabique de ladrillo hueco sencillo de 24x12x4 cm. en cámaras, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, i/replanteo, aplomado y recibido de cer- cos, roturas, humedecido de las piezas, limpieza y medios auxiliares, s/DB-SE-F y RC-08. Medido a cinta corrida.							
	FORRADO DE BAJANTES Y SHUNTS DE VENTILACIÓN							
	-Cubiertas transitables	1	15,80		2,00	31,60	13,39	423,12
	-Viviendas y zonas comunes	1	15,23		2,85	43,41	13,39	581,26
	-Cubiertas no transitables	1	3,96		4,57	18,10	13,39	242,36
CAP 5.3.1.1.2	m2 FÁB.1/2P. LHD 7cm.+LHS 30x15x4 MORT.M-5							
	Cerramiento formado por fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x7 cm.,1/2 pie, enfoscado interiormente con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, cámara de aire de 6 cm. y tabique de rasillón hueco sencillo de 30x15x4 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río arena de río tipo M-5, i/ replanteo, nivelación, aplomado, p.p. de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de las pie- zas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según RC-03, UNE-EN-998-1:2004, NTE-FFL, PTL y CTE-SE-F. Medido a cinta corrida.							
	MEDIANERAS ENTRE VIVIENDAS	1	95,73		2,85	272,83	39,11	8.487,74
	ZONAS COMUNES	1	21,87		3,60	78,73	39,11	3.079,13
CAP 5.3.1.1.3	m2 TABICÓN ALIGERADO H/DOBLE							
	Tabicón aligerado de ladrillo hueco doble de 25x12x7 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6, mortero tipo M-5, i/p.p. replanteo, roturas, humedecido de las pie- zas, limpieza y medios auxiliares, s/DB-SE-F y RC-08. Medido a cinta corrida.							
	PARTICIONES INTERIORES VIVIENDAS	1	180,87		2,85	515,48	13,54	6.979,60
	SEMISÓTANO	1	69,19		2,56	177,13	13,54	2.398,34
	CUBIERTAS	1	28,86		1,10	31,74	13,54	429,76

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBPARTADO 5.3.1.2 DE HORMIGÓN									
CAP 5.3.1.2.1	m2 TABIQUERÍA CER. ACÚS. HORMIGÓN. 24x12x9 cm Tabiquería acústica , constituida por un bloque o ladrillo de hormigón fonoabsorbente de medidas 24x12x9 cm. , para el recibido entre los distintos bloques del sistema, se utilizará mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río, tipo M-7,5, i/replanteo, aplomado y recibido de cercos, roturas, y banda elástica en el contacto con elementos horizontales o verticales estructurales, limpieza y medios auxiliares, s/DB-SE-F y DB-HR. Medido a cinta corrida. DIVISIONES ENTRE VIVIENDA/ZONA COMÚN	1	67,47		2,85	192,29	19,68	3.784,27	
TOTAL SUBCAPÍTULO 5.3 DIVISIONES								26.405,58	
TOTAL CAPÍTULO 5 ALBAÑILERÍA								115.183,75	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 6 REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS								
SUBCAPÍTULO 6.1 PARAMENTOS								
APARTADO 6.1.1 GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS DE YESO								
SUBAPARTADO YESOS MAESTREADOS								
CAP 6.1.1.1	m2 GUARNECIDO MAESTREADO Y ENLUCIDO							
	Guarnecido maestreado con yeso negro y enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 15 mm. de espesor, con maestras cada 1,50 m. incluso formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con pavimento, p.p. de guardavivos de plástico y metal y colocación de andamios (hasta 3 m de altura). Medido a cinta corrida.							
	PLANTA BAJA	1	231,43		2,75	636,43	6,31	4.015,87
	PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA	2	248,12		2,75	1.364,66	6,31	8.611,00
	PLANTA ÁTICO	1	184,50		2,75	507,38	6,31	3.201,57
	ZONAS COMUNES	1	74,77		2,75	565,43	6,31	3.567,86
		1	7,60		18,14	137,86	6,31	869,90
		1	14,74		1,10	17,31	6,31	109,23
		1	15,87		3,60	57,13	6,31	360,49
APARTADO 6.1.2 ENFOCADOS								
CAP 6.1.2.1	m2 CAPA BASE DE MORTERO DE CEMENTO							
	Revestimiento de paramentos interiores y exteriores con enfoscado a buena vista de mortero de cemento, color gris, para la realización de la capa base en revestimientos continuos bicapa, acabado rugoso, espesor 15 mm, aplicado manualmente, armado y reforzado con malla antiálcalis en los cambios de material y en los frentes de forjado. Medido a cinta corrida.							
	PLANTA SEMISÓTANO	1	177,85		2,56	455,30	12,35	5.622,96
		1	86,64		2,36	204,47	12,35	2.525,20
	TECHO SEMISÓTANO	1				511,27	12,35	6314,18
TOTAL SUBCAPÍTULO 6.1 PARAMENTOS								35.198,26

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 6.2 FALSOS TECHOS								
APARTADO 6.2.1 FALSOS TECHOS Y PLACAS								
SUBAPARTADO PLACAS DE ESCAYOLA								
CAP 6.2.1.1	m2 FALSO TECHO ESCAYOLA							
	Falso techo registrable de escayola decorada de 60x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos superiores a 2m2.							
	PLANTA BAJA	1				14,31	14,19	203,06
	PLANTA PRIMERA Y SEGUNDA	1				28,32	14,19	401,86
	PLANTA ÁTICO	1				8,37	14,19	118,77
SUBAPARTADO PLACAS DE CARTÓN-YESO								
CAP 6.2.1.2	m2 F.TECHO CARTÓN YESO LISO 15mm							
	Falso techo de cartón yeso formado por una placa de yeso de 15 mm. de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado, formada por perfiles T/C de 40 mm. cada 40 cm. y perfilaría U de 34x31x34 mm., i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.							
	PLANTA BAJA	1				169,24	21,21	3.588,94
	PLANTA PRIMERA	1				182,06	21,21	3.861,49
	PLANTA SEGUNDA	1				182,06	21,21	3.861,49
	PLANTA ÁTICO	1				131,94	21,21	2.798,45
	PLANTA CUBIERTAS	1				17,07	21,21	362,05
TOTAL SUBCAPÍTULO 6.2 FALSOS TECHOS								15.196,11
TOTAL CAPÍTULO 6 REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS								50.394,37

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 7 CUBIERTAS									
SUBCAPÍTULO 7.1 FORMACIÓN DE CUBIERTAS									
APARTADO 7.1.1 FALDONES									
SUBAPARTADO FALDONES DE HORMIGÓN									
CAP 7.1.1.1	m2 FALDÓN CUB. HD HORM.AISLADO Formación de faldón de cubierta realizado con tabicón aligerado de ladrillo hueco doble de 25x12x8 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5, separados entre sí 100 cm. y de una altura media de hasta 100 cm., con maestra de remate superior del mismo mortero, tablero de placas de hormigón aligerado, de dimensiones 100x50x6 mm., aisladas con poliestireno expandido de 2 cm. de espesor y 20 kg./m3., densidad de 100x50x(4+2) cm., armadas con acero grafilado, recibida con pasta de yeso negro, amasado manualmente, canto recto i/replanteo, pequeño material de agarre y fijación, medios auxiliares y p.p. de ejecución de limas con tabicón de ladrillo hueco doble, roturas, humedecido de las piezas, limpieza, según NTE/QTT-28/30/32. Medido en verdadera magnitud.	1				26,32	44,14	1.161,76	
APARTADO 7.1.2 TABLEROS									
SUBAPARTADO REGULARIZACIÓN DE TABLEROS									
CAP 7.1.2.1	m2 CAPA REGULARIZ. TABL.CUBIERTA Regularización de tableros o planos inclinados de cubierta, mediante capa de mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de tipo M-5, elaborado en obra de 3 cm. de espesor medio, incluso regleado y medios auxiliares, según NTE/QTT-31. Medido en verdadera magnitud.	1				26,32	10,92	287,41	
TOTAL SUBCAPÍTULO 7.1 FORMACIÓN DE CUBIERTAS									1.449,17
SUBCAPÍTULO 7.2 CUBIERTAS PLANAS NO TRANSITABLES									
APARTADO 7.2.1 NO ASFÁLTICAS									
CAP 7.2.1.1	m2 CUB.INV. NO TRANS. PVC e=1,5mm P/GRAVA C/A Cubierta invertida transitable sin pendientes formada por una capa auxiliar de fieltro sintético de poliéster de 300 g/m2. con membrana impermeabilizante formada con una lámina de poli (cloruro de vinilo) plastificado, de 1,5 mm. de espesor, en color gris, por ambas caras, armada con fieltro de fibra de vidrio, aislamiento térmico de poliestireno extruido de 40 mm. de espesor, capa auxiliar de fieltro sintético de filamentos poliéster de 150 g/m2. y extendido de una capa de grava de 5 cm. de 20/40 mm. de canto rodado.	1				20,42	37,96	775,14	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 7.2.2 REMATES Y JUNTAS								
CAP 7.2.2.1	m A.P.PETO CUBIERTA 8 RH CV 1,2 D8 cm. Acabado perimetral para peto bajo formado por un remate de chapolam en ángulo fijado mecánicamente por su parte en el borde externo del peto, el lado vertical del remate, de 8 cm. de altura, bajará por la cara externa del paramento a modo de goterón, a este remate se soldara una banda de conexión de lámina de PVC de 1,2 mm. con un desarrollo máximo de 68 cm., colocada sobre un fieltro y todo el peto, soldandose el borde inferior a la lámina que forma la membrana impermeabilizante. Las juntas entre los remates de chapolam se sellarán con caucho de silicona neutra.							
		1				20,86	39,37	821,26
TOTAL SUBCAPÍTULO 7.2 CUBIERTAS PLANAS NO TRANS.								1.596,40
SUBCAPÍTULO 7.3 CUBIERTAS PLANAS TRANSITABLES								
APARTADO 7.3.1 CUBIERTAS PLANAS NO ASFÁLTICAS								
CAP 7.3.1.1	m2 CUB.INV.TRANS.PVC C/AISL. A SOLAR Cubierta invertida transitable formada por una capa de hormigón aislante de arcilla expandida de espesor medio 10 cm. como formación de pendiente, una capa de 2 cm. de mortero de cemento y arena de río M-5, capa auxiliar sintético de 300 g/m2., membrana impermeabilizante formada con lámina de poli (cloruro de vinilo) plastificado de 1,5 mm. de espesor, en color gris, armada con fieltro de fibra de vidrio. Aislamiento térmico de poliestireno extruído de 40 mm. de espesor y doble capa auxiliar de fieltro sintético de poliéster de 300 g/m2. Lista para pavimentar.							
	PLANTA BAJA	1				273,62	52,47	14.356,84
	PLANTA ÁTICO	2				10,00	52,47	1.049,40
		2				44,23	52,47	4.641,50
	PLANTA CUBIERTAS	1				42,65	52,47	2.237,85
		2				32,50	52,47	3.410,55
TOTAL SUBCAPÍTULO 7.3 CUBIERTAS PLANAS TRANSIT.								25.696,14

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO 7.4 CUBIERTAS INCLINADAS									
APARTADO 7.4.1 DE PIZARRA									
CAP 7.4.1.1	m2 CTA.PIZARRA 27x18 ESPEC.S/FORJ								
	Cubierta formada por capa de compresión de yeso negro maestreado de 40 mm. de espesor directamente sobre forjado y pizarra de 27x18 cm. especial, clavada, triple solape, i/p.p. de caballete, li- mas, remates de chapa galvanizada de 25 cm. de desarrollo, piezas de ventilación de cubierta, gote- rones, medios auxiliares y elementos de seguridad, medida en verdadera magnitud. Según DB-HS.								
		2				36,44	39,03	2.844,51	
		TOTAL SUBCAPÍTULO 7.4 CUBIERTAS INCLINADAS							2.844,51
		TOTAL CAPÍTULO 7 CUBIERTAS							31.585,82

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 8 AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN								
SUBCAPÍTULO 8.1 AISLAMIENTO								
APARTADO 8.1.1 AISLAMIENTO TÉRMICO								
SUBAPARTADO HORIZONTAL EN SUELOS								
CAP 8.1.1.1	m2 AISL.FORJ.IND.EPX.33kg/m3 40 mm. Aislamiento térmico en forjados de uso industrial, mediante placas rígidas de poliestireno extruido con acabado escalonado, con un espesor de 40 mm. y 33 kg/m3, i/ p.p. de corte y colocación.	1				664,03	11,86	7.875,40
SUBAPARTADO CUBIERTAS PLANAS								
CAP 8.1.1.2	m2 AIS.TÉRM.CUB. PLANA EPX. 40 mm. Aislamiento térmico en azoteas mediante placas rígidas de poliestireno extruido superficie con piel y acabado escalonado, con un espesor de 40 mm., directamente sobre la membrana impermeabilizante, i/p.p. de corte y colocación.							
	DE CAP 7.2.1.1	1				20,42	15,60	318,55
	DE CAP 7.3.1.1	1				178,11	15,60	2.778,52
SUBAPARTADO CUBIERTAS INCLINADAS								
CAP 8.1.1.3	m2 AIS.TÉR.CUB.INCLIN. EPX. 40 mm. Aislamiento térmico en cubiertas inclinadas mediante placas rígidas de poliestireno extruido con acabado escalonado, de 40 mm. de espesor y 28 kg/m3, colocadas sobre el forjado, i/p.p. de corte y colocación.							
	DE CAP 7.4.1.1	1				72,88	14,83	1.080,81
SUBAPARTADO VERTICAL EN CÁMARAS								
CAP 8.1.1.4	m2 AISL.TÉRM. EPS.20kg/m3 60 mm. Aislamiento con planchas de poliestireno expandido de 60 mm. de espesor y 20 kg/m3. de densidad, autoextinguible, tipo IV-F-20 en cámaras de aire, i/p.p. de elementos de fijación, corte y colocación, deduciendo huecos superiores a 4 m2.							
	DE CAP 5.3.1.1.2	1				117,60	10,37	1.219,51

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAP 8.1.1.5	m2 AISL.TÉRM. EPS.20kg/m3 40 mm.							
	Aislamiento con planchas de poliestireno expandido de 40 mm. de espesor y 20 kg/m3. de densidad, autoextinguible, tipo IV-F-20 en cámaras de aire, i/p.p. de elementos de fijación, corte y colocación, deduciendo huecos superiores a 4 m2.							
DE CAP 5.1.1		1				322,04	7,74	2.492,59
DE CAP 5.2.1		1				587,15	7,74	4544,54
						TOTAL SUBCAPÍTULO 8.1 AISLAMIENTO		20.309,92
	SUBCAPÍTULO 8.2 IMPERMEABILIZACIONES							
	APARTADO 8.1.1 IMPERMEABILIZACIONES ASFÁLTICAS							
	SUBAPARTADO PROTECCIÓN LIGERA							
CAP 8.2.1.1	m2 IMPERM.MONO.AUTOPROT.GA-1							
	Impermeabilización monocapa autoprottegida constituida por: imprimación asfáltica, lámina asfáltica de betún plastomérico FPV 5 kg mineral de color gris (tipo LBM-Gris-50/G-FPV), totalmente adherida al soporte con soplete, lista para proteger. Cumple la norma UNE 104-402/96. Según membrada GA-1.							
DE CAP 7.2.1.1		1				20,42	13,35	272,60
DE CAP 7.3.1.1		1				178,11	13,35	2.377,77
DE CAP 7.4.1.1		1				72,88	13,35	972,95
						TOTAL SUBCAPÍTULO 8.2 IMPERMEABILIZACIONES		3.623,32
						TOTAL CAPÍTULO 8 AISLAM. E IMPERM.		23.933,24

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 9 PAVIMENTOS								
SUBCAPÍTULO 9.1 PAVIMENTOS DE CEMENTO/RESINAS								
APARTADO 9.1.1 TRATAMIENTOS SUPERF. DE SOLERAS								
CAP 9.1.1.1	m2 PAVIMENTO HORMIGON IMPRESO Hormigón Impreso con aporte de hormigón con un espesor máximo de 12cm y fibra de polipropileno. Coloreado y moldeado a elegir por la D.F. Vertido por procedimientos mecánicos. Lavado y totalmente terminado i/ p.p. aserrado de juntas de retracción con disco de diamante y sellado con la masilla elástica, s/NTE-RSC, medido deduciendo huecos >1m2. DE CAP 3.3.1.1	1				574,91	22,89	13.159,69
TOTAL SUBCAPÍTULO 9.1 PAVIMENTOS DE CEM/RES								13.159,69
SUBCAPÍTULO 9.2 PAVIMENTOS DE MADERA Y CORCHO								
APARTADO 9.2.1 TARIMAS								
CAP 9.2.1.1	m2 TARIMA FLOTANTE ROBLE 2 cm. Tarima flotante de roble estándar de 20 mm. de espesor, sobre rastreles o solera, barrera de vapor con espuma celaire de polietileno, acuchillado, lijado y cinco manos de barniz de dos componentes en fábrica, medida deduciendo huecos >1m2..Según condiciones del CTE, recogidas en el Pliego de Condiciones. DE CAP 8.1.1.1	1				664,03	19,76	13.120,64
TOTAL SUBCAPÍTULO 9.2 PAV. MADERA Y CORCHO								13.120,64
SUBCAPÍTULO 9.3 PAVIMENTOS CERÁMICOS/GRES								
APARTADO 9.3.1 GRES EXTRUSIONADO								
CAP 9.3.1.1	m2 SOL.GRES EXTRUSIONADO 30x30cm.T/DENSO Solado de gres extrusionado prensado no esmaltado (Bla- s/UNE-EN-14411), en baldosas de grano fino de 30x30 cm. color negro, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con adhesivo C1 TE s/EN-12004, sobre superficie lisa, s/i. recrecido de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/nEN-13888 Ibersec junta fina blanco y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido deduciendo huecos >1m2. DE CAP 7.3.1.1	1				178,11	48,42	8.624,09

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
APARTADO 9.3.2 CERÁMICO									
CAP 9.3.1.1	m2 SOL.BALDOSA CERÁMICA 59,6x59,6cm.T/DENSO Solado de baldosa cerámica con relieve en baldosas de grano fino de 59,6x59,6 cm. color negro, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con adhesivo C1 TE s/EN-12004, sobre superficie lisa, s/i. recredido de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntasCG2-W-Ar s/nEN-13888 Ibersec junta fina blanco y limpieza, s/NTE-RSR-2, medido en superficie realmente ejecutada. ZONAS COMUNES	1				68,36	28,36	1.938,69	
TOTAL SUBCAPÍTULO 9.3 PAVIMENTOS CERÁMICOS/GRES							10.562,78		
TOTAL CAPÍTULO 9 PAVIMENTOS							36.843,11		

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 10 ALICATADOS, CHAPADOS Y PREFABRICADOS								
SUBCAPÍTULO 10.1 ALICATADOS								
APARTADO 10.1.1 BALDOSAS CERÁMICAS								
CAP 10.1.1.1	m2 ALIC. AZULEJO COLOR BEIGE 30x30 cm.							
	Alicatado con azulejo color beige 30x30 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según RC-08.							
	BAÑO 1 PLANTA BAJA VIVIENDA C	1				4,00	20,15	80,60
	BAÑO 1 PLANTA BAJA VIVIENDA D	1				3,98	20,15	80,20
	BAÑO 1 PLANTA 1 Y 2 VIVIENDA D	2				4,52	20,15	182,16
	BAÑO 1 PLANTA BAJA, 1 Y 2 VIVIENDA A	3				4,37	20,15	264,17
	BAÑO 2 ÁTICO B	1				4,31	20,15	86,85
	BAÑO 2 ÁTICO A	1				4,21	20,15	84,83
CAP 10.1.1.2	m2 ALIC. AZULEJO COLOR BLANCO 30x30 cm.							
	Alicatado con azulejo color blanco 30x30 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según RC-08.							
	BAÑO 2 PLANTA BAJA VIVIENDA D	1				3,23	20,07	64,83
	BAÑO 2 PLANTA BAJA VIVIENDA A,1 Y 2 VIVIENDA A Y D	5				3,45	20,07	346,21
	BAÑO 2 PLANTA BAJA VIVIENDA B,1 Y 2 VIVIENDA B Y C	5				3,63	20,07	364,27
	BAÑO 1 ÁTICO B	1				4,28	20,07	85,90
	BAÑO 1 ÁTICO A	1				4,09	20,07	82,08

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAP 10.1.1.3	m2 ALIC. AZULEJO COLOR NEGRO 30x30 cm.							
	Alicatado con azulejo color blanco 30x30 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. Según RC-08.							
	COCINA PLANTA BAJA VIVIENDAS A Y D	2				7,15	20,15	288,15
	COCINA PLANTA BAJA VIVIENDA C	1				3,02	20,15	60,85
	COCINA PLANTA BAJA VIVIENDA B, PLANTA 1 Y 2 VIVIENDAS B Y C	5				7,26	20,15	731,45
	COCINA+LAVADERO PLANTA 1 Y 2 VIVIENDAS A Y D	4				8,84	20,15	712,50
	COCINA ÁTICO A Y B	2				7,94	20,15	319,98
CAP 10.1.1.4	m2 ALIC. AZULEJO COLOR MARRÓN 20x31,6 cm.							
	Alicatado con azulejo color marrón 20x31,6 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medida la superficie realmente ejecutada. Según RC-08.							
	BAÑO 1 PLANTA BAJA VIVIENDA C	1	8,20		2,50	20,50		
	-A DEDUCIR							
	P-6	1	0,72		2,10	-1,51	30,45	578,25
	BAÑO 1 PLANTA BAJA VIVIENDA D	1	9,28		2,60	24,13		
	-A DEDUCIR							
	P-6	1	0,72		2,10	-1,51		
	V-6	1	0,56		1,20	-0,67	30,45	668,38
	BAÑO 1 PLANTA 1 Y 2 VIVIENDA D	2	9,32		2,60	48,46		
	-A DEDUCIR							
	P-6	2	0,72		2,10	-3,02		
	V-6	2	0,56		1,20	-1,34	30,45	1.342,85
	BAÑO 1 PLANTA BAJA, 1 Y 2 VIVIENDA A	3	9,14		2,60	71,29		
	-A DEDUCIR							
	P-6	3	0,72		2,10	-4,54		
	V-6	3	0,56		1,20	-2,02	30,45	2.294,68

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	BAÑO 2 ÁTICO B -A DEDUCIR	1	8,72		2,60	22,67		
	P-6	1	0,72		2,10	-1,51		
	V-6	1	0,56		1,20	-0,67	30,45	623,92
	BAÑO 2 ÁTICO A -A DEDUCIR	1	8,68		2,60	22,57	30,45	84,83
	P-6	1	0,72		2,10	-1,51		
	V-6	1	0,56		1,20	-0,67	30,45	620,88
CAP 10.1.1.5	m2 ALIC. AZULEJO COLOR NARANJA 20x31,6 cm.							
	Alicatado con azulejo color blanco 20x31,6 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medida la superficie realmente ejecutada. Según RC-08.							
	BAÑO 2 PLANTA BAJA VIVIENDA D -A DEDUCIR	1	7,30		2,50	18,25		
	P-6	1	0,72		2,10	-1,51	30,45	509,73
	BAÑO 2 PLANTA BAJA VIVIENDA A,1 Y 2 VIVIENDA A Y D -A DEDUCIR	5	8,15		2,50	101,88		
	P-6	5	0,72		2,10	-7,56	30,45	2.872,04
	BAÑO 2 PLANTA BAJA VIVIENDA B,1 Y 2 VIVIENDA B Y C -A DEDUCIR	5	8,43		2,50	105,38		
	P-6	3	0,72		2,10	-7,56	30,45	2.978,61
	BAÑO 1 ÁTICO B -A DEDUCIR	1	8,57		2,50	21,42		
	P-6	1	0,72		2,10	-1,51	30,45	606,26
	BAÑO 1 ÁTICO A -A DEDUCIR	1	8,31		2,50	20,78		
	P-6	1	0,72		2,10	-1,51	30,45	586,77

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAP 10.1.1.6	m2 ALIC. AZULEJO COLOR BLANCO 20x31,6 cm.							
	Alicatado con azulejo color blanco 20x31,6 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6 (mortero tipo M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medida la superficie realmente ejecutada. Según RC-08.							
	COCINA PLANTA BAJA VIVIENDAS A Y D -A DEDUCIR	2	11,00		2,60	57,20		
	P-5	2	0,73		2,10	-3,07		
	V-2	2	0,95		1,20	-2,28	30,45	1.578,83
	COCINA PLANTA BAJA VIVIENDA C	1	4,99		2,50	12,48	30,45	380,02
	COCINA PLANTA BAJA VIVIENDA B, PLANTA 1 Y 2 VIVIENDAS B Y C -A DEDUCIR	5	11,00		2,60	143,00		
	P-5	5	0,73		2,10	-7,67		
	V-2	5	0,95		1,20	-5,70	30,45	3.947,23
	COCINA PLANTA 1 Y 2 VIVIENDAS A Y D -A DEDUCIR	4	10,74		2,60	111,70		
	P-5	4	0,73		2,10	-6,13		
	P-9	4	0,69		2,10	-5,80		
	V-9	4	0,40		1,20	-1,92	30,45	2.979,53
	COCINA ÁTICO A Y B -A DEDUCIR	2	12,83		2,60	66,71		
	P-5	2	0,73		2,10	-3,07		
	P-8	2	1,40		2,10	-5,88	30,45	1.758,79
	TOTAL SUBCAPÍTULO 10.1 ALICATADOS							28.246,63
	TOTAL CAPÍTULO 10 ALIC., CHAP. Y PREF.							28.246,63

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 11 CARPINTERÍA DE MADERA									
SUBCAPÍTULO 11.1 PUERTAS									
APARTADO 11.1.1 PUERTAS DE MADERA									
CAP 11.1.1.1	ud P.E. BLINDADA LISA ROBLE Puerta de entrada blindada normalizada, serie media, con tablero liso (EBL) de roble, barnizada, incluso precerco de pino 110x35 mm., galce o cerco visto macizo de roble 110x30 mm., embocadura exterior con rinconera de aglomerado rechapada de roble, tapajuntas lisos macizos de roble 90x21 mm. en ambas caras, bisagras de seguridad largas con rodamientos, cerradura de seguridad por tabla, 3 puntos, tirador de latón pulido brillante y mirilla de latón gran angular, con tirador de latón pulido brillante, montada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	1				14,00	799,45	11.192,30	
APARTADO 11.1.2 PUERTAS DE PASO CIEGAS									
CAP 11.1.2.1	ud P.P. LISA MACIZA Puerta de paso ciega normalizada, lisa maciza de DM para barnizar o lacar, de medidas estándar, incluso precerco de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de roble de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	1				57,00	330,04	18.812,28	
APARTADO 11.1.3 PUERTAS DE PASO VIDRIERAS									
CAP 11.1.3.1	ud P.P. 1 VID.LISA MACIZA ROBLE Puerta de paso ciega normalizada, de un cristal, lisa maciza (VLM) de roble barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de roble de 70x30 mm., tapajuntas moldeados de DM rechapados de roble 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	1				26,00	218,65	5.684,90	
TOTAL SUBCAPÍTULO 11.1 PUERTAS									35.689,48

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO 11.2 ARMARIOS									
APARTADO 11.2.1 ARMARIOS MODULARES									
CAP 11.2.1.1	m2 FTE.ARM/MAL.CORR.MALLORQ. LACADO								
	Frente de armario empotrado corredero, con hojas y maleteros de lamas tipo mallorquina lacado (A/MM) incluso doble precerco de pino 70x35, doble galce o cerco visto de pino macizo 70x30 mm. lacado, tapajuntas exteriores lisos macizos de pino lacado 70x10 mm., tapetas interiores contrachapadas de pino 70x4 mm., juegos de poleas y carriles galvanizados y tiradores de cazoleta, totalmente montado y con p.p. de medios auxiliares.								
	ARMARIOS EMPOTRADOS	19	1,16		2,28	50,25	155,52	7.814,88	
		7	1,36		2,28	21,71	155,52	3.372,34	
		7	0,96		2,28	15,32	155,52	2.382,57	
		TOTAL SUBCAPÍTULO 11.2 ARMARIOS							13.569,79
		TOTAL CAPÍTULO 11 CARPINTERÍA DE MADERA							49.259,27

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 12 CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y PVC								
SUBCAPÍTULO 12.1 CARPINTERÍA DE ALUMINIO								
APARTADO 12.1.1 CARP. ALUM. LACADO BLANCO								
SUBAPARTADO VENTANAS								
CAP 12.1.1.1	m2 VENT.AL.LC. PRACTICABLES 1 O 2 HOJAS							
	Carpintería de aluminio lacado en color, en ventanas practicables, menores o iguales a 1 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.							
	V-1	20	1,25		1,20	30,00	179,74	5.392,20
	V-2	20	0,95		1,20	22,80	179,74	3.984,07
	V-3	1	1,77		1,20	2,12	179,74	381,05
	V-4	1	1,65		1,20	1,98	179,74	355,89
	V-5	14	0,90		1,20	15,12	179,74	2.717,67
	V-6	12	0,56		1,20	8,06	179,74	1.448,70
	V-7	10	1,80		1,20	21,60	179,74	3.882,38
	V-8	2	1,45		1,20	3,48	179,74	625,50
	V-9	4	0,40		1,20	1,92	179,74	345,10
	V-10	4	1,85		1,20	8,88	179,74	1.596,09
	V-11	4	0,82		0,56	1,84	179,74	330,72
CAP 12.1.1.2	m2 VENT.AL.LC. FIJAS							
	Carpintería de aluminio lacado en color, en ventanas basculantes de 1 hoja , mayores de 1 m2. y menores de 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.							
	V-12	9	0,90		0,40	3,24	114,77	371,85
	V-13	2	1,20		0,40	0,96	114,77	110,18
	V-14	1	1,40		0,40	0,56	114,77	64,27
	V-15	4	0,50		0,40	0,80	114,77	91,82
	V-16	11	0,90		0,25	2,48	114,77	284,63

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBAPARTADO PUERTAS CORREDERAS								
CAP 12.1.1.3	m2 BALCON.AL.LB.CORR. S.A. 2 HOJAS Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, serie alta, en balconeras correderas de 2 hojas para acristalar, mayores de 2 m2. y menores de 4 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-17.							
	P-7	8	1,50		2,10	25,20	95,12	2.397,02
	P-8	6	1,40		2,10	17,64	95,12	1.677,92
SUBAPARTADO PUERTAS PRACTICABLES								
CAP 12.1.1.4	m2 P.BALCON.AL.LB.PRACTI. 1 HOJA Carpintería de aluminio lacado blanco de 60 micras, en puertas balconeras practicables de 1 hoja para acristalar, menores o iguales a 2 m2 de superficie total, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.							
	P-9	4	0,69		2,10	5,80	145,35	843,03
APARTADO 12.1.2 PUERTAS CORTAFUEGOS								
SUBAPARTADO PUERTAS EI2-60								
CAP 12.1.2.1	ud P.PASO 1H. EI2-60 LISA P/PINTAR Conjunto montado en block para puerta de paso de una hoja lisa, cortafuegos EI2-60 de medidas normalizadas, compuesto de hoja construida con materiales ignífugos y rechapada de madera para pintar o lacar, precerco de 70x35 mm., cerco de 70x20 mm. intumescente y tapajuntas de 70x16 mm. en ambas caras, ignífugos y recubiertos del mismo material de la hoja, herrajes de cuelgue (4 pernos de acero inoxidable de 100x72 mm.), y de seguridad, materiales fabricados con elementos ignífugos, montado el conjunto e incluso con p.p. de burlete y sellado de juntas con masilla intumescente, en las dos caras del block, y antes de colocar los tapajuntas, entre el precerco de obra y el cerco visto.							
		3					173,93	521,79

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 12.1.3 ANODIZADO COLOR NATURAL								
CAP 12.1.3.1	m2 P.TRASTEROS CON REJILLAS DE VENTILACION LACADA AL HORNO							
	Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en puertas abatibles de 1 hoja, menores o iguales a 2 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hoja con rejillas de ventilación separadas 1,50m., y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.							
P-11		16	0,72		2,10	24,19	126,95	3.070,92
CAP 12.1.3.2	m2 P.BALCON.AL.NA.ABATIBLES 1 o 2 HOJAS							
	Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en puertas balconeras abatibles de 1 o 2 hojas, mayores de 2 m2. y menores de 4 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas, y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.							
P-15		2	0,96		2,10	4,03	95,94	386,64
P-16		1	1,16		2,10	2,44	95,94	234,09
P-17		1	1,69		2,10	3,55	95,94	340,59
P-18		2	0,72		1,10	1,58	95,94	151,59
P-19		4	0,55		1,00	2,20	95,94	211,07
CAP 12.1.3.3	ud P.ENTRADA.AL.NA.ABATIBLES 1 HOJA, CRISTAL FIJO							
	Carpintería de aluminio anodizado en color natural de 15 micras, en puertas de entrada abatibles de 1 hoja, mayores de 2 m2. y menores de 4 m2. de superficie total, compuesta por cerco, hojas, cristal fijo y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.							
P-1						1,00	450,55	450,55
TOTAL SUBCAPÍTULO 12.1 CARPINTERÍA ALUMINIO								32.267,33

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO 12.2 CARPINTERÍA DE PVC									
APARTADO 12.2.1 PERSIANAS DE PVC									
CAP 12.2.1.1	m2 PERS. COMPACTO CAJÓN-LAMA PVC-40 Conjunto de persiana enrollable de lamas normales de PVC, de 40 mm. de anchura, y cajón de PVC, sistema mcompacto, completamente equipada con todos sus accesorios (eje, polea, cinta y recogedor), incluso con p.p. de guías y remates, totalmente montada, y con p.p. de medios auxiliares.(mínimo medición 1,50 m2.)	1				109,41	47,16	5.159,78	
TOTAL SUBCAPÍTULO 12.2 CARPINTERÍA PVC									5.159,78
SUBCAPÍTULO 12.3 CERRAJERÍA									
APARTADO 12.3.1 DEFENSAS									
CAP 12.3.1.1	m. BARANDILLA ESCAL. ACERO INOX. Barandilla de escalera de 110 cm. de altura con pasamanos de 45x45 mm. y vidrio templado en sus frentes, con ángulo inferior para anclaje a la losa, enmarcado separado 12 cm. del pasamanos, todos los perfiles de acero inoxidable de 1ª calidad 18/8. Elaborada en taller y montaje en obra.	1				28,35	140,25	3.976,08	
CAP 12.3.1.2	m. BARANDILLA . ACERO INOX. Barandilla de escalera de 110 cm. de altura con pasamanos de 45x45 mm. y vidrio templado en sus frentes, con plataforma inferior para anclaje a la losa, enmarcado separado 12 cm. del pasamanos, todos los perfiles de acero inoxidable de 1ª calidad 18/8. Elaborada en taller y montaje en obra.	1				16,68	127,50	2.125,43	
CAP 12.3.1.3	m. PASAMANOS TUBO D=50 mm. Pasamanos metálico formado por tubo hueco circular de acero laminado en frío de diámetro 50 mm., incluso p.p. de patillas de sujeción a base de redondo liso macizo de 16 mm. separados cada 50 cm., i/montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	1				8,00	25,64	205,12	
TOTAL SUBCAPÍTULO 12.3 CERRAJERÍA									6.306,63
TOTAL CAPÍTULO 12 CARPINTERIA DE ALUMINIO Y PVC									43.733,74

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 13 ELECTRICIDAD								
SUBCAPÍTULO 13.1 INSTALACIÓN INTERMEDIA								
APARTADO 13.1.1 CGP								
CAP 13.1.1.1	ud CAJA GENERAL PROTECCIÓN 250A. Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.					1,00	230,26	230,26
APARTADO 13.1.2 LÍNEA GENERAL DE ALIMENTACIÓN								
CAP 13.1.2.1	m. LÍN.REPARTIDORA (EMP.) 3,5x95mm2 Línea repartidora, formada por cable de cobre de 3,5x95 mm2, con aislamiento de 0,75 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=100 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.Según REBT.					1,50	58,58	87,87
APARTADO 13.1.3 CENTRALIZACIÓN DE CONTADORES								
CAP 13.1.3.1	ud MÓD.OCHO CONT. MONO. MÁS RELOJ Módulo para ocho contadores monofásicos más reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.Según REBT.	1				2,00	147,10	294,20
CAP 13.1.3.2	ud MÓD.DOS CONT.TRIFÁ. MÁS RELOJ Módulo para dos contadores trifásicos más reloj conmutador para doble tarifa, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.Según REBT.					1,00	79,03	79,03
CAP 13.1.3.3	ud MÓDULO EMBARRADO PROTECCIÓN Módulo de embarrado, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo pletinas de cobre, cortacircuitos, fusibles, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.					1,00	110,27	110,27

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAP 13.1.3.4	ud MÓDULO BORNAS DE SALIDA Módulo bornas de salida, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo carril, bornas, cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores concentrados.					1,00	88,14	88,14	
APARTADO 13.1.4 TOMAS DE TIERRA									
CAP 13.1.4.1	ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm ² , unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.					4,00	130,22	520,88	
TOTAL SUBCAPÍTULO 13.1 INSTALACIÓN INTERMEDIA								1.410,65	
SUBCAPÍTULO 13.2 INSTALACIÓN INTERIOR									
APARTADO 13.2.1 DERIVACIONES INDIVIDUALES									
CAP 13.2.1.1	m DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x25 mm² Derivación individual 3x25 mm ² (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 25 mm ² y aislamiento tipo Rv-K 0,6/1 kV libre de halógenos, en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm ² y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexiónado.					204,35	24,84	5.076,05	
APARTADO 13.2.2 CUADROS DE PROTECCIÓN									
CAP 13.2.2.1	ud CUADRO PROTEC.SERV.COMUNES Cuadro protección servicios comunes, formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 24 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial de 2x40 A., 30 mA., cinco PIAS (I+N) de 10 A., un PIA de 4x25 A. para línea de ascensor, minuterio para temporizado del alumbrado de escalera. Todo totalmente instalado, incluyendo cableado y conexiónado.Según REBT.					2,00	412,22	824,44	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAP 13.2.2.2	ud CAJA I.C.P.(2P) Caja I.C.P. (2p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la Compañía Eléctrica.Según REBT.					16,00	7,02	112,32
CAP 13.2.2.3	ud CUADRO PROTEC.E. ELEVADA(9.200 W) Cuadro protección electrificación elevada (9.200 W), formado por caja, de doble aislamiento de empotrar, con puerta de 12 elementos, perfil omega, embarrado de protección, interruptor automático diferencial 2x25 A. 30 mA. y PIAS (I+N) de 10, 16, 20 y 25 A. Totalmente instalado, incluyendo cableado y conexionado.Según REBT.					14,00	316,49	4430,86
APARTADO 13.2.3 MECANISMOS								
SUBAPARTADO PUNTOS DE LUZ								
CAP 13.2.3.1	ud PUNTO LUZ SENCILLO Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado. Según REBT.					42,00	20,46	859,32
CAP 13.2.3.2	ud PUNTO LUZ CONMUTADO Punto conmutado sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu, y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, conmutadores, totalmente instalado.Según REBT.					220,00	29,44	6.476,80
CAP 13.2.3.3	ud PUNTO PULSADOR TIMBRE Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador y zumbador, totalmente instalado.Según REBT.					14,00	42,15	590,10
CAP 13.2.3.4	ud PUNTO LUZ ESCALERA Punto de luz de alumbrado de escalera realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, pulsador, totalmente instalado.Según REBT.					25,00	19,35	483,75

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBAPARTADO TOMAS DE CORRIENTE								
CAP 13.2.3.5	ud BASE P/COCINA 2P+T.T.25A Base de enchufe con toma de tierra lateral realizada con tubo PVC corrugado de D=23/gp5 y conductor rígido de 6 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe sistem schuco 25 A. (II+T.T.), totalmente instalada.Según REBT.					48,00	32,08	1.539,84
CAP 13.2.3.6	ud BASE SUP. IP447 16 A. 2P+T.T. Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 2P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.Según REBT.					241,00	27,42	6.608,22
CAP 13.2.3.7	ud BASE SUP. IP447 16 A. 2P+T.T. BAÑOS Y COCINAS Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 2P+T.T., 32 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.Según REBT.					83,00	31,08	2.579,64
CAP 13.2.3.8	ud BASE SUP. IP447 20 A. 2P+T.T. LAVADORA, LAVAVAJILLAS... Base de enchufe tipo industrial, para montaje superficial, 3P+T.T., 16 A. 230 V., con protección IP447, totalmente instalada.Según REBT.					42,00	33,76	1.417,92
TOTAL SUBCAPÍTULO 13.2 INSTALACIÓN INTERIOR								25.391,04
SUBCAPÍTULO 13.3 ILUMINACIÓN								
APARTADO 13.3.1 ALUMBRADO DE EMERGENCIA								
CAP 13.3.1.1	ud BLOQUE.AUT.EMERGENCIA 1 H 70 LUM Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.					25,00	45,10	1.127,50

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
APARTADO 13.3.2 FLUORESCENTES									
CAP 13.3.2.1	ud REGLETA DE SUPERFICIE 2x36 W.AF Regleta de superficie de 2x36 W. con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa de acero de 0,7 mm., pintado con pintura epoxi poliéster y secado al horno, sistema de anclaje formado por chapa galvanizada sujeta con tornillos incorporados, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.					15,00	30,49	457,35	
TOTAL SUBCAPÍTULO 13.3 ILUMINACIÓN								1.584,85	
TOTAL CAPÍTULO 13 ELECTRICIDAD								28.386,54	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 14 TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA									
SUBCAPÍTULO 14.1 PORTEROS AUTOMÁTICOS Y VIDEOPORTEROS									
APARTADO 14.1.1 ELECTRÓNICOS DIGITALES									
CAP 14.1.1.1	ud PUNTO DE TELEFONO DIGITAL								
	Telefono digital, conectado a instalación general del bloque, secreto de conversación, montaje de superficie, incluyendo cableado y conexionado completo a regleta de planta.					14,00	63,96	895,44	
APARTADO 14.1.2 ACCESOS GENERALES Y CONSERJERÍA									
CAP 14.1.2.1	ud PLACA VIDEOPORT B/N MDS, NUMERICA DIGITAL								
	Placa de acceso de Videoporteroportero blanco y negro MDS Digital, en entrada general, formado por placa numérica, display y directorio electrónico, secreto de comunicación, llamada y ganancia regulable, base de datos de vecinos y control de accesos mediante perfiles de usuario y calendario, codigos de apertura de puerta desde placa, incluyendo caja de empotrar, placa de calle, telecámara b/n, unidad central, alimentadores autoprotegidos, y abrepuertas , recibido y montado incluyendo cableado y conexionado completo.					1,00	1.765,11	1.765,11	
TOTAL SUBCAPÍTULO 14.1 PORTEROS AUT. Y VIDEOPORTEROS								2.660,55	
TOTAL CAPÍTULO 14 TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA								2.660,55	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 15 FONTANERÍA								
SUBCAPÍTULO 15.1 ACOMETIDAS DE AGUA								
APARTADO 15.1.1 EN POLIETILENO								
CAP 15.1.1.1	ud ACOMETIDA 63 mm.POLIETIL.2 1/2" Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 63 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento. Según DB-HS 4.					1,00	332,64	332,64
TOTAL SUBCAPÍTULO 15.1 ACOMETIDAS DE AGUA								332,64
SUBCAPÍTULO 15.2 CONTADORES DE AGUA								
APARTADO 15.2.1 CENTRALIZADOS								
CAP 15.2.1.1	ud BATE.2 1/2" PARA 15 CONT.DE 3/4" Centralización para 15 contadores de 3/4", formada por batería de acero galvanizado de 2 1/2", con 3 colectores y 4 salidas en cada colector, conexionada al ramal de acometida, soportes para la batería, contador general de 2 1/2", juegos de bridas, llaves de corte general y de corte para cada ascendente, colocación de manguitos electrolíticos, pintura y numeración, 15 contadores divisionarios y grifos de purga, así como válvulas de retención general, y en cada una de las salidas, totalmente instalado y verificado todo el conjunto, con prueba de carga para una presión de 10 atmósferas, sin incluir la acometida. Según DB-HS 4.					1,00	2.913,92	2.913,92
TOTAL SUBCAPÍTULO 15.2 CONTADORES DE AGUA								2.913,92
SUBCAPÍTULO 15.3 GRUPOS DE PRESIÓN/ACUMULADORES								
APARTADO 15.3.1 GRUPOS DE PRESIÓN								
CAP 15.3.1.1	ud GRUPO PRESIÓN P/15 VIV. h=9-15m. Suministro y colocación de grupo de presión completo, para un máximo de 15 viviendas, con capacidad de elevación del agua entre 9 y 15 metros, formado por electrobomba de 1,5 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención de 1 1/2" y llaves de corte de esfera de 1 1/2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de acero galvanizado de 1 1/2", entre los distintos elementos, totalmente instalado y funcionando, sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según DB-HS 4.					1,00	1.969,02	1.969,02

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 15.3.2 DEPÓSITO ACUMULADOR								
CAP 15.3.2.1	ud DEPÓSITO DE PVC DE 300 l. Suministro y colocación de depósito circular de PVC, con capacidad para 300 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, mediante llave de compuerta de 25 mm. y sistema de aliviadero mediante llave de esfera de 1" totalmente montado y nivelado con mortero de cemento, instalado y funcionando, sin incluir la tubería de abastecimiento.					1,00	179,95	179,95
TOTAL SUBCAPÍTULO 15.3 GRUPOS DE PRESIÓN/ACUM.								2.148,97
SUBCAPÍTULO 15.4 INSTALACIONES COMPLETAS								
APARTADO 15.4.1 POR ELEMENTOS INDEPENDIENTES								
SUBAPARTADO DE COBRE Y PVC								
CAP 15.4.1.1	ud INST.AGUA F.C.ASEO CON DUCHA Instalación de fontanería para un aseo, dotado de lavabo, inodoro y ducha, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. Según DB-HS 4.					13,00	217,16	2.823,08
CAP 15.4.1.2	ud INST.AGUA F.C.BAÑO COMPLETO Instalación de fontanería para un baño, dotado de lavabo, inodoro, bide y bañera, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con bote sifónico de PVC, incluso con p.p. de bajante de PVC de 125 mm. y manguetón para enlace al inodoro, terminada, y sin aparatos sanitarios. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. Según DB-HS 4.					14,00	278,62	3.900,68
CAP 15.4.1.3	ud INST.AGUA F.C.COCINA COMPLETA Instalación de fontanería para una cocina, dotándola con tomas para fregadero, lavadora y lavavajillas, realizada con tuberías de cobre para las redes de agua fría y caliente, y con tuberías de PVC serie C, para la red de desagües, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio, con sifones individuales, incluso con p.p. de bajante de PVC de 110 mm., y previsión de tomas de agua para sistema de calefacción, con entrada y salida de 22 mm., terminada. Las tomas de agua y los desagües, se entregan con tapones. Según DB-HS 4.					14,00	246,21	3.446,94

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
						TOTAL SUBCAPÍTULO 15.4 INSTALACIONES COMPLETAS		10.170,70
SUBCAPÍTULO 15.5 AGUA CALIENTE SANITARIA ACS								
APARTADO 15.5.1 CALENTADORES ACUMULADORES								
SUBAPARTADO A GAS								
CAP 15.5.1.1	ud ACUMULADOR DE AGUA A GAS CONVENCIONAL Acumulador a gas natural para el servicio de ACS, mural vertical, cámara de combustión abierta y tiro natural, capacidad 100 l, potencia 6 kW.					14,00	830,12	11.621,68
						TOTAL SUBCAPÍTULO 15.5 AGUA CALIENTE SANITARIA		11.621,68
SUBCAPÍTULO 15.6 VALVULERÍA								
APARTADO 15.6.1 VÁLVULAS DE COMPUERTA								
CAP 15.6.1.1	ud VÁLVULAS DE COMPUERTA DN80 mm. Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 3" (80 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.					28,00	30,39	850,92
APARTADO 15.6.2 LLAVES DE EMPOTRAR								
CAP 15.6.2.1	ud VÁLVULA DE PASO 18mm. 1/2" P/EMPOTRAR Suministro y colocación de válvula de paso de 18 mm. 1/2" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.					58,00	9,30	539,40
APARTADO 15.6.3 VÁLVULAS DE RETENCIÓN								
CAP 15.6.3.1	ud VÁLVULA RETENCIÓN DE 1/2" 15 mm. Suministro y colocación de válvula de retención, de 1/2" (15 mm.) de diámetro, de latón fundido; colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.					1,00	5,58	5,58
						TOTAL SUBCAPÍTULO 15.6 VALVULERÍA		1.395,90
						TOTAL CAPÍTULO 15 FONTANERÍA		28.583,81

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 16 EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO									
SUBCAPÍTULO 16.1 BAJANTES									
APARTADO 16.1.1 FECALES									
CAP 16.1.1.1	m. BAJANTE DE PVC SERIE C. 90 mm. Bajante de PVC serie C, de 90 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.	1				20,74	13,70	284,14	
CAP 16.1.1.2	m. BAJANTE DE PVC SERIE C. 110 mm. Bajante de PVC serie C, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 4.	1				62,22	16,27	1.012,32	
APARTADO 16.1.2 PLUVIALES									
CAP 16.1.2.1	m. BAJANTE DE PVC SERIE F. 50 mm. Bajante de PVC serie F, de 50 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.	1				75,26	5,25	395,12	
CAP 16.1.2.2	m. BAJANTE DE PVC SERIE F. 63 mm. Bajante de PVC serie F, de 63 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta labiada, colocada con abrazaderas metálicas, totalmente instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según DB-HS 5.	1				0,55	6,15	3,38	
TOTAL SUBCAPÍTULO 16.1 BAJANTES									1.694,96

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 16.2 CANALONES								
APARTADO 16.2.1 DE FIBROCEMENTO								
CAP 16.2.1.1	m. CANALÓN FIBROCEMENTO DE 125 mm. Canalón de fibrocemento, de 125 mm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de fibrocemento y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	1	5,67			5,67	16,62	94,24
		1	5,71			5,71	16,62	94,90
TOTAL SUBCAPÍTULO 16.2 CANALONES								189,14
SUBCAPÍTULO 16.3 DESAGÜES SIFÓNICOS								
APARTADO 16.3.1 BOTE SIFÓNICO								
CAP 16.3.1.1	ud BOTE SIFÓNICO PVC C/SUMIDERO Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando. s/CTE-HS-5.					28,00	22,36	603,72
TOTAL SUBCAPÍTULO 16.3 DESAGÜES SIFÓNICOS								603,72
TOTAL CAPÍTULO 16 EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO								2.487,82

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 17 CALEFACCIÓN Y ACS									
SUBCAPÍTULO 17.1 CALEFACCIÓN									
APARTADO 17.1.1 TUBERÍAS									
SUBAPARTADO TUBERÍA DE COBRE									
CAP 17.1.1.1	m TUBERÍA DE COBRE D=10-12 mm. Tubería de cobre de 10-12 mm. de diámetro, Norma UNE 37.141, para red de distribución de calefacción, con p.p. de accesorios, soldadura, pequeño material y aislamiento térmico s/IT.IC, probado a 10 kg/cm2.					586,13	6,59	3.862,60	
APARTADO 17.1.2 RADIADORES									
CAP 17.1.2.1	ud RADIADOR Radiador de aluminio inyectado con frontal plano, para instalación con sistema bitubo con llave de paso termostática.					112,00	130,55	14.621,60	
TOTAL SUBCAPÍTULO 17.1 CALEFACCIÓN								18.484,20	
SUBCAPÍTULO 17.2 ENERGÍA SOLAR TÉRMICA									
APARTADO 17.2.1 BATERÍAS DE CAPTADORES PLANOS									
SUBAPARTADO SOBRE CUBIERTA PLANA									
CAP 17.2.1.1	ud BATERÍA 1 PANEL 2,1m2 SELECTIVO Batería de 1 panel solar plano de aluminio con dimensiones (1900 x 1090 x 90) mm y 39 kg. de peso. Superficie total 2,10 m2 y superficie útil de captación 1,87 m2. Colector de cobre revestido con una capa de cromo negro, 4 conexiones a 3/4" y presión máxima de trabajo 8 bar. Instalado sobre cubierta plana mediante una estructura de soporte de acero galvanizado con elementos de conexión incluyendo racores, válvulas de corte, purgador, etc. Incluso transporte, montaje, conexionado, p.p. pruebas de funcionamiento y puesta en marcha. S/CTE-DB-HE-4.					8,00	862,41	6.899,28	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
APARTADO 17.2.2 VÁLVULAS ENERGÍA SOLAR									
CAP 17.2.2.1	ud VÁLV. EQUILIBRADO ASIENTO 1/2" Suministro y colocación de válvula de equilibrado, tipo asiento, de 1/2" de diámetro, de latón fundido, para temperaturas hasta 150º C, con tomas de presión para determinación de caudal; colocada mediante unión roscada, totalmente instalada y funcionando. S/CTE-DB-HE-4.					69,00	69,66	4.806,54	
CAP 17.2.2.2	ud VÁLV. EQUILIBRADO ASIENTO 3/4" Suministro y colocación de válvula de equilibrado, tipo asiento, de 3/4" de diámetro, de latón fundido, para temperaturas hasta 150º C, con tomas de presión para determinación de caudal; colocada mediante unión roscada, totalmente instalada y funcionando. S/CTE-DB-HE-4.					14,00	75,18	1.052,52	
TOTAL SUBCAPÍTULO 17.2 ENERGÍA SOLAR TÉRMICA								12.758,34	
TOTAL CAPÍTULO 17 CALEFACCIÓN Y ACS								31.242,54	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO 18 AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN									
SUBCAPÍTULO 18.1 AIRE ACONDICIONADO									
APARTADO 18.1.1 CONDUCTOS									
CAP 18.1.1.1	m DE TUBO FLEXIBLE Tubo flexible de 102 mm. de diámetro, formado por un tubo interior obtenido como resultado de enrollar en hélice, con espiral de alambre, bandas de aluminio y poliéster aislado con un fieltro de lana de vidrio de 20 mm. de espesor y recubierto exteriormente por una manga de poliéster y aluminio reforzado, i/p.p. de corte, derivaciones, instalación y costes indirectos.					273,41	11,45	3.130,54	
APARTADO 18.1.2 REJILLAS DE IMPULSIÓN									
CAP 18.1.2.1	ud REJILLA IMP. 200x200 SIMPLE Rejilla de impulsión simple deflexión con fijación invisible 200x200 y láminas horizontales ajustables individualmente en aluminio extruido, instalada, homologado. Según R.I.T.E.					45,00	12,09	544,05	
APARTADO 18.1.3 REJILLAS DE RETORNO									
CAP 18.1.3.1	ud REJILLA RETORN. LAMA. H. 200x200 Rejilla de intemperie de chapa de acero galvanizado de 200x200 mm. con lamas fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma de aire o salida de aire de condensación, instalada sobre muro de fábrica de ladrillo. Según R.I.T.E.					44,00	10,30	453,20	
APARTADO 18.1.4 SISTEMAS CENTRALIZADOS									
CAP 18.1.4.1	ud P.ENFRIAD.P/AIRE 10.100 W.V.AX Enfriadora de agua, de condensación por aire ventilador axial, de potencia frigorífica 10.100 W., formada por compresor hermético, carga del refrigerante, calentador de cárter, presostatos de alta y baja, mirilla de líquido, filtro secador, microprocesador de control, válvula de expansión electrónica, válvulas de servicio. Conexionado, instalación y puesta en marcha.					14,00	3.464,50	48.503,00	
TOTAL SUBCAPÍTULO 18.1 AIRE ACONDICIONADO									52.630,79

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
SUBCAPÍTULO 18.2 VENTILACIÓN									
APARTADO 18.2.1 CONDUCTOS									
CAP 18.2.1.1	m DE CONDUCTO DE PVC Conducto rectangular de PVC colocado en posición vertical para instalación de ventilación.								
		3			14,47	43,41	16,59	720,17	
		6			12,28	73,68	16,59	1.222,35	
		2			9,01	18,02	16,59	298,95	
APARTADO 18.2.2 ABERTURAS DE EXTRACCIÓN									
CAP 18.2.2.1	ud DE ABERTURA PARA VENTILACIÓN HÍBRIDA Boca de extracción graduable modelo AET1212/AEM1212 "AIR-IN", caudal máximo 19 l/s, de 125 mm de diámetro de conexión y 165 mm de diámetro exterior, para paredes o techos de locales húmedos, para ventilación híbrida								
	COCINAS					14,00	26,47	370,58	
	BAÑOS					27,00	26,47	714,69	
APARTADO 18.2.3 ASPIRADORES HÍBRIDOS									
CAP 18.2.3.1	ud DE ASPIRADOR HÍBRIDO Extractor estático mecánico de 150 m3/h de caudal máximo, 137 W de potencia máxima con motor de alimentación monofásica (230V/50Hz) y 900 r.p.m de velocidad máxima.								
						11,00	745,01	8195,11	
CAP 18.2.3.2	ud DE DISPOSITIVO DE CONTROL CENTRALIZADO Dispositivo de control centralizado formado por armario de programación, para control de aspiradores estáticos en vivienda plurifamiliar, con sistema automático de funcionamiento simultáneo y anemómetro.								
						1,00	1.658,34	8195,11	
TOTAL SUBCAPÍTULO 18.2 VENTILACIÓN								11.521,85	
TOTAL CAPÍTULO 18 AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN								64.152,64	

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 19 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS								
SUBCAPÍTULO 19.1 EXTINTORES								
CAP 19.1.1	ud EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.					9,00	65,87	592,83
CAP 19.1.2	ud EXTINTOR CO2 5 kg. Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P o similar, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. Según Norma UNE de aplicación, y certificado AENOR.					3,00	149,47	448,41
TOTAL SUBCAPÍTULO 19.1 EXTINTORES								1.041,24
SUBCAPÍTULO 19.2 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE EXTINCIÓN								
APARTADO 19.2.1 DETECTORES								
CAP 19.2.1.1	ud DETECTOR TERMOVELOCIMÉTRICO Detector termovelocimétrico, con base intercambiable, salida para indicador de acción y led de activación. Medida la unidad instalada.					22,00	62,26	1.369,72
APARTADO 19.2.2 CENTRALES DETECCIÓN DE INCENDIOS								
CAP 19.2.2.1	ud CENTRAL DETEC. INCENDIOS 1 ZONA Central de detección automática de incendios, con una zona de detección, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador, batería de 24 V. y módulo de control con indicador de alarma y avería, y conmutador de corte de zonas. Medida la unidad instalada.					1,00	259,44	259,44
APARTADO 19.2.3 SIST. MANUALES DE ALARMA DE INCENDIO								
CAP 19.2.3.1	ud PULSADOR DE ALARMA CON CRISTAL Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.					1,00	44,99	44,99

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
APARTADO 19.2.4 SIST. DE COMUNICACIÓN DE ALARMA								
CAP 19.2.4.1	ud SIRENA ELECTRÓNICA BITONAL Sirena electrónica bitonal, con indicación acústica. Medida la unidad instalada.					2,00	92,58	185,16
TOTAL SUBCAPÍTULO 19.2 SIST. AUT. EXTINCIÓN								1.859,31
SUBCAPÍTULO 19.3 SEÑALIZACIÓN								
CAP 19.3.1	ud SEÑAL POLIESTIRENO EXTINTOR Señalización en poliestireno indicador vertical de situación extintor, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.					12,00	10,17	122,04
TOTAL SUBCAPÍTULO 19.3 SEÑALIZACIÓN								122,04
TOTAL CAPÍTULO 19 INST. PROTEC. CONTRA INCENDIOS								3.022,59

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 21 APARATOS SANITARIOS								
APARTADO 21.1 BAÑERAS ACRÍLICAS								
CAP 21.1.1	ud BAÑ.ACRILICA 170x70 Bañera acrílica, rectangular, de 170x70 cm., con asas cromadas, con grifería mezcladora exterior monomando, con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 170 cm. y soporte articulado, cromada, incluso desagüe con rebosadero, de salida horizontal, de 40 mm., instalada y funcionando.					14,00	272,34	3.812,76
APARTADO 21.2 PLATOS DE DUCHA ACRÍLICOS								
CAP 21.2.1	ud P.DUCHA ACR.90x75 G.MMDO. Plato de ducha acrílico, rectangular, de 90x75 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe con salida vertical de 40 mm., instalada y funcionando.					13,00	211,19	2.745,47
APARTADO 21.3 LAVABOS								
CAP 21.3.1	ud LAVAMANOS 44x31 BLANCO G.REPISA Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.					28,00	72,08	1.946,16
APARTADO 21.4 INODOROS DE TANQUE ALTO								
CAP 21.4.1	ud INODORO BLANCO T.ALTO PORCELANA Inodoro de porcelana vitrificada para tanque alto, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque alto de porcelana, tubo y curva de PVC de 32 mm., para bajada de agua desde el tanque, y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.					28,00	147,00	3.969,00

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
APARTADO 21.5 BIDÉS SIN TAPA									
CAP 21.5.1	ud BIDÉ S/TAPA S.NORMAL BLA. Bidé de porcelana vitrificada blanco, sin tapa serie normal, colocado mediante tacos y tornillos al so- lado, incluso sellado con silicona, con grifería monobloc, incluso válvula de desagüe de 32 mm., lla- ves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.					28,00	102,79	2.775,33	
APARTADO 21.6 LAVADEROS									
CAP 21.6.1	ud LAVADERO GRES 52x86 G.MBLOC. Lavadero de gres blanco, de 52x86x47 cm., colocado sobre bancada o mueble soporte (sin incluir), e instalado con grifería mezcladora pared cromada, incluso válvula de desagüe y sifón botella de 40 mm., funcionando.					6,00	305,74	1.834,44	
APARTADO 21.7 GRIFERÍAS									
CAP 21.7.1	ud GRIFO P/LAVADORA O LAVAVAJILLAS Suministro y colocación de grifo de 1/2" de diámetro, para lavadora o lavavajillas, colocado roscado, totalmente equipado, instalado y funcionando.					28,00	8,37	225,99	
APARTADO 21.8 FREGADEROS DOMÉSTICOS ACERO INOX.									
CAP 21.8.1	ud FREG.DOMEST.A.INOX.60x60 1 SENO Fregadero doméstico de acero inoxidable 18/10 pulido satinado, de 60x60 cm., un seno, con cubeta de 50x50x30 cm., colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y lateral y pies de altura regulable, con columna básica industrial, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm., sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm. y 1/2". Instalado.					14,00	125,50	1.757,00	
TOTAL CAPÍTULO 19 APARATOS SANITARIOS									19.066,15

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez
Junio 2013

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UD	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 22 PINTURAS Y TRAT. ESPECÍFICOS								
APARTADO 22.1 PINTURAS PLÁSTICAS								
CAP 22.1.1	m2 P. PLAST. ACRIL. MATE LAVABLE B/COLOR							
	Pintura plástica acrílica lisa mate lavable profesional, en blanco o pigmentada, sobre paramentos horizontales y verticales, dos manos, incluso imprimación y plastecido.							
	DE CAP 6.1.1.1	1				3.286,20	6,61	21.721,78
	DE CAP 6.1.2.1	1				659,77	6,61	4.361,08
						TOTAL CAPÍTULO 22 PINTURAS Y TRAT. ESPECÍFICOS		26.082,29
						TOTAL		876.593,08

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Proyecto fin de carrera
2012-2013

Laura Buenavista Jiménez

Junio 2013

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	EUROS	%
CAP 1	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	30.128,18	3,43
CAP 2	RED DE SANEAMIENTO	2.745,38	0,31
CAP 3	CIMENTACIONES	59.973,05	6,84
CAP 4	ESTRUCTURAS	181.887,71	20,75
CAP 5	ALBAÑILERÍA	115.183,75	13,14
CAP 6	REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS.....	59.394,37	6,78
CAP 7	CUBIERTAS	31.585,82	3,60
CAP 8	AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN	23.933,24	2,73
CAP 9	PAVIMENTOS	36.843,11	4,20
CAP 10	ALICATADOS,CHAPADOS Y PREFABRICADOS.....	28.246,63	3,22
CAP 11	CARPINTERÍA DE MADERA	49.259,27	5,62
CAP 12	CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y PVC.....	43.733,74	4,99
CAP 13	ELECTRICIDAD	28.386,54	3,24
CAP 14	TELECOMUNICACIONES E INFORMÁTICA.....	2.660,55	0,30
CAP 15	FONTANERÍA	28.583,81	3,26
CAP 16	EVACUACIÓN Y SANEAMIENTO.....	2487,82	0,28
CAP 17	CALEFACCIÓN Y A.C.S.....	31.242,54	3,56
CAP 18	AIRE ACONDICIONADO Y VENTILACIÓN	64.152,64	7,32
CAP 19	INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	3.022,59	0,34
CAP 20	INSTALACIONES DE ELEVACIÓN	16.993,90	1,94
CAP 21	APARATOS SANITARIOS	19.066,15	2,18
CAP 22	PINTURAS Y TRATAMIENTOS ESPECÍFICOS.....	26.082,29	2,98

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 876.593,08

14,00 % Gastos generales..... 122.723,03

6,00 % Beneficio industrial 52.595,58

SUMA DE G.G. y B.I. 175.318,61

TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA 1.051.911,69

21,00 % I.V.A. 220.901,45

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL 1.272.813,14

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS SETENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS TRECE con CATORCE CÉNTIMOS

Murcia, a 14 de Junio de 2013.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCION FACULTATIVA

BIBLIOGRAFÍA

NORMATIVA

Plan General de Ordenación Urbana de Murcia (PGOU)

Código Técnico de Edificación (CTE)

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT) y las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC)

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Complementarias.

Normas UNE

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

DOCUMENTACIÓN

Documentación recopilada de la asignatura “Instalaciones” (2º de Arquitectura Técnica UPCT)

Documentación recopilada de la asignatura “Construcción II” (2º de Arquitectura Técnica UPCT)

Documentación recopilada de la asignatura “Construcción III” (3º de Arquitectura Técnica UPCT)

Documentación recopilada de la asignatura “Instalaciones II” (3º de Ingeniería de Edificación UCAM)

PROYECTOS FIN DE CARRERA

PFC “Proyecto de instalaciones y evaluación ambiental de un edificio de viviendas y garaje comunitario”. Miguel Ángel Zapata Fernández

PFC “Desarrollo de proyecto básico y de ejecución de un edificio plurifamiliar de 12 viviendas, 2 oficinas y gimnasio”. Aaron Pascual Moya

PÁGINAS WEB

www.catastro.meh.es

www.konstruir.com

www.maps.google.es