

PROYECTO FIN DE GRADO

Universidad Politécnica de Cartagena
INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

EDIFICIO DE 10 VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS CON RELACIÓN A ANTEPROYECTO



Alumno: JOSÉ ANTONIO DÍEZ CAMPOS

Dtor/es. Académico/s: JULIÁN PÉREZ NAVARRO
MARÍA JOSÉ SILVENTE MARTÍNEZ

Septiembre de 2014





UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE
CARTAGENA



Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación

PROYECTO FIN DE GRADO

EDIFICIO DE 10 VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS CON
RELACIÓN A ANTEPROYECTO

INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

Alumno: José Antonio Díez Campos

Tutor Académico: Julián Pérez Navarro

Fecha: Septiembre 2014

ÍNDICE

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- 1.1 Identificación y objeto del proyecto
- 1.2 Agentes intervinientes
- 1.3 Información previa: Antecedentes y condicionantes de partida
- 1.4 Descripción del proyecto
 - 1.4.1 Descripción general del edificio
 - 1.4.2 Marco legal aplicable
 - 1.4.3 Cumplimiento de la normativa
 - 1.4.4 Descripción de la parcela
 - 1.4.5 Descripción de la vivienda y superficies
 - 1.4.6 Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.
- 1.5 Prestaciones del edificio
 - 1.5.1 Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE
 - 1.5.2 Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio
 - 1.5.3 Limitaciones de uso del edificio

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 2.1 Sustentación del edificio
 - 2.1.1 Reconocimiento del terreno y estudio geotécnico
- 2.2 Sistema estructural
 - 2.2.1 Cimentación
 - 2.2.2 Estructura portante
 - 2.2.3 Estructura horizontal
- 2.3 Sistema envolvente
 - 2.3.1 Suelos
 - 2.3.2 Fachadas
 - 2.3.3 Cubiertas
- 2.4 Sistema de compartimentación
 - 2.4.1 Compartimentación interior vertical
 - 2.4.2 Compartimentación interior horizontal
- 2.5 Sistema de acabados
- 2.6 Sistema de acondicionamiento e instalaciones
 - 2.6.1 Protección ante humedad
 - 2.6.2 Evacuación de residuos sólidos
 - 2.6.3 Fontanería
 - 2.6.4 Evacuación de aguas
 - 2.6.5 Instalación térmica del edificio
 - 2.6.6 Ventilación
 - 2.6.7 Electricidad

- 2.6.8 Telecomunicaciones
- 2.6.9 Protección contra incendios
- 2.7 Equipamiento

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

- 3.1 Seguridad estructural DB-SE
- 3.2 Seguridad en caso de incendio DB-SI
- 3.3 Seguridad de utilización y accesibilidad DB-SUA
- 3.4 Salubridad DB-HS
- 3.5 Protección frente al ruido DB-HR
- 3.6 Ahorro de energía DB-HE

4. ANEJO: ESTRUCTURA

- 4.1 Normativa considerada
- 4.2 Exigencias básicas de seguridad estructural (DB-SE)
- 4.2 Acciones de la edificación (DB-SE-AE)
- 4.3 Seguridad estructural cimientos (DB-SE-C)
- 4.4 Datos geométricos de grupos y plantas
- 4.6 Listado de paños
- 4.7 Elementos de cimentación
- 4.8 Materiales utilizados
- 4.9 Cálculo y predimensionamiento

5. ANEJO: INSTALACIONES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

- 5.1 Introducción
- 5.2 Instalación saneamiento
- 5.3 Instalación climatización
- 5.4 Instalación electricidad
- 5.5 Instalación de agua
- 5.6 Datos de partida eficacia energética

6. ANEJO: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

- 6.1 Introducción
- 6.2 Control de Recepción en obra: prescripciones sobre los materiales.
- 6.3 Control de calidad en la ejecución: prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra.
- 6.4 Control de recepción de la obra terminada: prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.
- 6.5 Valoración económica.

7. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

- 7.1 Medición y presupuesto parcial
- 7.2 Presupuesto de ejecución material
- 7.3 Organización de la obra: Diagrama de Gantt

8. BIBLIOGRAFÍA

9. MEMORIA GRÁFICA

Genéricos:

- G.01 Situación.
- G.02 Emplazamiento.
- G.03 Cotas, superficies y acabados Planta Sótano.
- G.04 Cotas, superficies y acabados Planta Baja.
- G.05 Cotas, superficies y acabados Planta 1,2,3,4,5.
- G.06 Cotas, superficies y acabados Trasteros.
- G.07 Mobiliario y distribución Planta Sótano.
- G.08 Mobiliario y distribución Planta Baja.
- G.09 Mobiliario y distribución Planta 1,2,3,4,5.
- G.10 Alzado principal.
- G.11 Alzado posterior.
- G.12 Cubierta.
- G.13 Sección 1.
- G.14 Sección 2.
- G.15 Sección constructiva.
- G.16 Carpinterías.

Estructuras:

- E.01 Replanteo de pilares.
- E.02 Cimentación por zapatas
- E.03 Replanteo forjado techo Planta Sótano.
- E.04 Replanteo forjado techo Planta Baja.
- E.05 Replanteo forjado techo Plantas 1,2,3,4,5.
- E.06 Replanteo forjado techo Planta Baja.
- E.07 Refuerzo de positivo forjado techo Planta Sótano.
- E.08 Refuerzo de positivo forjado techo Planta Baja.
- E.09 Refuerzo de positivo forjado techo Plantas 1,2,3,4,5.
- E.10 Refuerzo de negativo forjado techo Planta Sótano.
- E.11 Refuerzo de negativo forjado techo Planta Baja.
- E.12 Refuerzo de negativo forjado techo Plantas 1,2,3,4,5.

Instalaciones:

- I.01 Fontanería Planta Sótano.
- I.02 Fontanería Planta Baja.
- I.03 Fontanería Planta 1,2,3,4,5.
- I.04 Fontanería Trasteros.
- I.05 Electricidad Planta Sótano.
- I.06 Electricidad Planta Baja.
- I.07 Electricidad Planta 1,2,3,4,5.
- I.08 Electricidad Trasteros.
- I.09 Saneamiento Planta Sótano.
- I.10 Saneamiento Planta Baja.
- I.11 Saneamiento Planta 1,2,3,4,5.
- I.12 Saneamiento Trasteros.
- I.13 Calefacción Planta 1,2,3,4,5.
- I.14 Climatización Planta 1,2,3,4,5.
- I.15 Climatización Trasteros.
- I.16 Ventilación y P.C.I Planta Sótano.
- I.17 Ventilación y P.C.I Planta Baja.
- I.18 Ventilación y P.C.I Planta 1,2,3,4,5.
- I.19 Ventilación y P.C.I Trasteros.



1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1 IDENTIFICACIÓN Y OBJETO DEL PROYECTO

El terreno en el que se encuentra este proyecto es en suelo urbano, destinado a edificación residencial.

La parcela se encuentra ubicada en la confluencia Calle Alfonso X el sabio con la Alameda San Antón, en el término municipal de Cartagena perteneciente a la Región de Murcia.

El edificio propuesto está dentro de un complejo de edificios de tipo residencial cuyo garaje es común y consta de un semisótano (con plazas de garaje) y de 7 plantas (planta baja, primera planta, segunda planta, tercera planta, cuarta planta, quinta planta y planta trasteros).

El objeto del presente proyecto es llevar a la práctica los conocimientos adquiridos durante el tiempo de aprendizaje en la titulación de Ingeniería de Edificación, en este caso con el desarrollo de un proyecto de obra nueva en base a un anteproyecto, definiendo todos los trabajos previos, desde estudio geotécnico del terreno hasta los acabados pasando por sistemas de instalaciones, estructura entre otros.

Se recibe por parte de los tutores encargados del Proyecto Fin de Carrera las siguientes especificaciones:

Cimentación: Zapatas aisladas

Estructura: Hormigón y Forjado reticular

Cerramiento: Ladrillo cara vista y fachada ventilada de piedra natural

Cubiertas: Transitables con solado fijo y no transitables con grava

Tabiquería: Ladrillo cerámico

Carpintería exterior: Aluminio

Sistemas de evacuación: Mixto o semiseparativo

Calefacción: Radiadores

Calidad del aire: Híbrido

Energía solar / ACS: Apoyo Centralizado

1.2 AGENTES INTERVINIENTES

El proyecto de obra nueva es un encargo de la UPCT para ser realizado con unas características ya definidas y otras a elegir por el alumno José Antonio Díez Campos con DNI 45325218-S de la titulación de Ingeniería de Edificación perteneciente a la Escuela de Arquitectura y Tecnología de la Edificación de la Universidad Politécnica de Cartagena.

Promotor: Julián Pérez Navarro (Universidad Politécnica de Cartagena)
CIF/NIF: 11111111-X
Dirección: Avenida Alfonso XIII Nº50 Cartagena (Murcia)

Proyectista: José Antonio Díez Campos
CIF/NIF: 45325218-S
Dirección: C/ Lope de rueda Nº2 Cartagena (Murcia)

1.3 INFORMACIÓN PREVIA

Emplazamiento:

La parcela donde se va a desarrollar este proyecto se encuentra en la calle Alfonso X el sabio con la Alameda San Antón en Cartagena (Murcia), localización 29.29 del Plan General Municipal de Ordenación.

Con referencia catastral de: 7346401XG7674N0001PI

1.4 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1.4.1 Descripción general del proyecto

El proyecto corresponde a un edificio de viviendas compuesto por una planta sótano, una planta baja y cinco alturas. La planta sótano se trata de un conjunto de varios edificios cuyo garaje es común, la parte correspondiente al edificio es de 20 plazas de garaje, y un cuarto destinado a albergar parte de las instalaciones comunes.

En planta baja existen dos locales comerciales, y el acceso principal al edificio, además de cuarto de basura y cuarto de reserva, que también alberga instalaciones comunes.

Las plantas primera, segunda, tercera, cuarta y quinta son de viviendas, dos por planta. Por último la planta trasteros dispone de 18 trasteros y terraza común.

El uso para el que está destinado el edificio es uso residencial.

El entorno urbanístico donde se encuentra la parcela son edificaciones de configuración similar y zonas de equipamiento, todo ello como resultado de la aplicación de las ordenanzas municipales que afectan a esta zona.

El acceso principal del edificio se encuentra en la calle Alfonso X El Sabio.

En cuanto al programa de necesidades se refiere, el edificio corresponde con un esquema funcional para el uso al que va destinado.

Las viviendas tipo A constan de vestíbulo, distribuidor, salón comedor, cocina comedor con despensa, un dormitorio principal con baño privado y vestidor, un segundo dormitorio con baño privado, dos dormitorios, dos aseos, una terraza orientada a la calle principal con lavadero y otra terraza de orientación opuesta.

Las viviendas tipo B se componen de vestíbulo, distribuidor, cocina comedor, un dormitorio principal con baño y vestidor, tres dormitorios, un aseo, salón comedor, terraza orientada a la calle de acceso con lavadero y otra en sentido opuesto con acceso desde el salón.

1.4.2 Marco legal aplicable

El presente proyecto ha de cumplir con el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos requeridos en cada Documento Básico:

'Seguridad estructural', 'Seguridad en caso de incendio', 'Seguridad de utilización y accesibilidad', 'Salubridad', '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 cumple con las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE y con las siguientes normativas estatales:

- REBT: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC).
- RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- EHE 08: Instrucción de Hormigón Estructural.

1.4.3. Cumplimiento de la normativa



La normativa aplicable a la accesibilidad de edificios es la siguiente:

A nivel de la Región de Murcia

- Ley 5/1995, de 7 de abril, de condiciones de habitabilidad en edificios de viviendas y de promoción de la accesibilidad general.

A nivel nacional

- Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de Utilización y Accesibilidad, DB-SUA 9.

La vivienda proyectada será un espacio practicable, ya que sin ser adaptado, satisface los requisitos mínimos y permite su utilización de forma autónoma, por personas con movilidad reducida.



	EXCMO. AYUNTAMIENTO DE CARTAGENA	 GEMUC.ES GERENCIA MUNICIPAL urbanismo cartagena	PLAN GENERAL MUNICIPAL DE ORDENACIÓN CARTAGENA
---	-------------------------------------	---	---

Ficha de volumetría en suelo ordenado

E2

En este grado se indica entre paréntesis el índice edificabilidad y tiene como referencia el tipo de ordenación y grado A6.

Parámetros para parcelación

Parcela mínima:

Ancho mínimo del lindero frontal

Diámetro inscribible:

Parámetros para edificación:

Tipo de alineación:

Índice de edificabilidad

Fondo máximo:

Altura máxima:

Separación mínima a linderos:

Ocupación máxima:

Condiciones adicionales: **Deberá redactarse un Estudio de Detalle que ordene volumétricamente la parcela de acuerdo con el entorno y/ o condicionantes jurídicos que pudieran existir. Los Estudios de Detalle se realizarán por parcelas o solares concretos.**

Las bases para el Estudio de Detalle son:

- La edificabilidad máxima es la que se deriva del índice de edificabilidad que figura entre paréntesis.
- La altura máxima es de 10 plantas.
- Las condiciones de entorno (medianeras, servidumbres, etc.).
- La aproximación tipológica al tipo de ordenación de referencia.

Innecesidad del Estudio de Detalle:

- Cuando pueda edificarse aplicando directamente las determinaciones del tipo de ordenación y grado de referencia, la redacción del Estudio de Detalle será potestativa.
- No será necesaria tampoco la tramitación de Estudio de Detalle cuando la edificación pretendida no supere las tres plantas de altura y se respeten las siguientes reglas:
 - * La separación mínima al resto de linderos será la misma que el plan impone a los predios colindantes.
 - * No hay restricciones en la separación a linderos con la vía pública u otros espacios de uso público, salvo que se grafie en los planos.

Normas de disciplina urbanística

CATEGORIZACIÓN, CLASIFICACIÓN Y RÉGIMEN DEL SUELO	
Clasificación del suelo	Residencial Urbano

Parámetros tipológicos (condiciones de las parcelas para obras de nueva planta)

Parámetro	Referencia a:	Planeamiento	Proyecto
Superficie mínima de parcela		1000m ²	9133m ²

Parámetros volumétricos (ocupación y edificabilidad)

Parámetro	Referencia a:	Planeamiento	Proyecto
Ocupación		< 50%	23%
Coef. de edificabilidad		0.50 m ² /m ²	0.37 m ² /m ²
Nº máximo de plantas		X	VII
Condiciones de altura		< 30 m	25,30 m
Retranqueos viales		4 m	6 m

UMBRALES

La anchura de la puerta principal de acceso del exterior al interior del edificio cumple el mínimo.

Es una puerta de una hoja abatible, con un mecanismo de apertura mediante manivela.

ACERAS

Toda la vivienda está rodeada por una acera de al menos 2 metros de ancho, a través de la cual se accede a la zona de entrada del edificio.

Sobre una solera se asentará el pavimento cerámico antideslizante, con unas características especificadas más adelante.

ZONAS COMUNES

Edificios e instalaciones de uso público: a efectos de lo dispuesto en la presente Orden, se definen como zonas comunes los espacios de tránsito o permanencia susceptibles de ser utilizados públicamente, así como todas las

de pendientes funcionales, despachos y servicios de interés general. Estas zonas comunes, deberán ser accesibles mediante itinerarios adaptados y su disposición interior deberá permitir el giro de una silla de ruedas.

DESNIVELES

El itinerario desde el umbral de acceso a la vivienda hasta el ascensor adaptado para minusválidos, es de 1,50 metros en todas las salidas del ascensor. Los desniveles serán salvados mediante rampas de pendiente inferior a 10%, haciendo así accesible para cualquier persona con discapacidad cualquier estancia de la vivienda por sí mismo.

ESCALERAS Y PASAMANOS

La escalera del interior del edificio cuenta con un ancho de 1,00m adecuado a la normativa

Contrahuella y huella, y están revestidas de mármol. memoria de calidades.

- HUELLA: 30cm
- TABICA: 18,5cm

Normativa del CTE DB-SU:

TABICA (T): $0,13m \leq T \leq 0,185m$

HUELLA (H): $\geq 0,28m$

Garantizar: $0,54m \leq 2(T) + (H) \leq 0,70m$ $\Rightarrow (0,185 * 2) + 0,30 = 0,67m$

Todas las escaleras interiores estarán protegidas mediante una barandilla de acero inoxidable con pasamanos rectangular de 50mm. Para más información sobre esta barandilla consultar plano de carpintería.

1.4.4. Descripción de la parcela

El solar presenta una forma cuadrada con una superficie total de 13.534,3717 m² y dentro de este solar existen otras edificaciones que ocupan 2.894,4346 m² y zonas de arbolado que ocupan 1.506,8212 m². En total quedan en el solar 9.133,1159 m² de terreno edificable.

- Datos del solar:

Dicha parcela no presenta desniveles, según el Plan General Municipal de Ordenación se sitúa en el área central de la ciudad y es apto para edificar.

El solar linda con:

Norte: Calle Alfonso X El Sabio.

Sur: Avenida Reina Victoria Eugenia.

Este: Calle Santiago Ramón y Cajal.

Oeste: Alameda de San Antón.

- Dispone de todos los servicios urbanísticos exigibles:

Pavimentación de la calzada.

Encintado y pavimentado de aceras.

Alcantarillado

Alumbrado público

Suministro de agua potable

Suministro de energía eléctrica

Telefonía

1.4.5. Descripción de la vivienda y superficies

CUADRO DE SUPERFICIES EN m² PLANTA SOTANO		
SÓTANO	ÚTIL	CONSTRUIDA
ESCALERA	8,08	
DISTRIBUIDOR	5,63	
CUARTO INSTALACIONES	15,80	
ZONA CIRCULACIÓN	18,83	
PLAZA GARAJE 1	11,25	
PLAZA GARAJE 2	11,25	
PLAZA GARAJE 3	11,25	
PLAZA GARAJE 4	11,25	
PLAZA GARAJE 5	11,25	
PLAZA GARAJE 6	11,25	
PLAZA GARAJE 7	13,35	
PLAZA GARAJE 8	14,85	
PLAZA GARAJE 9	11,25	
PLAZA GARAJE 10	11,25	
PLAZA GARAJE 11	11,25	
PLAZA GARAJE 12	11,25	
PLAZA GARAJE 13	11,25	
PLAZA GARAJE 14	11,25	
PLAZA GARAJE 15	11,25	
PLAZA GARAJE 16	11,25	
PLAZA GARAJE 17	11,25	
PLAZA GARAJE 18	11,25	
PLAZA GARAJE 19	11,25	
PLAZA GARAJE 20	11,25	
TOTAL VIVIENDA	279,04	668,75



CUADRO DE SUPERFICIES EN m² PLANTA BAJA		
ZONAS COMUNES	ÚTIL	CONSTRUIDA
ESCALERA	13,31	
ZAGUAN	19,26	
CUARTO RESERVA 2	2,74	
CUARTO RESERVA 1	13,01	
LOCALES COMERCIALES	310,72	
TOTAL	359,04	385,22

CUADRO DE SUPERFICIES EN m² PLANTAS 1-5		
VIVIENDA A	ÚTIL	CONSTRUIDA
VESTÍBULO	6,32	
DISTRIBUIDOR	8,65	
SALÓN COMEDOR	40,85	
COCINA COMEDOR	23,39	
DESPENSA	3,11	
BAÑO	4,60	
ASEO 1	3,37	
ASEO 2	1,86	
VESTIDOR	3,36	
DORMITORIO 1	13,19	
DORMITORIO 2	11,94	
DORMITORIO 3	11,79	
DORMITORIO 4	12,34	
TERRAZA 1 (*)	7,66	
TERRAZA 2 (*)	5,94	
TOTAL VIVIENDA	158,37	180,74
(*)LA TERRAZA COMPUTA AL 50% DE SU SUPERFICIE ÚTIL		

VIVIENDA B	ÚTIL	CONSTRUIDA
VESTÍBULO	4,02	
DISTRIBUIDOR	6,70	
SALÓN COMEDOR	37,18	
COCINA COMEDOR	19,55	
BAÑO	4,60	
ASEO	3,37	
VESTIDOR	3,35	
DORMITORIO 1	13,24	
DORMITORIO 2	11,72	
DORMITORIO 3	12,57	
DORMITORIO 4	11,96	
TERRAZA 1 (*)	5,48	
TERRAZA 2 (*)	5,64	
TOTAL VIVIENDA	139,38	158,20
(*)LA TERRAZA COMPUTA AL 50% DE SU SUPERFICIE ÚTIL		



ZONAS COMUNES	ÚTIL	CONSTRUIDA
ESCALERA	12,18	
DISTRIBUIDOR	13,68	
TOTAL	25,86	36,17

CUADRO DE SUPERFICIES EN m² PLANTA TRASTEROS		
TRASTEROS	ÚTIL	CONSTRUIDA
TORREON	8,08	
ESCALERA	5,63	
DISTRIBUIDOR 1	15,80	
DISTRIBUIDOR 2	18,83	
TRASTERO 1	7,13	
TRASTERO 2	5,47	
TRASTERO 3	5,47	
TRASTERO 4	5,47	
TRASTERO 5	5,47	
TRASTERO 6	7,11	
TRASTERO 7	7,11	
TRASTERO 8	7,11	
TRASTERO 9	7,60	
TRASTERO 10	7,66	
TRASTERO 11	5,86	
TRASTERO 12	5,62	
TRASTERO 13	5,62	
TRASTERO 14	5,62	
TRASTERO 15	7,05	
TRASTERO 16	7,04	
TRASTERO 17	7,05	
TRASTERO 18	7,06	
TOTAL VIVIENDA	164,86	231,96
(*)LAS SUPERFICIES CON ALTURA < 1,5m NO COMPUTAN COMO ÚTILES		



CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS		
Plantas	Superficies útiles	Superficies Construidas
Sótano	279,04	668,75
Baja	359,04	385,22
Primera	323,61	375,11
Segunda	323,61	375,11
Tercera	323,61	375,11
Cuarta	323,61	375,11
Quinta	323,61	375,11
Trasteros	142,96	243,12
TOTAL	2399,09	3172,64

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

Sistema estructural:

Cimentación

El sistema de cimentación desarrollado en el proyecto consiste en una cimentación superficial por zapatas de hormigón armado HA-30/P/40/IIa.

Se ha estimado una tensión admisible del terreno de 4,2 kg/cm² necesaria para el cálculo de la 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.

Estructura portante:

La estructura está compuesta a base de pilares de hormigón armado y forjados reticulares de hormigón armado HA-30/P/16/IIb con acero B500 con casetones perdidos de hormigón de 70cm y un intereje de 80cm y 25+5 cm de canto de forjado.

A la hora de elegir el sistema estructural los aspectos básicos que se han tenido en cuenta han sido principalmente la resistencia mecánica y estabilidad, la seguridad, la durabilidad, la facilidad constructiva y la modulación.

Para el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad las bases de cálculo adoptadas se ajustan a los Documentos Básicos del CTE.

Según la normativa vigente se han tenido en cuenta:

- *Cargas permanentes:*

Peso propio de forjado reticular, solerías, cerramiento, fábrica resistente, peso propio de elementos macizos de hormigón armado)

- *Cargas variables:*

Sobrecarga de uso en viviendas y sobre carga de uso en cubierta.

Materiales:

Se emplearán los siguientes materiales:

HORMIGONES							
Posición	Tipificación	fck (N/mm²)	C	TM (mm)	CE	C. mín. (kg)	a/c
Hormigón de limpieza	HL-150/B/20	-	Blanda	20	-	150	-
Zapatas	HA-30/B/20/IIIa	30	Blanda	20	IIIa	275	0,60
Pilares	HA-25/B/20/IIIa	25	Blanda	16	IIIa	275	0,60
Forjados	HA-25/B/20/IIIa	25	Blanda	16	IIIa	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/mm²)
Zapatas	UNE-EN 10080 B 500 S	500
Pilares	UNE-EN 10080 B 500 S	500
Forjado reticular	UNE-EN 10080 B 500 S	500

Sistema de compartimentación

Particiones verticales:

Las particiones verticales van a ser de dos tipos. Por un lado vamos a tener particiones entre viviendas entre sí y entre viviendas con zonas comunes que van a ser de doble hoja con cámara de aire y aislamiento.

Y por otro lado vamos a encontrar las particiones interior propias de cada vivienda que van a ser de una sola hoja de ladrillo cerámico preparado para revestir.

Particiones horizontales:

Forjado reticular acabado en baldosas de terrazo adheridas con mortero de Cemento.

Sistema envolvente

- **Fachadas:**

-Fachada con ladrillo caravista de dos hojas de fábrica, cámara de aire y Aislamiento.

-Fachada ventilada de piedra natural con cámara de aire y aislamiento.

-En las terrazas al antepecho va a ser de ladrillo cara vista de un pie de espesor.

- **Soleras:**

La solería interior en viviendas va a ser de baldosas de terrazo adherido con mortero de cemento y en los cuartos húmedos a base de gres porcelánico. En las zonas comunes del edificio del tipo recibidor, escalera... la solera va a ser a base de terrazo color beige.

Y la solera de las terrazas va a ser de baldosa cerámica adherida con mortero de cemento.

- **Cubiertas:**

-Cubierta plana transitable, no ventilada, invertida, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas y aislamiento de lana de roca de alta densidad.

-Cubierta plana no transitable con acabado de grava, no ventilada,

autoprottegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas.

-Cubierta inclinada aligerada, no ventilada, con acabado en chapa, del tipo panel sándwich.

Sistemas de acabados

Exteriores

- Fachada a la calle:

-Ladrillo caravista.

-Placas de piedra natural.

-Mortero monocapa.

Interiores

- Vestíbulo y pasillo:

-Suelo: baldosas de terrazo.

-Paredes: yeso proyectado acabado pintura plástica.

-Techo: falso techo desmontable de placas de escayola.

- Salón-comedor:

-Suelo: baldosas de terrazo.

-Paredes: yeso proyectado acabado pintura plástica.

-Techo: falso techo continuo de placas de escayola.

- Dormitorios:

-Suelo: baldosas cerámicas de terrazo.

-Paredes: yeso proyectado acabado pintura plástica.

-Techo: falso techo continuo de placas de escayola.

- Cocina:

-Suelo: baldosas de gres porcelánico.

-Paredes: Alicatado con baldosas de gres porcelánico.

-Techo: falso techo continuo de placas de escayola.

- Baño privado dormitorio:

- Suelo: baldosas de gres porcelánico.
- Paredes: Alicatado con baldosas de gres porcelánico.
- Techo: falso techo continuo de placas de escayola.

- Baño secundario:

- Suelo: baldosas de gres porcelánico.
- Paredes: alicatado con baldosas de gres porcelánico.
- Techo: falso techo registrable.

- Terrazas:

- Suelo: baldosas de gres cerámicas.
- Paredes: ladrillo visto.

- Escaleras y recibidores del edificio:

- Suelo: Baldosa de terrazo color beige.
- Paredes: yeso proyectado acabado pintura plástica.
- Techo: falso techo desmontable de placas de PVC.

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 residuo que genera el uso previsto en el proyecto.

Sistemas de servicios:

Los servicios externos al edificio que son necesarios para el correcto funcionamiento del mismo son:

- Suministro de agua: Existe acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano. Los datos de presión y caudal han sido facilitados por la compañía suministradora que en este caso es Aguas de Murcia (EMUASA).
- Evacuación de aguas: Se dispone de red de alcantarillado municipal disponible para su conexión en las tres calles lindan con la parcela.
- Suministro eléctrico: Existe suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio del proyecto.
- Telefonía y televisión: Existe acceso a los mismos.
- Telecomunicaciones: Se dispone infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.
- Recogida de residuos: El municipio dispone de sistema de recogida de basuras.
- Instalación contra incendios: Se dispone de un hidrante en unas de las calles adyacentes a la parcela.

1.5. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

1.5.6. 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. 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 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Este capítulo va acorde a lo recogido en la normativa vigente y en concreto en el CTE CB-SE-C. Esta justificación se hace atendiendo a la exigencia de los arts. 2.1.2. Del DB SE y 4.2.2. De la EHE2008, para señalar que en este proyecto se exigen a la estructura en su conjunto y a cada una de sus partes.

Las acciones unitarias supuestas en el cálculo y los coeficientes de ponderación que a cada una de ellas se aplica, se exponen más adelante, fijándose como combinaciones de acciones compatibles las que fija la EHE-2008 en su art. 12 relativas a los Estados Limite Últimos y de Servicio y, en nuestro caso particular, las simplificaciones para estructuras de edificación que permite el art. 12.2 de la EHE-2008, correspondiente a situaciones sísmicas, y en concordancia con lo establecido en el DB SE-AE Acciones en la Edificación.

Hipótesis de partida:

- Simplificaciones efectuadas sobre la estructura real para transformarla en una ideal de cálculo: Se idealiza la geometría de la estructura a una forma plana bidimensional, con barras asimiladas a rectas geométricas a las que se les asocian los parámetros de sección e inercia, así como las distintas cargas que directa o indirectamente derivan o actúan sobre esa estructura virtual.

- Indicaciones para identificación de los elementos estructurales:

El criterio de identificación de los elementos estructurales se hace mediante una numeración correlativa de pilares, con referencia a la planta en que corresponde. De esa forma cada barra viene definida por los números extremos que la definen en el espacio a la altura correspondiente a la planta indicada.

2.1.1 reconocimiento del terreno y estudio geotécnico

Reconocimiento del terreno:

Se describirá el terreno junto con el estudio de este para la cimentación donde se necesita conocer el tipo de terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica.

Tabla 3.1. Tipo de construcción

Tipo	Descripción ⁽¹⁾
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m ²
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

⁽¹⁾ En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

En cuanto al tipo de construcción, el edificio se considera del tipo C-2 (Construcciones entre 4 y 10 plantas).

Tabla 3.2. Grupo de terreno

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: <ul style="list-style-type: none"> a) Suelos expansivos b) Suelos colapsables c) Suelos blandos o sueltos d) Terrenos kársticos en yesos o calizas e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades i) Terrenos con desnivel superior a 15° j) Suelos residuales k) Terrenos de marismas

El terreno pertenece al grupo T-1, Terrenos favorables.

En función del tipo de construcción y el grupo de terreno determinamos que el número mínimo de sondeos es de 2, con una distancia máxima entre puntos de reconocimiento de 30 metros y una profundidad orientativa de 12 metros.

Estudio geotécnico:

Plano de apoyo

Según las características de la obra a realizar y los materiales prospectados, el plano de apoyo estará constituido por el *Nivel II: Gravas arcillosas*, a una profundidad que se localizara entre 2.60 y 12.00 m.

Las características geotécnicas del *Nivel 0: Rellenos*, localizado a una profundidad de 0.00 a 0.45 m lo hacen inapropiado para soportar cualquier tipo de estructura por lo que deberá quedar superado por la cimentación seleccionada en todo momento.

El Nivel I: Arcillas limosas, localizado entre 0,45 y 2.60 m, podría resultar apropiado para otro tipo de cimentación, pero al tratarse de cimentación por zapatas apoyaremos la estructura en un nivel inferior más resistente.

Sismicidad

Aplicando las prescripciones contenidas en la N.C.S.R.-02, Norma Sismorresistente, Parte General y Edificación, la aceleración sísmica de cálculo se obtiene mediante la expresión:

$$A_c = A_B \cdot S \cdot \rho$$

Siendo:

a_c : Aceleración sísmica de cálculo

S: Coeficiente de amplificación del terreno (en este caso 1.20 para =1.0 y para =1.3, considerando un Coeficiente del Terreno (C) igual a 1.37 correspondiente a un terreno formado por suelos cohesivos de consistencia firme (*metros iniciales Nivel I en Sondeo 1*), suelos cohesivos duros (*Nivel I*) y granulares densos (*Nivel II*).

ρ: Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a a_c en el periodo de vida para el que se proyecta la ampliación.

Toma los siguientes valores:

Construcciones de importancia normal = 1.0

Construcciones de importancia especial = 1.3

a_b: Aceleración sísmica básica. Para la localidad de Cartagena 0.07 g.

Aplicando la fórmula se obtiene un resultado de 0.08 g para construcciones de importancia normal, y de 0.10 g para construcciones de importancia especial.

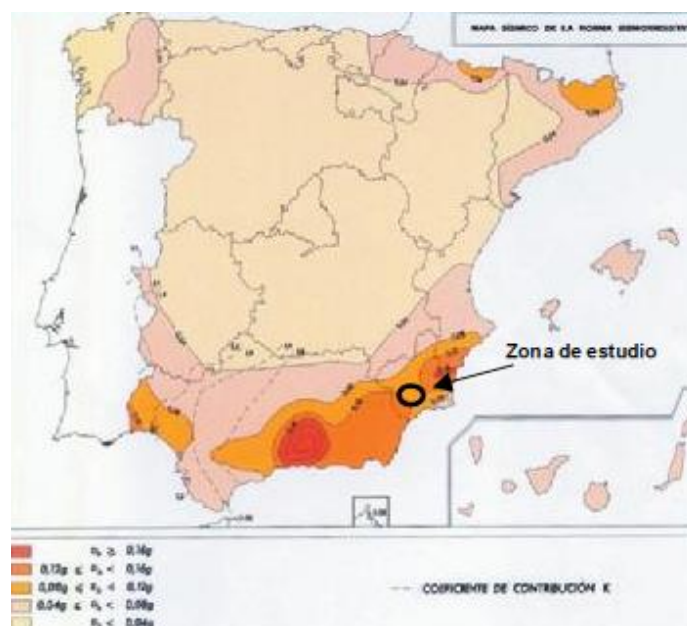


Figura 3: Mapa de aceleración sísmica de España.

Modelo de cimentación

La cimentación podrá resolverse de forma directa mediante zapatas cuadradas aisladas o corridas apoyadas directamente sobre el *Nivel II: Gravas arcillosas*, que pueda aparecer a cota de cimentación de forma esporádica. Con una cimentación de este tipo, resulta necesario por condicionantes sísmicos que las zapatas queden debidamente arriostradas en dos direcciones perpendiculares del espacio mediante elementos de atado situados al nivel de las zapatas capaces de resistir un esfuerzo axial de tracción y compresión igual a la carga sísmica horizontal transmitida en cada apoyo. De este modo, se mejora el comportamiento de la estructura y se consigue minorar defectos por distorsión angular.

En cualquier caso, la cimentación debe diseñarse de tal forma que se limiten lo máximo posible los picos de presión transmitidos al suelo, así como se asegure un comportamiento solidario de la estructura.

Asientos previsibles

Para definir la Tensión Admisible de Trabajo a la profundidad considerada se ha realizado un cálculo de asientos mediante la aplicación de un método elástico, que emplea el módulo de elasticidad estimado a partir de las características geotécnicas del subsuelo y su resistencia (N_{30} , N_{20} , toma de muestras inalteradas y resistencia a compresión simple).

Se ha considerado que la cimentación está apoyada en el *Nivel II*, y que todas las cargas se transmiten a través de este conjunto hacia los niveles inferiores.

Para valorar la Tensión Admisible de Trabajo se han considerado inadmisibles asientos totales superiores a 2.50 cm para zapatas y diferenciales de 1/500.

Tensiones admisibles

La Tensión Admisible ha sido obtenida directamente mediante la aplicación de ecuaciones que emplean resultados de ensayos "in situ" (S.P.T., toma de muestras inalteradas y D.P.S.H.) y ensayos de laboratorio (*Resistencia a compresión simple*).

Estas ecuaciones limitan la tensión de cálculo aplicando un coeficiente de seguridad normalmente de 3. Sin embargo no consideran otros factores que integren la realidad del suelo y su interacción con la estructura. Por ello, para obtener los resultados que a continuación se exponen, se han

introducido correcciones que consideran la disposición real de los materiales cortados, la variación de sus características competentes, asientos, etc.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, así como las recogidas en la totalidad del *Informe*, se han establecido como valores de *Tensión Admisible de Trabajo* para cargas normales sin mayorar (no se consideran momentos al no integrar datos estructurales) los siguientes:

- **Construcción:** Edificio de viviendas de 8 plantas.
- **Plano de apoyo:** *Nivel II: Gravas arcillosas.*
- **Excavación:** La suficiente para superar el *Nivel 0* y *Nivel I*, empotrando la cimentación en el *Nivel II*.
- **Asiento diferencial y total admisible:** 1/500 y 2,50 cm.
- **Cimentación y Tensión Admisible de Trabajo:**

Zapatas cuadradas: **4.20 kg/cm²**

Excavabilidad y estabilidad

Las excavaciones necesarias para superar el *Nivel 0* y *Nivel I* empotrar la cimentación en el *Nivel II* podrán realizarse con medios mecánicos habituales.

Las paredes excavadas en el *Nivel 0* deben resultar estables para cortos periodos de tiempo gracias al ángulo de rozamiento interno y cohesión aparente de los materiales. Si los cortes quedan expuestos prolongadamente a los agentes ambientales, éstos pueden inestabilizarse y producirse derrumbes hacia el fondo de los mismos.

Se recomienda la realización de todos estos trabajos en el menor plazo posible y al abrigo de una posible inundación. Será interesante la inspección periódica de los frentes excavados para sanear cualquier inestabilidad que se detecte asegurando un plano de apoyo para la cimentación limpio y óptimo.

Agresividad y alterabilidad

Los ensayos químicos realizados sobre las muestras de suelo del *Nivel I* y *Nivel II* arrojan una concentración en ión sulfato inferior a 2000 mg/Kg correspondiente con un ambiente no agresivo para el hormigón con el que pudiera entrar en contacto según la *Tabla D22* del *Código Técnico de la*

Edificación. Por tanto, no resulta necesario el uso de cementos sulforresistentes (SR) en los elementos que estén en contacto con dichos niveles.

Siempre resultará interesante la utilización de un hormigón con buena relación A/C (agua/cemento) bien curado y que resulte compacto puesto en obra, así como aumentar el espesor del recubrimiento para potenciar la protección de las armaduras, lo que incrementará la resistencia a posibles agresiones.

Conclusiones

A partir de los trabajos realizados, debajo de una capa de rellenos (*Nivel 0*) han sido detectados los depósitos cuaternarios de los Llanos de Cartagena que se encuentran sellando el substrato metamórfico de la zona estudiada.

Se pretende la construcción de un edificio de 8 plantas y cuyo uso está destinado a viviendas. La cimentación podrá resolverse de forma directa mediante zapatas cuadradas aisladas o corridas apoyadas directamente sobre el plano de apoyo.

El plano de apoyo estará constituido por el Nivel II: Gravas arcillosas.

Las características geotécnicas del Nivel 0: Rellenos, lo hacen inapropiado para soportar cualquier tipo de estructura por lo que deberá quedar superado por la cimentación seleccionada en todo momento.

Con los ensayos realizados, no se han localizado suelos expansivos ni colapsables.

Durante las labores de perforación no ha sido detectada la presencia de agua subterránea de ningún origen. Dada la localización geográfica de la zona de estudio, los materiales prospectados y los trabajos realizados, tampoco es previsible su aparición continuada en el tiempo por causas naturales que suponga un riesgo para la construcción prevista.

2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

2.2.1 Cimentación

El edificio se apoyará en un sistema de cimentación superficial por zapatas aisladas.

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.

La tensión admisible del terreno se ha estimado en 4,2 kg/cm² que se usará para el cálculo de la cimentación.

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

2.2.2 Estructura portante

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

Pilares de hormigón armado en los cuales se calculan y se comprueban sus armaduras necesarias con las cuantías mínimas, diámetros mínimos, separaciones máximas y mínimas y longitudes de anclaje de las armaduras y tensiones en las bielas de compresión.

2.2.3 Estructura horizontal

La estructura horizontal la forma forjados reticulares de hormigón armado HA-30/P/20/IIIa de casetones perdidos de 70cm, con un intereje de 80 cm, con 5cm de capa de compresión. Como resultado final tenemos un canto de 30cm.

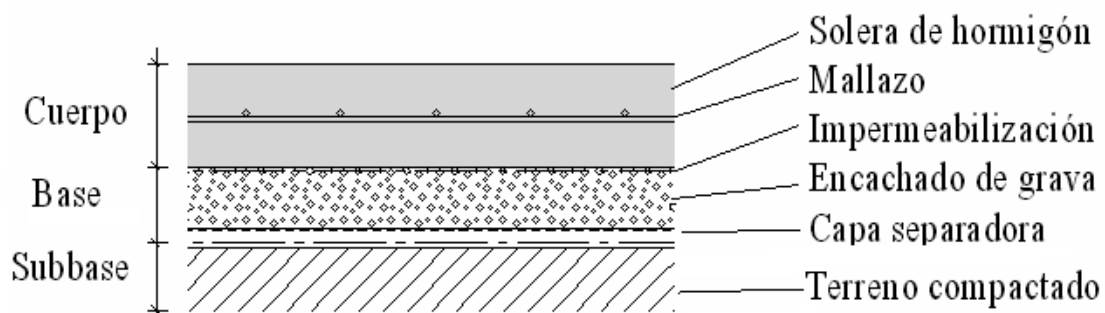
Los forjados reticulares se consideran cargados por las acciones gravitatorias debidas al peso propio de los mismos, cargas permanentes y sobrecargas de uso. Los esfuerzos (cortantes y momentos flectores) son resistidos por los elementos de tipo barra con los que se crea el modelo para cada nervio resistente. En cada forjado se cumplen los límites de flechas absolutas, activas y totales a plazo infinito que exige el correspondiente Documento Básico según el material.

2.3 SISTEMA ENVOLVENTE

2.3.1 Suelos en contacto con el terreno

- **Soleras:**

- 1.- Solera de hormigón armado 20 cm.
- 2.- Capa separadora geotextil 0,5 cm.
- 3.- Aislamiento de poliestireno extruido 4 cm.
- 4.- Lámina de impermeabilización de PVC 0,2 cm.
- 5.- Encachado de grava 20 cm.



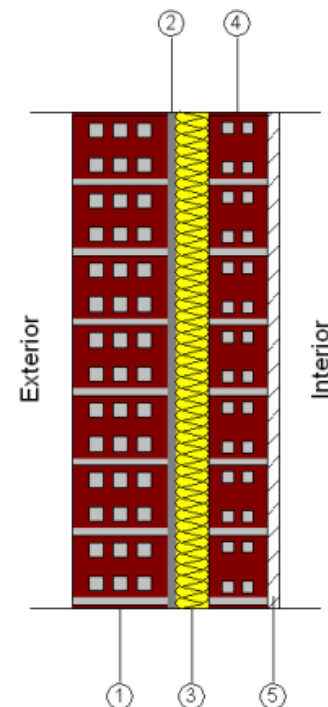
Limitación de demanda energética U_s : 0.27 W/(m ² ·K)	(Para una solera apoyada, con longitud característica $B' = 5.6$ m) Solera con banda de aislamiento perimetral (ancho 1.2 m y resistencia térmica: 1.18 m ² ·K/W)
Detalle de cálculo (U_s)	Superficie del forjado, A: 130.64 m ² Perímetro del forjado, P: 47.03 m Resistencia térmica del forjado, R _f : 1.62 m ² ·K/W Resistencia térmica del aislamiento perimetral, R _f : 1.18 m ² ·K/W Espesor del aislamiento perm. dn: 4.00cm
Protección frente al ruido	Masa superficial: 372.09 kg/m ² Masa superficial del elemento base: 250.18 kg/m ² 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

2.3.2 Fachadas:

Fachada caravista de dos hojas de fábrica

Listado de capas:

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



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

Protección frente al ruido:

Masa superficial: 234.05 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 232.45 kg/m²

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

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

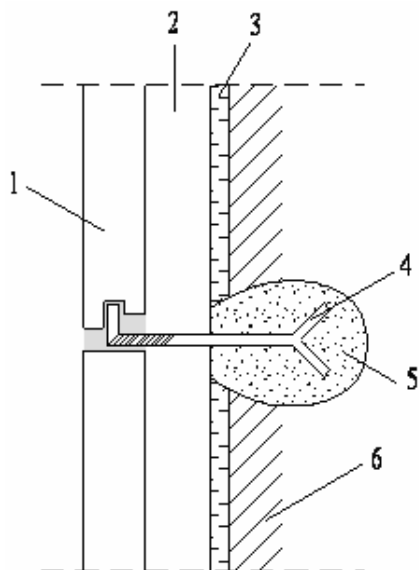
Grado de impermeabilidad alcanzado: 2

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

Fachada ventilada piedra natural

- 1.- Aplacado de piedra natural de 2 cm.
- 2.- Cámara de aire de 5 cm.
- 3.- Enfoscado mortero cemento 2 cm.
- 4.- Fábrica de ladrillo cerámico hueco de 11 ' 5 cm.
- 5.- Guarnecido de Yeso a buena vista de 1 ' 5 cm.

Total espesor de 24 cm.



- 1- Piedra natural
- 2- Cámara de aire
- 3- Enfoscado mort. cem.
- 4- Garra simple acero galvanizado
- 5- Pasta escayola + estopa
- 6- Soporte

Limitación de demanda energética U_m : 0.60 W/(m²·K)

Protección frente al ruido:

Masa superficial: 256.80 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 255.20 kg/m²

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

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

Protección frente a la humedad:

Grado de impermeabilidad alcanzado: 2

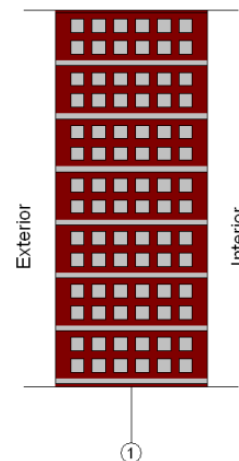
Condiciones que cumple: B1+C1+H1+J2+N1

Cerramiento en Terraza de un pie de espesor

Listado de capas:

- 1 - Fábrica de ladrillo cerámico 24 cm perforado cara vista

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

- **Huecos en fachada**

Puerta de acceso al edificio

Puerta de madera, abisagrada practicable de apertura hacia el interior de dimensiones 1,40mx2,30m y con una parte fija de dimensiones 0,50mx2,3m. Posee doble acristalamiento 4-6-4.

Ventanas

Las ventanas de las habitaciones van a ser de carpintería de aluminio, corredera con doble acristalamiento 4-6-4.

Van a existir de diferentes dimensiones: V1- 1,20x1,75 m (10 Uds) y V2- 1,20x1,50 m (20 uds)

La unión exterior de la carpintería con la fábrica irá sellada con silicona, asegurándose la estanqueidad al agua y también contarán con rotura de puente térmico.

V3: Ventanas de carpintería de aluminio, oscilobatiente con doble acristalamiento de seguridad de 4-6-4, con perfil separador de aluminio y sellado perimetral. De dimensión: 0.50x0.85 m.

Número de unidades totales en el edificio: 14 Uds.

R1: Rejillas de ventilación de aluminio fijas situadas en los trasteros para su ventilación natural. De dimensiones de 0,50x0,20 m.

Número de unidades totales: 18

Puertas

Las puertas de acceso a balcones y terrazas privadas serán de carpintería de aluminio, corredera con doble acristalamiento 4-6-4.

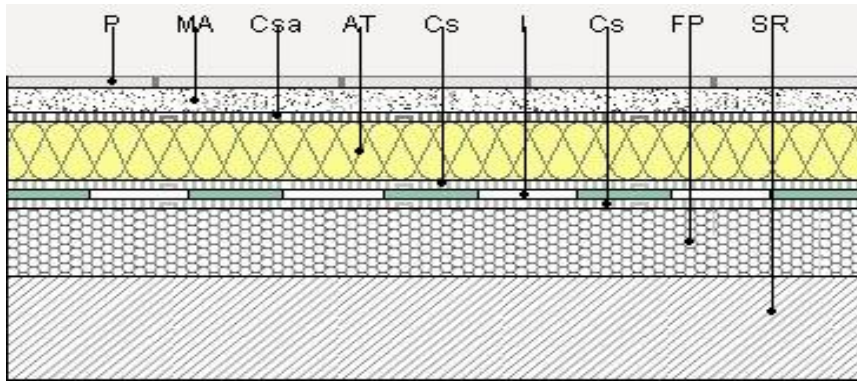
Podremos encontrar de dos dimensiones: 2,00x2,10m y de 1,50x2,10m.

La unión exterior de la carpintería con la fábrica irá sellada con silicona, asegurándose la estanqueidad al agua y también contarán con rotura de puente térmico.

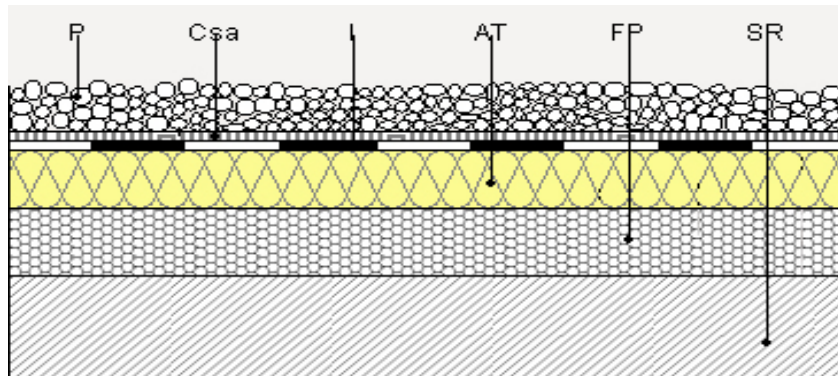
Las puertas de acceso a las terrazas comunes serán de acero galvanizado. Están compuestas por dos planchas de acero galvanizado de 0,5mm de espesor con una cámara interior. El grosor total de la hoja será de 38mm.

2.3.3 Cubiertas

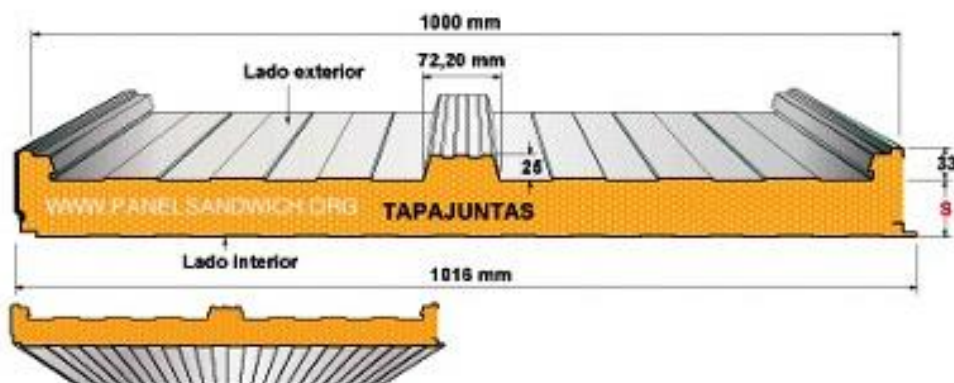
- Cubierta plana transitable, invertida no ventilada. Acabado baldosa cerámica recibida con mortero de cemento, capa separadora geotextil, poliestireno extruido, barrera de vapor y formación de pendientes con hormigón ligero. Forjado reticular.



-Cubierta plana no transitable Acabado de gravas, geotextil, poliestireno extruido, barrera de vapor y formación de pendientes con hormigón ligero. Forjado reticular.



- Cubierta aligerada inclinada, tipo panel sándwich. Cara interior Acero de 0,6mm, cara interior Chapa acero de 0,45mm, aislamiento Poliuretano expandido de 40 kg/m³. Tipo de chapa Lacada. Resistencia al Fuego CS3D0.

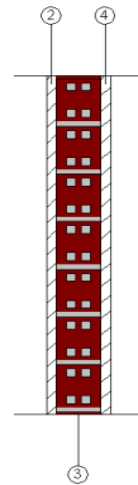


2.4. SISTEMAS DE COMPARTIMENTACIÓN

2.4.1. Compartimentación interior vertical.

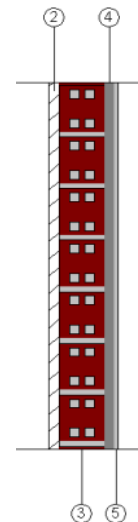
Tabique de 10 cm:

- 1.- Pintura plástica.
- 2.- Guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor.
- 3.- Fábrica de ladrillo de 7 cm de espesor.
- 4.- Guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor.
- 5.- Pintura plástica.



Tabique de 12 cm seco-húmedo:

- 1.- Pintura plástica.
- 2.- Guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor.
- 3.- Fábrica de ladrillo de 9 cm de espesor.
- 4.- Enfoscado de cemento a buena vista 1 cm de espesor
- 5.- Alicatado con baldosas sobre mortero de cemento 0,5 cm.



Tabique de 25 cm medianero que separa dos viviendas colindantes:

- 1.- Pintura plástica.
- 2.- Guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor.
- 3.- Fábrica de ladrillo de 9 cm de espesor.
- 4.- Aislamiento térmico de poliestireno extruido de 4 cm de espesor.
- 5.- Fábrica de ladrillo de 9 cm de espesor.
- 6.- Guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor.
- 7.- Pintura plástica.

Tabique de 20 cm que separa viviendas de zonas comunes

- 1.- Pintura plástica.
- 2.- Guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor.
- 3.- Fábrica de ladrillo de 7 cm de espesor.
- 4.- Aislamiento térmico de poliestireno extruido de 3 cm de espesor.
- 5.- Fábrica de ladrillo de 7 cm de espesor.
- 6.- Guarnecido y enlucido de yeso de 1,5 cm de espesor.
- 7.- Pintura plástica.

2.4.2. Compartimentación interior horizontal.

Forjado reticular:

Con acabado de Gres porcelánico:

- 1.- Forjado reticular con casetones perdidos de 30 cm de canto.
- 2.- Capa niveladora de arena o gravilla de 3 cm de espesor.
- 3.- Capa de mortero de cemento de 2 cm de espesor.
- 4.- Capa de cemento cola de 0,05 cm de espesor.
- 5.- Baldosa de Gres porcelánico de 1,5 cm de espesor.

Con acabado de Baldosa cerámica antideslizante:

- 1.- Forjado reticular con casetones perdidos de 30 cm de canto.
- 2.- Capa niveladora de arena o gravilla de 3 cm de espesor.
- 3.- Capa de mortero de cemento de 2,5 cm de espesor.
- 4.- Capa de cemento cola de 0,05 cm de espesor.
- 5.- Baldosa cerámica antideslizante de 1 cm de espesor.

Con acabado de Mármol:

- 1.- Forjado reticular con casetones perdidos de 30 cm de canto.
- 2.- Capa niveladora de arena de 2 cm de espesor.
- 3.- Capa de mortero de cemento 1:6, M-6 de 2 cm de espesor.
- 4.- Baldosa de mármol de 3cm de espesor.

2.5. SISTEMAS DE ACABADOS

• Fachadas

- Fachada ventilada de piedra natural sobre perfiles metálicos, soporte ladrillo cerámico de 7cm.
- Fachada de ladrillo visto de doble hoja con cámara de aire y aislamiento.

• Interiores

Cada estancia de cada vivienda tendrá sus propios acabados, pero las viviendas seguirán todos los mismos tipos de acabados para sus estancias. Se describirán a continuación dichos acabados que han quedado representados a su vez en los planos.

Vestíbulo y pasillo

- Solado de baldosa de terrazo de 40x40cm de 3cm de espesor recibida con mortero de cemento.
- Paredes revestidas con yeso, proyectado, maestreado y acabado en pintura plástica lisa de color blanco.
- Falso techo desmontable de placas de PVC de 60x60cm, con 30cm de cuelgue y sujeción de acero inoxidable.
- Rodapié de baldosa de terrazo de 7cm.

Cocina

- Solado de baldosa de gres porcelánico de 40x40cm de 3cm de espesor recibida con mortero de cemento.
- Paredes alicatadas con baldosa de gres porcelánico de 15x15cm y 0.50cm de espesor.
- Falso techo continuo de placas de escayola para revestir, con 40cm de cuelgue y sujeción de acero inoxidable.

Salón comedor

- Solado de baldosa de terrazo de 40x40cm de 3cm de espesor recibida con mortero de cemento.
- Paredes revestidas con yeso, proyectado, maestreado y acabado en pintura plástica lisa de color blanco.
- Falso techo continuo de placas de escayola para revestir, con 30cm de cuelgue y sujeción de acero inoxidable.
- Rodapié de baldosa de terrazo de 7cm.

Dormitorios

- Solado de baldosa de terrazo de 40x40cm de 3cm de espesor recibida con mortero de cemento.
- Paredes revestidas con yeso, proyectado, maestreado y acabado en pintura plástica lisa de color blanco.
- Falso techo continuo de placas de escayola para revestir, con 30cm de cuelgue y sujeción de acero inoxidable.
- Rodapié de baldosa de terrazo de 7cm.

Baño principal

- Solado de baldosa de gres porcelánico de 40x40cm de 3cm de espesor recibida con mortero de cemento.
- Paredes alicatadas con baldosa de gres porcelánico de 15x15cm y 0.50cm de espesor.
- Falso techo continuo de placas de escayola para revestir, con 40cm de cuelgue y sujeción de acero inoxidable.

Baño secundario

- Solado de baldosa de gres porcelánico de 40x40cm de 3cm de espesor recibida con mortero de cemento.
- Paredes alicatadas con baldosa de gres porcelánico de 15x15cm y 0.50cm de espesor.
- Falso techo registrable, con 30cm de cuelgue y sujeción de acero inoxidable.

Terrazas

- Solado de baldosas cerámicas antideslizantes de gres rústico de 30x30 cm resistentes a las condiciones medio ambientales, recibidas con mortero de cemento M-6 de 2 cm de espesor y juntas de mortero de cemento.

Rodapié de este mismo material de 7 cm de alto, recibido con cemento cola.

2.6. Sistemas de acondicionamiento e instalaciones

2.6.1 Protección frente a la humedad

Datos de partida

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

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

Las soluciones constructivas empleadas en el edificio son las siguientes:

Suelos	Solera
Fachadas	Revestimiento de piedra natural y ladrillo cara vista.
Cubiertas	Cubierta plana transitable, sin cámara ventilada Cubierta plana no transitable, sin cámara ventilada Cubierta inclinada ventilada

Objetivo

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

Prestaciones

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

Bases de cálculo

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

2.6.2 Evacuación de residuos sólidos**Datos de partida**

Vivienda	Número de ocupantes.
Plurifamiliar	5x10viviendas= 50

Objetivo

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

Prestaciones

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

Bases de cálculo

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

2.6.3 Fontanería**Datos de partida**

Tipos de suministros individuales	Cantidad
Viviendas	10
Locales	2

Objetivo

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

Prestaciones

El edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo al equipamiento higiénico previsto, de forma sostenible,

aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de agua.

Bases de cálculo

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

2.6.4 Evacuación de aguas

Datos de partida

La red de saneamiento del edificio es mixta. Se garantiza la independencia de las redes de pequeña evacuación y bajantes de aguas pluviales y residuales, unificándose en los colectores. La conexión entre ambas redes se realiza mediante las debidas interposiciones de cierres hidráulicos, garantizando la no transmisión de gases entre redes, ni su salida por los puntos previstos para la captación.

Objetivo

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

Prestaciones

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

Bases de cálculo

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

2.6.5 Instalaciones térmicas del edificio

Datos de partida

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

- Provincia: Murcia
- Altitud sobre el nivel del mar: 16 m
- Zona climática: IV
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: 5.33 °C
- Humedad relativa en invierno: 70 %
- Velocidad del viento: 7.2 m/s
- Temperatura del terreno: 6.20 °C

Objetivo

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

Prestaciones

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

Bases de cálculo

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

2.6.6 Ventilación

Datos de partida

Tipo	Área total (m ²)
Viviendas	2814,26
Trasteros y zonas comunes	295,34
Aparcamientos y garajes	668,75

Objetivo

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

Prestaciones

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

Bases de cálculo

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

2.6.7 Electricidad**Datos de partida**

La potencia total demandada por la instalación será:

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

Potencia total prevista por instalación: CPM-1		
Concepto	P Unitaria (kW)	Número
Viviendas de electrificación elevada	9.200	10

Objetivo

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

Prestaciones

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

Bases de cálculo

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

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparamenta de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

2.6.8 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.

2.6.9 Protección contra incendios

Datos de partida

- Uso principal previsto del edificio: Vivienda plurifamiliar
- Altura de evacuación del edificio: 20,16 m

Objetivo

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

Prestaciones

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

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

En concreto, y de acuerdo a las exigencias establecidas en el DB SI 4 'Instalaciones de protección contra incendios', se han dispuesto las siguientes dotaciones:

- En el sector de incendio, de uso Vivienda plurifamiliar:

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

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

Bases de cálculo

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

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

Pararrayos:

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.

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

- Bases de cálculo:

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

El dimensionado se realiza aplicando el método de la malla descrito en el apartado B.1.1.1.3 del anejo B del Documento Básico SUA Seguridad de

utilización para el sistema externo, para el sistema interno, y los apartados B.2 y B.3 del mismo Documento Básico para la red de tierra.

2.7. Equipamiento

Se enumera a continuación el equipamiento previsto en el edificio.

Baño principal

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 secundario

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, bañera acrílica, color, equipada con 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. DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL:

Generalidades

- Ámbito de aplicación y consideraciones previas:

Se establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. Describe las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, la utilización, la inspección y el mantenimiento se tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.

Los preceptos del DB-SE son aplicables a todos los tipos de edificios, incluso a los de carácter provisional.

Se denomina capacidad portante a la aptitud de un edificio para asegurar, con la fiabilidad requerida, la estabilidad del conjunto y la resistencia necesaria, durante un tiempo determinado, denominado periodo de servicio. La aptitud de asegurar el funcionamiento de la obra, el confort de los usuarios y de mantener el aspecto visual, se denomina aptitud al servicio.

A falta de indicaciones específicas, el periodo de servicio será de 50 años.

- Análisis estructural y dimensionado:

La comprobación estructural de un edificio requiere:

- Determinar las situaciones de dimensionado que resulten determinantes.
- Establecer las acciones que deben tenerse en cuenta y los modelos adecuados para la estructura.
- Realizar el análisis estructural, adoptando métodos de cálculo adecuados a cada problema.
- Verificar que, para las situaciones de dimensionado correspondientes, no se sobrepasan los estados límite.

En las verificaciones se tendrán en cuenta los efectos del paso del tiempo (acciones químicas, físicas y biológicas; acciones variables repetidas) que pueden incidir en la capacidad portante o en la aptitud al servicio, en concordancia con el periodo de servicio.

Las situaciones de dimensionado deben englobar todas las condiciones y circunstancias previsibles durante la ejecución y la utilización de la obra, teniendo en cuenta la diferente probabilidad de cada una. Para cada situación de dimensionado, se determinaran las combinaciones de acciones que deban considerarse.

Siempre se tendrá en cuenta los efectos del paso del tiempo. En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

- Situaciones de dimensionado: tendremos en cuenta las diferentes acciones a las que se puede someter nuestra estructura.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- Persistentes: que se refieren a las situaciones normales de uso.
- Transitorias: que se refieren a las condiciones aplicables durante un tiempo limitado.

- Extraordinarias: que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Métodos de comprobación:

-Estados límite:

Son las situaciones para las que se comprueba la estructura y que, en el caso de ser superadas, se puede considerar que el edificio no cumple con los requisitos estructurales para los que ha sido diseñado.

-Estados límite último:

En este caso, si es superado, significa que existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura. Se consideran de este ámbito:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.
- Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales, incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo.

- Estados límite de servicio:

Son los que de ser superados afectarán al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento de del edificio o a la apariencia de la construcción. Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles.

La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.

Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:

- Las deformaciones que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.
- Las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra.
- Los danos o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Con relación a nuestro proyecto, podemos decir que la estructura ha sido sobredimensionada con lo que cumpliría con los requisitos que se exigen en el documento básico de seguridad estructural, ya que, al no exigirse un dimensionado de la estructura aseguraríamos la estructura frente a deformaciones y fallos.

También se ha decidido la colocación de refuerzos en puntos que pudieran parecer conflictivos a la hora de entrar en carga. Los cimientos han sido solucionados mediante zapatas de cimentación también sobredimensionadas.

Acciones

Clasificación de las acciones:

Las clasificaciones que se consideran en el cálculo se clasifican por su variación en el tiempo:

- Acciones permanente (G):

Son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante o no, pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor límite.

- Acciones variables (Q):

Son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o las acciones climáticas.

- Acciones accidentales (A):

Son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia, como sismo, incendio, impacto o explosión.3.2.

3.2. DB SI - SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimiento que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio.

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

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

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

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

11.1. Exigencia básica SI 1 – Propagación interior

De acuerdo con el apartado 1 del DB SI 1, en el presente proyecto no se prevé en ningún caso ningún sector de incendio de superficie construida superior a 2500 m². Del mismo modo, los elementos que separan a las viviendas entre sí son EI60 como mínimo. La planta garaje está comunicada con el resto del edificio por medio de un vestíbulo de independencia, por lo que constituye un sector de incendio diferente.

Al poseer el edificio una altura de evacuación inferior a 25 m, la resistencia al fuego que han de poseer las paredes techos y puertas que delimitan sectores de incendio ha de ser al menos de EI60 en toda la edificación, salvo en el garaje, donde ha de ser EI120

Según el apartado 2 del DB SI 1, la clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en nuestro edificio será la siguiente:

- Cuarto de basuras.
- Garaje.
- Sala de la caldera de ACS.
- Local de contadores de electricidad.
- Trasteros

Para todas ellas van a ser de aplicación las condiciones que se establecen en la Tabla 2.2, que son las siguientes:

- Resistencia al fuego de las paredes y techos que separan la zona del resto del edificio EI90.
- Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio.
- Puertas de comunicación con el resto del edificio de EI 45-C.
- Máximo de recorrido hasta alguna salida del local 25m.

La compartimentación contra incendios de los espacios que pueden ser ocupados debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

En relación al punto 4, como nuestro hueco de escalera y ascensor comunica varios sectores de incendio diferentes, se ha diseñado un vestíbulo de independencia con una puerta EI 30-C5.



De acuerdo a la Tabla 1.1 en nuestro proyecto tenemos dos sectores de incendio diferentes, la zona de las viviendas y el garaje, considerándose éste último subsidiario del primero. Todos los elementos que separan viviendas entre sí son EI 60. La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

- a) Disponer un elemento que, en caso de incendio, obture automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado, o un dispositivo intumescente de obturación.
- b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

Mientras que las distintas clases de reacción al fuego de los elementos constructivos deberán seguir los diseños de la tabla 4.1 del ap.4:

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

Situación del elemento	Revestimientos	
	De techos y paredes	De suelos
Zonas ocupables	C-s2,d0	E _{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C _{FL} -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio.	B-s3,d0	B _{FL} -s2

11.2. Exigencia básica SI 2 – Propagación exterior

El edificio más próximo al que estamos analizando, es contiguo a él por su medianera, formando con él un ángulo de 90°, por tanto, la normativa establece que los puntos de la fachada del edificio considerado que no sean al menos EI 60 cumplirán el 50% de la distancia d (2 m) hasta la bisectriz del ángulo formado por ambas fachadas.

Los elementos verticales separadores de otro edificio deben ser al menos EI 120. Los puntos de sus fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados la distancia d en proyección horizontal que se indica a continuación.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta con el edificio colindante, o con el presente edificio, la cubierta tiene una resistencia al fuego REI 60 de acuerdo al ap.2 del DB SI 2, así como los materiales que la conforman.

Para evitar el riesgo de propagación exterior a través de la cubierta, tanto a un edificio colindante como al mismo edificio, se ha previsto una franja de 0.6m de ancho en toda la medianera que cumple REI 60. El CTE establece que como mínimo tiene que ser de 0.50m.

11.3. Exigencia básica SI 3 - Evacuación de ocupantes

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

1.- Compatibilidad de los elementos de evacuación:

El edificio proyectado es residencial por lo que no requiere ninguna condición especial.

2.- Cálculo de la ocupación:

Para el cálculo de la ocupación tenemos que usar los datos de la tabla 2.1.

Para el uso Residencial Vivienda el dato que tenemos que usar es de 20m²/persona.

Si estimamos 5 personas por vivienda nos da una ocupación:

$$20\text{m}^2/\text{personax}5\text{personasx}10\text{viviendas}=1000\text{ m}^2$$

3.- Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación:

Según la tabla 3.1. en nuestro edificio sólo es necesaria una salida de emergencia, que en este caso es la salida principal del edificio con el exterior. En cuanto a los recorridos de evacuación, el más largo que tenemos es de 34,1m en el garaje y el CTE nos permite que sea hasta de 35m.

4.- Dimensionado de los medios de evacuación:

Puertas y pasos $\rightarrow A \geq P/200 \geq 0,80\text{ m} \rightarrow$ Aparcamiento: $0,8\text{ m} > 10/200 = 0,065 \rightarrow$ Viviendas: $0,90\text{ m} > 50/200 = 0,25$

Pasillos $\rightarrow A \geq P/200 \geq 1,00 \text{ m} \rightarrow$ Aparcamiento: $1,15 \text{ m} \geq 10/200 = 0,05$
 \rightarrow Viviendas: $1,12 \text{ m} \geq 50/200 = 0,25$

Escaleras protegidas \rightarrow Evacuación descendente $A \geq P / 160$

Aparcamiento: $1,00 \text{ m} \geq 10/200 = 0,05$

Viviendas: $1,00 \text{ m} \geq 50/200 = 0,25$

Escalera de acceso al edificio $\rightarrow A \geq P / 480 \rightarrow 1,50 \text{ m} \geq 62/480 = 0,13$

5.- Protección de las escaleras:

Según la tabla 5.1. el tramo de escalera del sótano a la planta baja tiene que ser especialmente protegida.

6.- Puertas situadas en recorridos de evacuación:

Todas las puertas que hemos dispuesto en el recorrido de evacuación se abren en el sentido de la evacuación y todas son abatibles con giro vertical y se abren sin necesidad de llave.

7.- Señalización de los medios de evacuación:

Las señales de evacuación que hemos instalado cumplen con la norma UNE 23034:1988.

Tendrán unas dimensiones de:

- 210x210mm cuando la distancia de observación no supere 10m.
- 420x420mm cuando la distancia de observación esté entre 10 y 20m.
- 594x594mm cuando la distancia de observación esté entre 20 y 30m.

11.4. Exigencia básica SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

1.- Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Según lo previsto en la tabla 1.1. de forma general se dispondrán extintores portátiles a una distancia uno de otro como máximo de 15m de recorrido en planta.

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones de protección contra incendios para detectar, controlar y extinguir el incendio, así como de la alarma de los ocupantes.

Los medios necesarios se establecen en la Tabla 1.1 de este apartado:



<p><u>En General</u> Extintores portátiles</p>	<p>Uno de eficacia 21^a-113B: ·A 15m del recorrido en cada planta, desde todo origen de evacuación ·En todas las zonas de riesgo especial: Exterior del local o de la zona, próximo a la puerta y podrá servir para varios locales o zonas</p>
<p><u>Residencial vivienda</u> Columna seca Sistema de detección y alarma de incendio Hidrantes en el exterior Bocas de incendio equipadas</p>	<p>Altura de evacuación > 24 m No Altura de evacuación > 50 m No Sup construida > 5000 No Alojamiento para más de 50 personas</p>
<p><u>Aparcamiento</u></p>	<p>La zona de aparcamiento no excede de los 500m² mínimos que se exigen para dotación</p>

Los equipos serán de 45mm excepto en Residencial Vivienda que serán 25mm.

EXTINTORES PORTÁTILES

Situación del extintor	Nº Extintores
Garaje sótano	6
Trasteros	3
Planta baja	3
Cuartos de instalaciones	2
Resto de plantas	5
TOTAL	19

2.- Señalización de instalaciones manuales de protección contra incendios
Están señalizados con señales que cumplen con la norma UNE 23033-1.
El tamaño de las señales es de 594x594mm.

Todos los equipos instalados van acompañados de su correcta señalización.

11.5. Exigencia básica SI 5 Intervención de los bomberos

Condiciones de aproximación y entorno:

Como se puede ver en el plano de emplazamiento del edificio, las condiciones de aproximación y entorno son las adecuadas para facilitar la intervención de los bomberos.

Condiciones viales de aproximación a los espacios de maniobra del edificio:

Anchura libre > 3,50m

Altura libre o de gálibo > 4,50m

Capacidad portante > 20Kn/m²

Condiciones de espacio de maniobra junto al edificio para una altura de evacuación descendente > 9m

Anchura libre > 5,00m

Separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio $7 < 23$ m

Distancia máxima hasta el acceso principal $20\text{m} < 30\text{m}$

El espacio de maniobra se encuentra libre de obstáculos.

Accesibilidad por fachada

Los huecos deben de reunir las siguientes condiciones:

La altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede es de 1m, menos de 1,20m.

Existen huecos con dimensiones mínimas de 0,80x1,20 m.

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

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

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, la duración del incendio, el valor del cálculo del efecto de las acciones, en todo instante, no supera el valor de resistencia de dicho elemento.

Los elementos estructurales de las escaleras protegidas tienen una resistencia superior a R30 exigida.

El edificio y sus materiales han sido diseñados para cumplir con todos los aspectos que esta sección trata.

Elementos estructurales principales:



Elementos estructurales principales		Descripción	Valor Proyectado
Del edificio	Pilares de sótano	Hormigón armado	R120
	Pilares sobre rasante	Hormigón armado	R60
	Muro de sótano	Hormigón armado 30 cm	R120
	Forjados	Reticular HA canto 30 cm	R90
De locales de riesgo bajo	Pilares	Hormigón armado	R90
	Forjado	Reticular HA canto 30 cm	R90

Las instalaciones de protección contra incendios deberán tener un correcto mantenimiento que viene determinado por la Normativa PCI.

El mantenimiento de nuestros equipos será el siguiente:

➤ **Extintor:**

- Cada tres meses: Comprobación de la accesibilidad, buen estado aparente de conservación, seguros, precintos, inscripciones, manguera, etc.
Comprobación del estado de carga (peso y presión) del extintor, estado de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera...)
- Cada año: Verificación del estado de carga (peso y presión).
Comprobación de la presión de impulsión del agente extintor.
Estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.
- Cada cinco años: A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se retirará el extintor.

➤ **BIE's:**

- Cada tres meses: Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos.
Comprobación por inspección visual de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla.
Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio.
Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.
- Cada año: Desmontaje de la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado.

Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre.

Comprobación de la estanqueidad de los racores y manguera y estado de las juntas.

Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia acoplado en el racor de conexión de la manguera.

· Cada cinco años: La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15kg/cm².

3.3. DB SUA - SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA1 a SUA9.

Artículo 12. Exigencias básicas de seguridad de utilización (SUA)

1 El objeto del requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencias de las características de su proyecto, construcción, uso, mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismo a las personas con discapacidad.

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

3 El Documento Básico DB-SUA Seguridad de utilización y accesibilidad especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización y accesibilidad.

12.1. Exigencias básicas SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas

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

facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2. Exigencias básicas SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

12.9. Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

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

SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas:

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

Resbaladidad de los suelos:

Para el uso Residencial vivienda no se fija la clase de Resbaladidad de los pavimentos. No obstante se utilizarán pavimentos de clase 1 como mínimo para las estancias interiores, de clase 2 para las zonas comunes de acceso al edificio y a viviendas, en los peldaños de las escaleras interiores y de clase 3 para las zonas exteriores de entrada, para las terrazas y para los porches de las viviendas en cada planta y en la planta de las terrazas.

-Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc. Cumple con clase 2 para una pendiente menor de 6% en todos los casos.

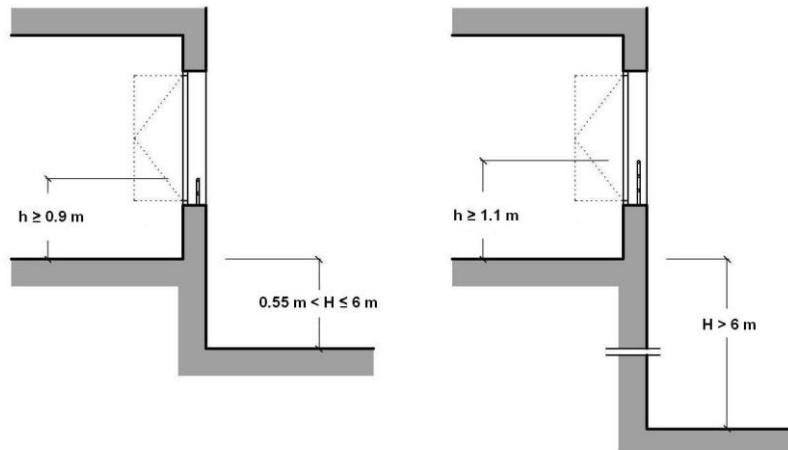
Discontinuidad en los pavimentos:

- Durante la construcción se vigilará que no se produzcan juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Y por supuesto que no se tenga ninguna perforación.

- El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencias de traspies o tropiezos. No existen resaltos en los pavimentos de más de 6mm.

- Los desniveles de menos de 50 cm se resolverán con pendientes menores de 25%, es el caso de la entrada al recinto del edificio.

- En zonas interiores destinadas a la circulación de personas el suelo no presenta perforaciones por las que se pueda introducir una esfera de 1,5m de diámetro. La distancia entre las puertas de acceso al edificio y el peldaño más próximo es mayor de 1,20 y mayor que el ancho de la hoja de la puerta.



Desniveles:

Se han dispuesto en los desniveles, huecos y aberturas, balcones, ventanas... con un desnivel mayor de 55cm barreras de protección para eliminar el riesgo de caídas.

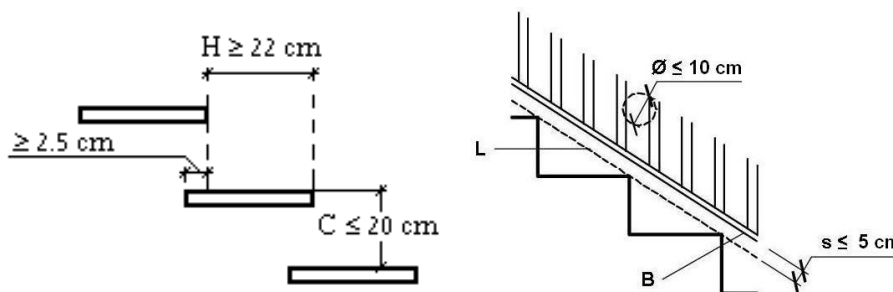
Las barandillas tendrán una altura de 1,15 metros. En las cubiertas transitables, los parapetos tendrán una altura de 1.15 metros ya que superan los 6 metros de caída.

Escaleras:

Las dimensiones de los peldaños cumplen con los requisitos, la huella tendrá una dimensión de 30 cm, la contra huella de 18,5 cm, siendo ese el límite. La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

$$54 \text{ cm} \leq 2C + H \leq 70 \text{ cm} \rightarrow 54\text{cm} \leq 2 \times 18,5 + 30 \leq 70\text{cm} \rightarrow 54\text{cm} \leq 67\text{cm} \leq 70\text{cm}$$

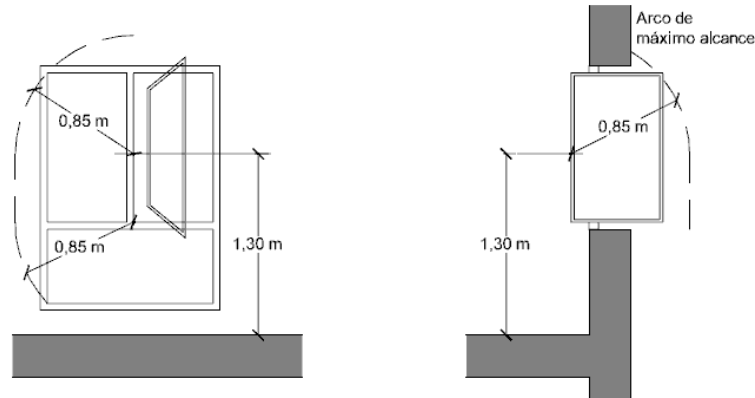
Además todos los tramos de los que se componen las escaleras tendrán un número mínimo de 3 peldaños y la altura máxima que salva no excede de los 2,25 metros en ningún punto. El ámbito de la escalera tiene 1 metro, cumpliendo con el mínimo exigido en residencial vivienda. La rampa de acceso al edificio cumple, teniendo una pendiente del 10% teniendo la longitud del tramo más de 1,20 metros.



-En el caso de la rampa de entrada tiene una pendiente inferior a 10% y una anchura de paso de mayor a 1m.

Limpieza de los acristalamientos exteriores:

- No tenemos vidrios a altura de más de 6 m sobre la rasante exterior que no sean fácilmente desmontables y practicables, así que se pueden limpiar desde el interior.



Sección SUA 2 Frente al riesgo de impacto o atrapamiento:

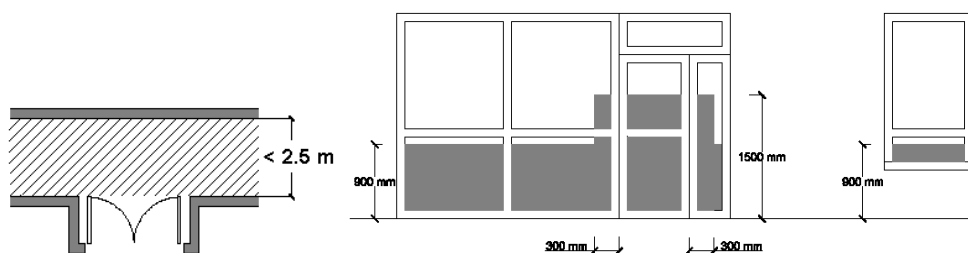
Impacto

Tanto en zonas de circulación como en las de uso restringido, se cumplen las alturas mínimas de 2,10 metros para las primeras y 2,20 metros para las segundas, siendo en el sótano de 3,51m, en planta baja 4,19m, primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y trasteros 2,85m.

En el caso de las puertas la altura libre mínima en nuestro proyecto es de 2 metros, cumpliendo así con la mínima exigida. Las puertas se han dispuesto de forma que el barrido de las hojas no invade la anchura de los pasillos de circulación.

Las superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto dispondrán de un acristalamiento laminado que resiste sin romper un impacto (Nivel 1: si la diferencia de cota entre lados es > 12m; Nivel 2: si la diferencia de cotas está entre 0,55 m y 12 m; Nivel 3: el resto de casos).

Las partes vidriadas de puertas, cerramientos de duchas y bañeras dispondrán de un acristalamiento laminado que resiste sin romper un impacto nivel 3.



SUA-4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada:

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

Alumbrado normal en zonas de circulación:

En escaleras exteriores se prevé una instalación de alumbrado normal capaz de proporcionar, como mínimo un nivel de iluminación de 10 lux, medido a nivel del suelo. En el resto de zonas exteriores la instalación de alumbrado normal capaz de proporcionar como mínimo un nivel de iluminación de 5 lux. Medido a nivel del suelo.

Alumbrado de emergencia:

El edificio dispone de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad de los usuarios de manera que pueden abandonar el edificio, evita las situaciones de pánico y permite la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Se ha previsto dotar de alumbrado de emergencia las zonas y elementos siguientes:

- 1.- Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas; no es de aplicación en este proyecto.
- 2.- Todo recorrido de evacuación, conforme estos se definen en el DB SI
- 3.- El aparcamiento cerrado cuya superficie construida exceda de 100 m², incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio
- 4.- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en el Documento Básico SI.
- 5.- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.
- 6.- La señales de seguridad.

Su posición se indica en la correspondiente documentación gráfica. Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada, las luminarias cumplen las siguientes condiciones:

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

2.- Se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad.

3.- Como mínimo se colocan en las siguientes zonas:

En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.

En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación

En cualquier otro cambio de nivel

En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

La instalación proyectada es fija, está provista de fuente propia de energía y entra automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia.

Se ha considerado como fallo de alimentación el descenso de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación alcanza al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 segundos y el 100% a los 60 segundos

La instalación cumplirá las condiciones de servicio siguientes:

- Duración de 1 hora como mínimo a partir del instante en que tenga lugar el fallo.
- Iluminancia mínima de 1 lux en el nivel del suelo en las vías de evacuación.
- Iluminancia mínima de 5 lux en los puntos en que estén situados los extintores, bocas de incendio pulsadores manuales de alarma.

SUA 7 Seguridad al riesgo causado por vehículos en movimiento

Para el acceso a la rampa del garaje se ha dispuesto una meseta de acceso de 5m, siendo lo mínimo 4,50m.

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

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



Figura 1.1 Mapa de densidad de impactos sobre el terreno Ng

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10^{-6} [\text{n}^\circ \text{ impactos/año}] = (1,50 \cdot 4097,20 \cdot 0,5) \cdot 10^{-6} = 0,003$$

$N_g = 1,50$ (Murcia)

$A_e =$ (medidas aproximadas) = 4854 m²

$C_1 = 0,5$ (aislado) edificios de la misma altura alrededor

Tabla 1.1 Coeficiente C_1

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

$$N_a = 5,5 \cdot 10^{-3} / C_2 C_3 C_4 C_5 = 5,5 \cdot 10^{-3} / 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,0055$$

$C_2 = 1$ (estructura hormigón y cubierta hormigón)

$C_3 = 1$ (edificio con otros contenidos)

$C_4 = 1$ (resto de edificios)

$C_5 = 1$ (resto de edificios)

Si $N_e > N_a$ Es necesaria una instalación contra rayos $0,003 < 0,0055 \rightarrow$ No es necesaria la instalación



Tabla 1.2 Coeficiente C₂

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

Tabla 1.3 Coeficiente C₃

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.4 Coeficiente C₄

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

Tabla 1.5 Coeficiente C₅

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

SUA 9 Accesibilidad:

Condiciones de accesibilidad

1.1. Condiciones funcionales

1.1.1. Accesibilidad en el exterior del edificio

El acceso al edificio cuenta con un itinerario accesible que comunica directamente con la entrada principal.

1.1.2. Accesibilidad entre plantas del edificio

Se ha provisto al edificio de un ascensor, con un diámetro de giro en el acceso de 1,50 m.

1.1.3. Accesibilidad en las plantas del edificio.

El edificio tiene en todo el momento un itinerario accesible que comunica todas plantas entre sí y con el acceso al edificio.

1.2. Dotación de elementos accesibles

1.2.3. Plazas de aparcamiento accesibles

En el garaje existen plazas de aparcamiento accesibles para minusválidos.

2.- Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

Tanto la entrada al edificio, como los recorridos accesibles, el ascensor, las

plazas de aparcamiento reservadas para minusválidos... estarán debidamente señalizadas.

3.4. DB HS - SALUBRIDAD

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimiento que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS1 a HS5, consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento (Artículo 13 de la Parte I de CTE).

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS):

1. El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratando en adelante bajo el término salubridad, consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico "DB HS Salubridad" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1. Exigencias básicas HS 1: Protección frente a la humedad:

Se limitará el riesgo previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2. Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos:

Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3. Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior:

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

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

13.4. Exigencia básica HS 4: Suministro de agua:

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

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

13.5. Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas:

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

HS 1 Protección frente a la humedad:

2.1.- Muros

2.1.1. Grado de impermeabilidad:

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

El grado de impermeabilidad =1

2.1.2. Condiciones de las soluciones constructivas:

A partir de la *tabla 2.2*, obtenemos las condiciones constructivas de la solución del muro:

I2+D1+D5

Esta solución desglosada significa:

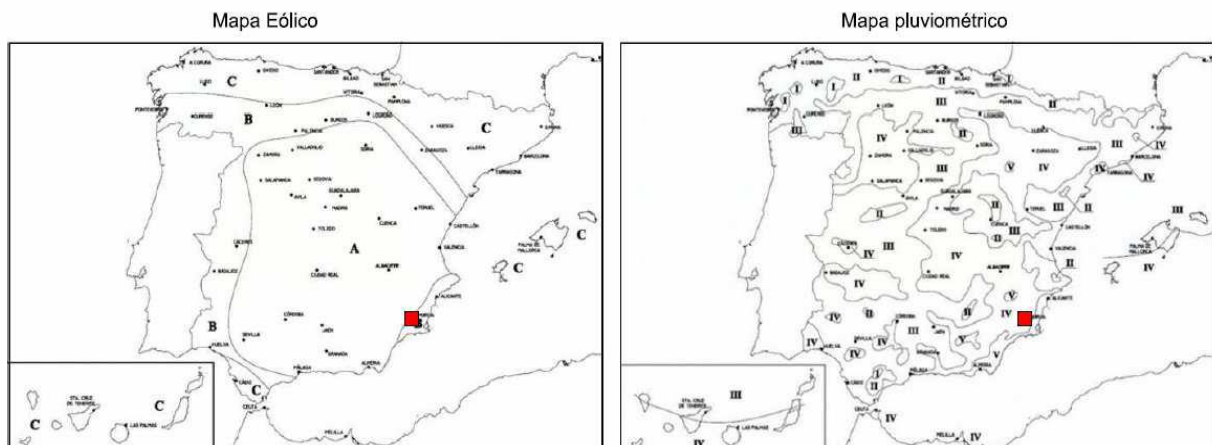
- I2: La impermeabilización debe realizarse mediante la aplicación de una pintura impermeabilizante.
- D1: Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre esta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos y 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 aquella a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización.

2.2.- Suelos:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno frente a la penetración del agua del terreno se obtiene en la *tabla 2.3*.
El grado de impermeabilidad = 1

2.3.- Fachadas

2.3.1. Grado de impermeabilidad



- Clase de entorno del edificio: E1
- Zona eólica según la selección en el mapa: B
- Grado de exposición de viento (*Tabla 2.6*) _ V2
- Zona pluviométrica según la selección en el mapa es: IV

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

El grado de impermeabilidad = 3

2.3.2. Condiciones de las soluciones constructivas.

En nuestro edificio vamos a encontrar dos tipos de fachadas, por un lado vamos a tener una fachada ventilada de piedra natural y por otro lado una fachada capuchina de cerramiento cara vista.

A partir de la *Tabla 2.7*, obtenemos las condiciones constructivas de la solución de fachada:

R1+B1+C1 y R1+C2

En este caso se nos presentan dos posibles soluciones:

Solución 1 R1+B1+C1. Esta solución desglosada significa:

- R1: El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración.

Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- Espesor comprendido entre 10 y 15mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada (DB HS 1-12).

- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.

- Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro Como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal.

- Adaptación a los movimientos Del soporte y comportamiento aceptable frente a la figuración.

- Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

- Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:

- De piezas menores de 300mm de lado.

- Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.

- Disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero.

- Adaptación a los movimientos del soporte.

- B1: Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración.

Se consideran como tal los siguientes elementos:

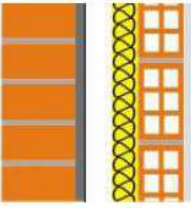
- Cámara de aire sin ventilar.


- Aislante no hidrófilo colocado en la cara interior de la hoja principal.

- C1: Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:
 - 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.
 - 12cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Solución 2: R1+C2. Esta solución desglosada significa:

- R1: El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:
 - Espesor comprendido entre 10 y 15mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada (DB HS 1-12).
 - Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.
 - Permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal.
 - Adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la figuración.
 - Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.
- Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
 - De piezas menores de 300mm de lado.
 - Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad.
 - Disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero.
 - Adaptación a los movimientos del soporte.
- C2: Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:
 - 1 pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente.
 - 21cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

	F.1.2	LP $\frac{1}{2}$ p + RM + C + AT + LHd + RI	E = 1.5 cm
	AA Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo) $\frac{1}{2}$ pie + Revestimiento intermedio (enfoscado de mortero) + cámara de aire no ventilada + Aislante no Hidrófilo + Fábrica de ladrillo hueco doble + Revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado		
Cod.	Descripción	Espesor	Grado de Impermeabilidad 3
LP $\frac{1}{2}$ p	Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo) $\frac{1}{2}$ pie	11,500	
RM	Revestimiento intermedio (enfoscado de mortero) J1- juntas de mortero sin interrupción / N1 - resistencia media a la filtración	1,500	
C	Cámara de aire no ventilada	4,000	
AT	Aislante	4,000	
LHd	Fábrica de ladrillo hueco doble	7,000	
RI	Revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado	1,500	

	F.8.1	Rd + Cv + AT + LP $\frac{1}{2}$ p + RI	E = 1.5 cm
	AA Revestimiento exterior discontinuo + Cámara de aire ventilada + Aislante + Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo) $\frac{1}{2}$ pie + Revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado		
Cod.	Descripción	Espesor	Grado de Impermeabilidad 4
Rd	Revestimiento exterior discontinuo R2-Resistencia alta a la filtración	2,000	
Cv	Cámara de aire ventilada	3,000	
AT	Aislante	4,000	
LP $\frac{1}{2}$ p	Fábrica de ladrillo cerámico (perforado o macizo) $\frac{1}{2}$ pie	11,500	
RI	Revestimiento interior formado por un enlucido, un enfoscado o un alicatado	1,500	

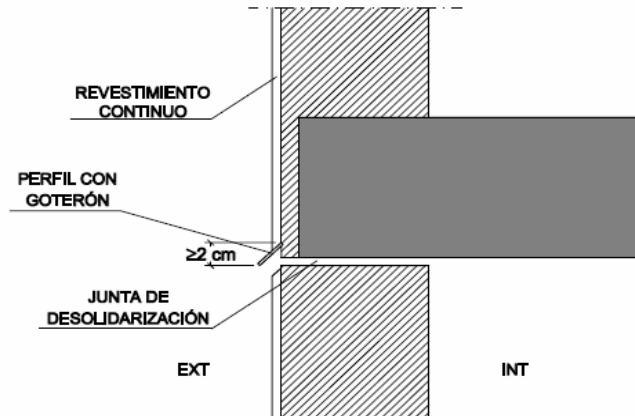
2.3.3. Condiciones de los puntos singulares

2.3.3.1. Arranque de la fábrica desde cimentación:

Se dispondrá alrededor de toda la fábrica de una lámina impermeable auto protegida de granulo mineral a 30 cm del suelo.

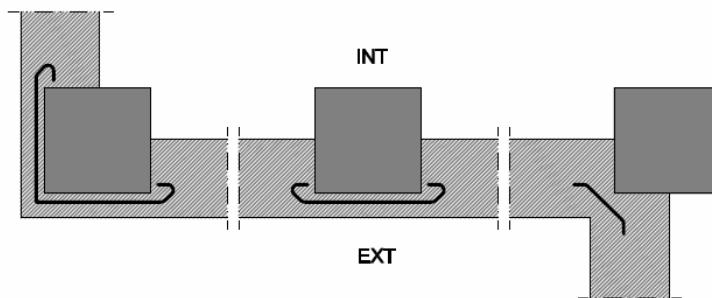
2.3.3.2. Encuentros de la fachada con los forjados:

La fachada en todo momento quedara alineada con la cara de los forjados y el revestimiento por delante de estos dos, por lo que en ningún momento hará falta colocar mayas ni hacer una junta de desolidarizarían.



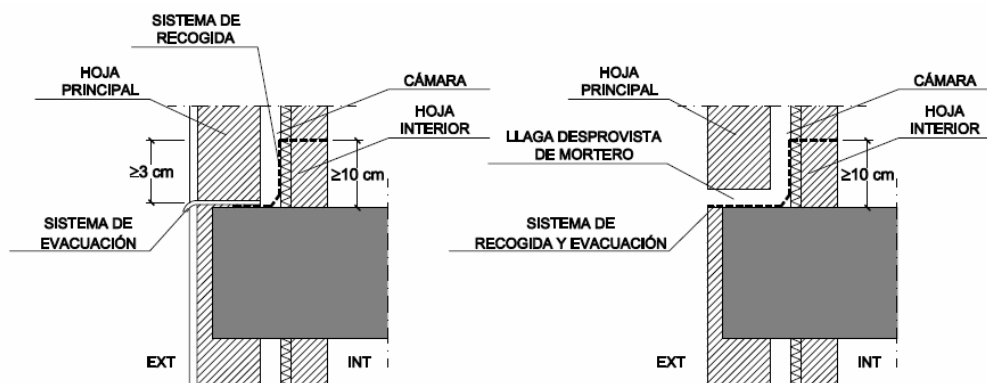
2.3.3.3. Encuentro de la fachada con los pilares:

En los encuentros de fachada con pilar, se dispondrán de armaduras que sobresalen 15 cm a ambos lados del pilar, para reforzar las piezas colocadas en la cara del pilar, para que el conjunto sea consistente.



2.3.3.4. Encuentro cámara de aire con forjados y dinteles:

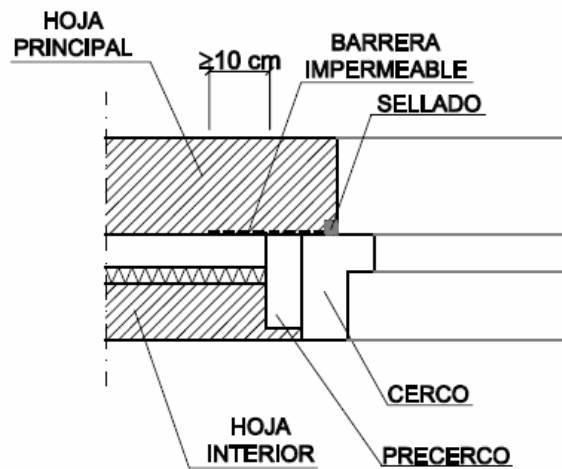
- En los encuentros de la cámara de aire con forjados se realizaran llagas con ausencia de mortero cada 1,2 m de fachada, con un sistema de evacuación de agua realizado con mortero hidrófugo formando una pequeña pendiente hacia el exterior.



2.3.3.5. Encuentro fachada con carpintería:

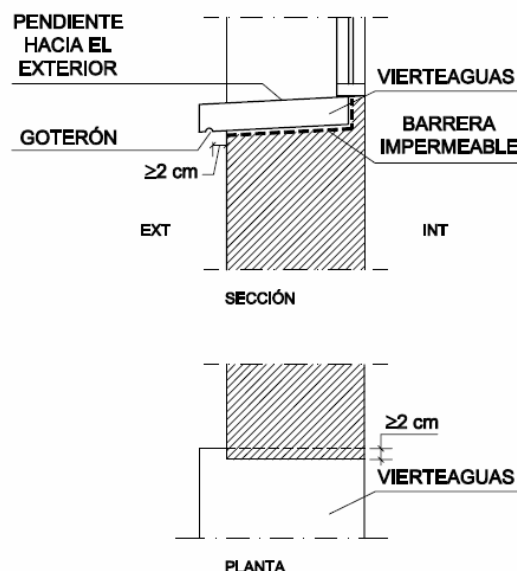
En el encuentro del precerco con la carpintería, por la parte exterior se dispone una lámina impermeabilizante que penetra 15 cm en el interior de la hoja y dicha junta será sellada.

En el encuentro de vierteaguas con la carpintería, se dispondrá de una lámina impermeabilizante a lo largo de toda la junta, de granulometría mineral para el agarre adecuando del vierteaguas, dicha lamina sobresaldrá unos 2cm hacia el exterior; el vierteaguas dispondrá de goterón para desviar la canalización de agua y aparte, su cara superior tendrá una inclinación de 10°.



2.3.3.6. Antepechos y remates superiores de la fachada:

El remate superior de la fachada en formación de antepecho, ira provisto de una albardilla vierteaguas con 10° de inclinación en su cara superior, al igual que los vierteaguas de la carpintería, con una lámina impermeabilizante de granulometría mineral y goterón en su cara inferior.





2.4. Cubiertas:

Nuestra cubierta tendrá las siguientes características con el fin de cumplir con las mínimas exigidas por el CTE DB.HS

Aislante térmico de lana de roca de 5cm de espesor, de acuerdo con el CTE DB.HE.

Previa capa de separación antes del aislante como prevención de elementos químicamente incompatibles.

Para la correcta impermeabilización de la cubierta, los encuentros con paramentos verticales como pueden ser elementos de ventilación, irán protegidos con láminas impermeabilizantes, las limahoyas, limatesas y cumbreras serán construidas conforme a lo dispuesto en el CTE DB.HE.

HS2 Recogida y evacuación de residuos:

2.- DISEÑO Y DIMENSIONADO

2.1. Los edificios dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

El edificio dispondrá de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de las fracciones de los residuos pase a tener recogida puerta a puerta. El espacio de reserva está situado a menos de 25 m del acceso al edificio.

- Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva.
El edificio ha sido dotado de un cuarto de basuras.

Superficie de espacio reserva

Superficie del espacio reserva $S_R = P \cdot \Sigma F_f$

Fracción	Nº Dormitorios sencillos	Nº dormitorios dobles	P (nº ocupantes)	Factor de fracción F_f (m ² /persona)	P · F _f (m ²)
Papel/cartón				0,039	2,652
Envases ligeros				0,060	4,080
Materia orgánica				0,005	0,340
Vidrio				0,012	0,816
Varios				0,038	2,584
Total	12	10	32	0,154	4,92

La superficie del espacio de reserva será de 13,90 m², superior a los 3,50 mínimos.

2.1.1. Situación:

Se ha dispuesto en la planta baja del edificio. El espacio libre hasta la salida es mayor a 1.20m y esta desprovisto de obstáculos.

2.1.2. Superficie:

Tiene unas dimensiones de 2,46 m².

3.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACION

De acuerdo a la tabla 3.1. Se establece el siguiente plan de mantenimiento:

- Limpieza de los contenedores: 3 días.
- Desinfección de los contenedores: 1,5 meses
- Limpieza del suelo del almacén: 1 día
- Lavado con manguera del suelo: 2 meses.
- Limpieza de las paredes, puertas ventanas, etc.: 1 mes
- Limpieza general: 6 meses
- Desinfección de los contenedores: 1,5 meses

HS 3 Calidad del aire interior:

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

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

La instalación de ventilación consta de dos partes (según el apéndice A del HS-3):

- Ventilación Natural: es la ventilación en la que la renovación del aire se produce exclusivamente por la acción del viento o por la existencia de un gradiente de temperaturas entre el punto de entrada y el de salida.



- Ventilación mecánica: es la ventilación en la que la renovación del aire se produce por funcionamiento de aparatos electro-mecánicos dispuestos al efecto.

Partes de las que se conforma esta instalación:

1. Ventilación en viviendas

Se van a diferenciar varias zonas: las zonas secas (dormitorios, salones, sala de estar, distribuidores...) y las zonas húmedas (aseas, baños, cocinas...)

El aire debe circular de las zonas secas a las húmedas, por lo tanto, las zonas secas deben de tener aberturas de admisión y las zonas húmedas de aberturas de extracción. Se dispondrá la abertura de admisión en las zonas secas y en las cocinas como carpintería. Se van a utilizar los mismos conductos de extracción para extraer el aire de algunos locales de la vivienda.

En las cocinas se implantará un sistema adicional específico de ventilación con extracción mecánica para los vapores contaminantes de la cocción.

2. Caracterización y cuantificación de las exigencias:

Los caudales de ventilación mínimos de las viviendas de acuerdo a la tabla.

Tabla 2.1 Caudales de ventilación mínimos exigidos

		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	

⁽¹⁾ Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina (véase el párrafo 3 del apartado 3.1.1).

3. Diseño:

3.1. Condiciones generales de los sistemas de ventilación:

3.1.1. Viviendas:

Las viviendas que hemos diseñado disponen de un sistema de ventilación híbrido.

Están dotadas de aperturas de admisión que son las puertas y ventanas que dan al exterior, aperturas de paso entre los locales secos y húmedos y de aperturas de extracción en los locales húmedos. Además las cocinas cuentan con un sistema de ventilación mecánica para la extracción de los vapores y contaminantes de la cocina.

Este sistema de extracción mecánica cuenta con una válvula automática anti revoco.

3.1.2. Almacenes de residuos:

El almacén de residuos situado en la planta baja del edificio también cuenta con apertura de extracción que ventilara directamente con el exterior.

3.1.3. Trasteros:

Los trasteros ventilan de forma natural a través de aperturas de admisión y paso.

3.1.4. Aparcamientos y garajes de cualquier tipo de edificio:

El garaje ventila de forma mecánica.

La ventilación debe ser para uso exclusivo del aparcamiento.

Habrá una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m² de superficie útil; la separación entre aberturas de extracción más próximas sea menor que 10 m.

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

Se dispondrán al menos dos redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico al ser un aparcamiento de más de 15 plazas de garaje.

En los aparcamientos que excedan de cinco plazas o de 100 m² útiles debe disponerse un sistema de detección de monóxido de carbono que active automáticamente el o los aspiradores mecánicos cuando se alcance una concentración de 100 p.p.m. al no prever presencia de empleados.

3.2. Condiciones particulares de los elementos:

3.2.1. Aberturas y bocas de ventilación:

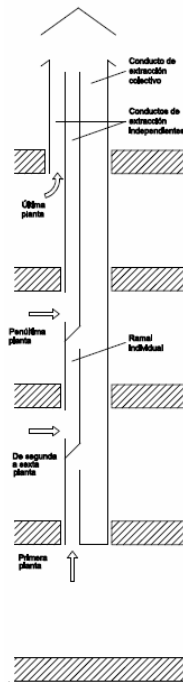
A las aberturas de ventilación se les ha colocado un elemento de coronación para evitar la entrada de agua y otros elementos indeseables.

3.2.3 Conductos de extracción para ventilación híbrida:

Como la ventilación de nuestras viviendas es híbrida cada conducto va dotado de un aspirador.

Los conductos son verticales en toda su altura y la sección es continua.

Los conductos de las dos últimas plantas comunican directamente con el exterior tal y como especifica la normativa.



4. Dimensionado:

Los conductos son de 25x25cm y las rejillas de 15x25cm para que cumplan con el dimensionado que establece el CTE.

5. Productos de construcción:

La elección de todos los materiales escogidos para su realización y su construcción se ha hecho en base a lo especificado en este DB.

HS 4 Suministro de agua:

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

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

2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias:

2.1. Propiedades de la instalación:

2.1.1. Calidad del agua:

La compañía de aguas del municipio, la empresa suministradora, nos proporcionó los datos de caudal y presión necesarios. Siendo la presión de red de 35 mca.

Los materiales de la instalación han sido debidamente escogidos para garantizar la calidad del agua en base al Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

2.1.2. Protección contra retornos:

Se han provisto de sistemas:

- Después de los contadores
- En la base de los ascendentes
- Antes del equipo de tratamiento de aguas

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

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

Y son los siguientes:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

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

Presión mínima:

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser:

- 100 Kpa para grifos comunes.

- 150 Kpa para fluxores y calentadores.

Presión máxima:

No se deben sobrepasar los 500 Kpa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo será de 60°C.

Mantenimiento:

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, se instarán en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que puedan llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

3. Diseño:

3.1. Esquema general de la instalación:

El esquema de la instalación se ha realizado mediante contadores aislados.

3.2. Elementos que componen la instalación:

3.2.1. Red de agua fría:

3.2.1.1. Acometida:

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

- Una llave de toma sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general.
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad.

3.2.1.2. Instalación general:

La instalación general estará compuesta por:

- 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.

- Filtro de la instalación: El filtro debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalara a continuación de la llave de corte general. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 μm , con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.
- Tubo de alimentación: El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común.
 - Distribuidor principal: El trazado del distribuidor se ha realizado por zonas de uso común.
- Montantes: Van a discurrir por zonas de uso común. El patinillo por donde van a ir es registrable en cada planta. En su base llevan una válvula de retención, una llave de corte y una llave de paso con grifo de vaciado.
- Contadores divisionarios: Están situados en una zona común del edificio.

3.2.1.3. Instalaciones particulares:

Las instalaciones particulares estarán compuestas por:

- Una llave de paso en el interior de la vivienda
- Las derivaciones a los cuartos húmedos son independientes y cada una de ellas cuenta con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.

3.2.1.5. Sistemas de control y regulación de la presión:

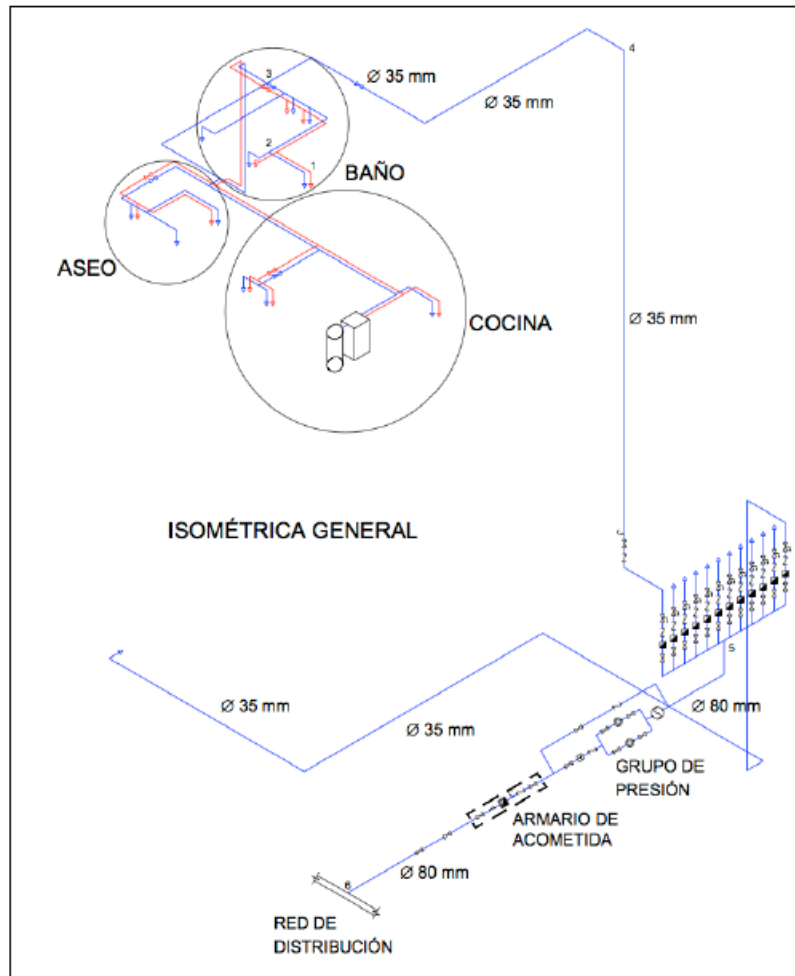
Tras los cálculos pertinentes se ha comprobado que no es necesaria la instalación de ningún elemento de control y regulación de la presión.

3.2.2. Instalación de agua caliente sanitaria (ACS):

3.2.2.1. Distribución:

- De acuerdo al cumplimiento de la sección HE-4 del DB-HE, se han dispuesto tomas de agua caliente tanto para la lavadora como para el lavavajillas.
- Dado que el grifo más alejado se encuentra a más de 15m se ha dotado a la instalación de una red de retorno paralela a la de suministro.
- Las distribuciones a las viviendas en cada planta se realizan a través de un colector.

Esquema de la instalación de agua caliente sanitaria (ACS)



3.4. 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 a una distancia de 4cm, 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 electrógenos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30cm.

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

3.5. Ejecución de las redes de tuberías:

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que no se dañe ni se deteriore al resto de edificio, conservando las características de agua, evitando los ruidos molestos, procurando que las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurren por patinillos o cámaras de fábrica, techos o tabiques técnicos. Cuando discurren por conductos estarán debidamente ventilados y contarán con un sistema de vaciado.

Para la ejecución de redes enterradas tendrá una protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no estarán instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Las uniones de los tubos serán estancas, resistirán adecuadamente la tracción. En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico. Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos.

Se protegerán las tuberías contra la corrosión que puedan producir morteros, del contacto al agua de la superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador como será en este caso para tuberías de cobre revestimiento de plástico.

Las tuberías se fijarán mediante grapas y abrazaderas a los paramentos y quedarán perfectamente alineados a éstos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos o vibraciones al edificio.

El contador general irá en una arqueta impermeabilizada y contará con un desagüe que vierta a la red de saneamiento general. En cuanto a los contadores individuales se alojarán en un armario que tendrá un desagüe conectado a la red general de saneamiento.

HS 5 Evacuación de aguas:

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

7. Caracterización y cuantificación de las exigencias:

Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojados en huecos o patinillo registrables.

Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.
- La instalación no debe utilizarse para evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

3. Diseño:

3.1. Condiciones generales de la evacuación:

Los colectores que hemos diseñado van a desaguar por gravedad, el CTE establece que es la forma más correcta.

3.2. Configuraciones de los sistemas de evacuación

Solo existe una red de alcantarillado público, por lo que el edificio se ha diseñado con una red separativa de aguas residuales y pluviales con una conexión final antes de su salida al exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra.

3.3. Elementos que componen las instalaciones:

3.3.1. Elementos de la red de evacuación:

- Cierres hidráulicos:

Serán sifones individuales, botes sifónicos sumideros sifónicos, arquetas sifónicas que se colocan en los encuentros de aguas pluviales y residuales justo antes de desembocar en la red de alcantarillado.

Los cierres hidráulicos tendrán las siguientes características para el cumplimiento del CTE:

1.- Serán autolimpiables.

2.- La altura mínima de cierre hidráulico será como mínimo 50 mm para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima será de 100 mm. La corona estará a una distancia igual menor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe.

3.- Cuando se instale bote sifónico para un grupo e aparatos no estarán dotados de sifón individual.

4.- Un bote sifónico no dará servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en donde esté instalado.

5.- El desagüe de fregaderos y lavaderos, lavadoras y lavavajillas tendrán sifones individuales.

- Redes de pequeña evacuación:

1.- El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas;

2.- Deben conectarse a las bajantes y cuando no sea posible lo harán al manguetón del inodoro

3.- La distancia del bote sifónico a la bajante no será mayor que 2,00 m

4.- Las derivaciones que acometan al bote sifónico tendrán una longitud igual o menor que 2,50 m, con una pendiente del 2%

5.- En los aparatos dotados de sifón individual:

6.- En los fregaderos, los lavaderos, los lavabos y los bidés la distancia a la bajante debe ser menor de 4 m con pendientes del 2,5%.

7.- En las bañeras y las duchas la pendiente será de 2 %.

8.- El desagüe de los inodoros a las bajantes se realizará directamente o por medio del manguetón a una distancia no mayor de 1 m.

9.- Se dispone de un rebosadero los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.

10.- No se disponen desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.

11.- Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°.

12.- Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios se unirán a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.

- Bajantes y canalones:

Se realizan sin desviaciones ni retranqueos y con un diámetro uniforme en todo su recorrido, excepto en el caso de las bajantes residuales cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros requiera un diámetro concreto en tramos superiores.

- Colectores:

1.- Colgados:

Las bajantes se conectarán mediante piezas especiales según especificaciones técnicas. La conexión de una bajante de pluviales al colector en los sistemas mixtos se separará como mínimo 3 metros de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales, situada aguas

arriba. Tendrá una pendiente del 1% y no acometerán en un mismo punto más de dos colectores.

2.- Enterrados:

Los tubos se disponen en zanjas de dimensiones adecuadas y por debajo de la red de distribución de agua potable. Tendrán una pendiente del 2% y la acometida de las bajantes y los manguetones a la red se harán a través de una arqueta a pie de bajante.

3.3.2. Elementos especiales:

- Sistemas de bombeo y elevación:

Ha sido necesaria la instalación de un sistema de bombeo para poder elevar las aguas recogidas en el sótano hasta la cota de evacuación.

- Subsistemas de ventilación de las instalaciones:

Existen diferentes tipos de ventilación. Por la configuración de nuestro edificio es suficiente con la ventilación primaria.

Sus características son:

Las bajantes de aguas residuales se han prolongado 2m por encima del pavimento de las terrazas.

Ventilación primaria

- Se considera suficiente esta ventilación ya que tenemos un edificio con menos de 7 plantas. Deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio si ésta es no transitable si es transitable serán 2 metros sobre el pavimento de la misma.

- La salida de ventilación no debe estar situada a menos de 6 metros de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación, debiendo sobrepasarla en altura.

- En el caso de los huecos habitables a menos de 6 metros de salida de ventilación primaria, ésta debe situarse al menos a 50 cm por encima de la cota máxima de los huecos.

Dimensionado

Se hace un pre dimensionado del diámetro y la pendiente de los sifones y derivaciones individuales atendiendo a la tabla 4.1 del apartado 4 del HS-5:



Tabla 4.1 UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro	Con cisterna	5	100	100
	Con fluxómetro	8	100	100
Urinario	Pedestal	4	-	50
	Suspendido	2	-	40
	En batería	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	100	-

La red de aguas pluviales se calculará en función de los m² en proyección horizontal de la superficie de la cubierta según la tabla 4.6 del apartado 4 del HS-5:

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

3.5 DB-HR PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

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

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas verificación cuyo cumplimiento asegura la



satisfacción de las exigencias básicas y la superación niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

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, conforme a la normativa de aplicación y mediante el análisis geométrico de todos los recintos del edificio.

Tabiquería:		
Tipo	Características en proyecto	Exigido
Tabique de una hoja, para revestir	m (kg/m ²)= 99.6 R_A (dBA) = 36.5	≥ 33
Tabique de una hoja, para revestir	m (kg/m ²)= 122.3 R_A (dBA) = 36.5	≥ 33
Tabique de una hoja, para revestir	m (kg/m ²)= 145.1 R_A (dBA) = 36.5	≥ 33

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico Proyecto-Exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad	Elemento base		No procede	
	Trasdosado			

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico Proyecto-Exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De instalaciones		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
		Cerramiento		No procede
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana		No procede	
	Cerramiento		No procede	

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico Proyecto-Exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico Proyecto-Exigido
De actividad		Suelo flotante		No procede
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico	
			proyecto	exigido
$L_d = 60$ dBA	Protegido (Dormitorios)	Parte ciega: Fachada caravista de dos hojas de fábrica Huecos: Ventana de doble acristalamiento de seguridad (laminar) "unión vidriera aragonesa", laminar 4+4/12/float 6	$D_{2m,nT,Atr} = 34$ dBA ≥ 30 dBA	

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$, y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Quinta	Dormitorios

3.6 DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas de ahorro de energía HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

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

1 El objetivo del requisito básico "Ahorro de energía" consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

3 El Documento Básico "DB HE Ahorro de energía" especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1. Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2. Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se

desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3. Exigencia básica HE3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

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

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

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

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

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

Sección HE 4 Contribución solar mínima de ACS

1 Esta Sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

2 La contribución solar mínima determinada en aplicación de la exigencia básica que se desarrolla en esta Sección, podrá disminuirse justificadamente en los siguientes casos:

a) cuando se cubra ese aporte energético de aguas calientes sanitarias mediante el aprovechamiento de energías renovables, procesos de cogeneración o fuentes de energía residuales procedentes de la instalación de recuperadores de calor ajeno a la propia generación de calor del edificio.

b) cuando el cumplimiento de este nivel de producción suponga sobrepasar los criterios de cálculo que marca la legislación de carácter básico aplicable.

c) cuando el emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo.

d) en rehabilitación de edificios, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente o de la normativa urbanística aplicable.

e) en edificios de nueva planta, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la normativa urbanística aplicable, que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria.

f) cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

3 En edificios que se encuentren en los casos b), c) d), y e) del apartado anterior, en el proyecto, se justificará la inclusión alternativa de medidas o elementos que produzcan un ahorro energético térmico o reducción de emisiones de dióxido de carbono, equivalentes a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar, respecto a los requisitos básicos que fije la normativa vigente, realizando mejoras en el aislamiento térmico y rendimiento energético de los equipos.

1.- Descripción de la instalación.

Instalación centralizada solar para la contribución de agua caliente sanitaria en cada uno de los puntos en los que se demande, según proyecto.
La instalación se realiza mediante colectores solares planos, con acumulación inferior.

2.- Datos iniciales

Para estimar la demanda y aporte energético necesario, es precisa la mención de varios datos climatológicos y energéticos sobre nuestra vivienda, a parte de las distintas especificaciones de los colectores utilizados en la instalación:

La tipología de edificio es: Viviendas multifamiliares.

El edificio tiene: 10 viviendas con 4 dormitorios, el CTE establece 5 personas por vivienda. Con lo que nos resulta un número de 50 personas.

Definición y cuantificación de exigencias:

Demanda energética

Valores máximos de Transmitancia térmica de los elementos de la envolvente térmica U (zona climática B):

- Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno y primer metro de muros en contacto con el terreno → $U = 1,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Suelos → $U = 0,69 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Cubiertas → $U = 0,65 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Vidrios y marcos → $U = 5,70 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Medianerías → $U = 1,22 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Particiones interiores que limitan zonas calefactadas y no calefactadas → $U = 1,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

Valores límite de los parámetros característicos medios de las diferentes categorías de parámetros que definen la envolvente térmica (zona climática B3):

- Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno
 $U_{\text{Mlim}}: 0,82 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Transmitancia límite de suelos $U_{\text{Slim}}: 0,52 \text{ W/m}^2\text{K}$

- Transmitancia límite de cubiertas U_{Clim} : 0,45 W/m²K
- Transmitancia límite de huecos(% huecos11%-20%):
 $N \rightarrow U_{Hlim} = 3,8$ W/m²K
 $E/O \rightarrow U_{Hlim} = 4,9$ W/m²K
 $S/SE/SO \rightarrow U_{Hlim} = 5,7$ W/m²K

- Rendimiento de las instalaciones térmicas HE-2:

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

Ámbito de aplicación:

En el interior de la vivienda no es exigible la justificación de la eficiencia energética de la instalación de iluminación, ni la definición de los sistemas de control de alumbrado, ni el plan de mantenimiento previsto, de acuerdo con el apartado 1.1 DB HE 3, no obstante si es exigible en las zonas comunes del edificio.

Valor de Eficiencia energética de la instalación:

Valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio según la tabla 2.1, para las zonas de grupo 1:

Grupo	Zonas de actividad diferenciada	VEEI limite
1	Zonas comunes	7,5
	Aparcamientos	5
	Cuartos de instalaciones	5

La eficiencia energética de la instalación se obtiene a partir de la fórmula:

$$VEEI = P.100/S. E_m$$

Sistema de control de regulación:

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. La zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de pulsador con temporización.



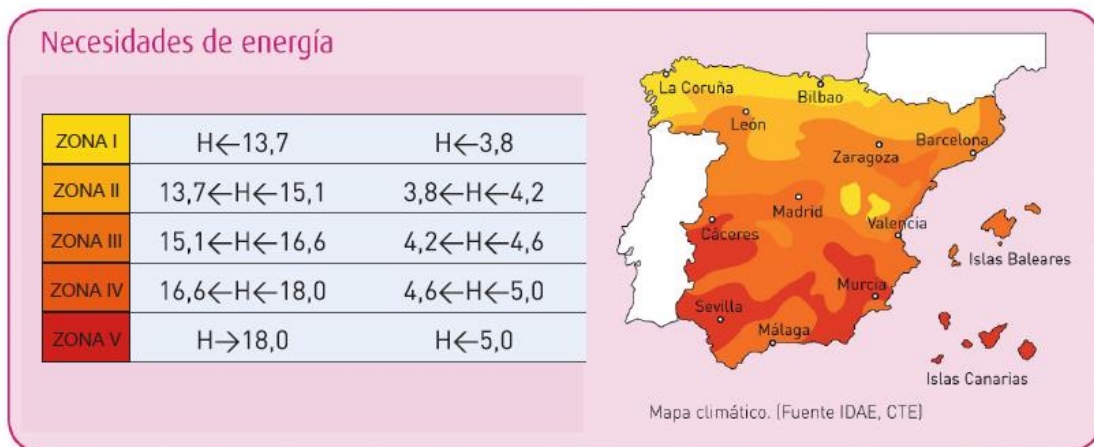
Tanto el aparcamiento como las zonas comunes de acceso a viviendas cuentan con sistemas de temporización de accionamiento manual.

Mantenimiento y conservación:

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y la eficacia energética de la instalación VEEI, se elaborará un plan de mantenimiento con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periodicidad necesaria.

Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria HE-3:

Se definen las zonas climáticas indicando los límites de exigencia en un mapa y una tabla de localidades que se han definido cinco zonas considerando la radiación solar global media diaria anual incidente sobre una superficie horizontal (H), tomando los intervalos que se relacionan a continuación para cada una de las zonas.



En mi caso, para Cartagena, se establece una zona climática IV.

El CTE en el documento básico HE4 recoge los valores unitarios de consumo en litros de agua caliente sanitaria por día a 60 °C

Tabla 3.1. Demanda de referencia a 60°C (1)

Criterio de demanda	Litros ACS/día a 60° C	
	Viviendas unifamiliares	30
Viviendas multifamiliares	22	por persona
Hospitales y clínicas	55	por cama

En el uso viviendas plurifamiliares el cálculo del número de personas por vivienda deberá hacerse utilizando como valores mínimos los que se relacionan a continuación en función del número de dormitorios de cada vivienda:

Nº de dormitorios	Nº de personas
1	1,5
2	3
3	4
4	6
5	7
6	8
7	9
más de 7	nº de dormitorios

Los captadores solares serán del mismo modelo en ésta instalación, tanto por criterios energéticos como constructivos.

En las instalaciones destinadas exclusivamente a la producción de agua caliente sanitaria mediante energía solar, que es nuestro caso, 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 Wm²/°C, según los coeficientes definidos en la normativa en vigor.

Para nuestro caso tenemos:

Cuantificación de exigencias y datos de cálculo

Cálculo de la demanda → Demanda de referencia: A.C.S a 60 °C

Uso: Residencial vivienda multifamiliar

Nº dormitorios: 30

Nº personas: 50

Caudal: 1100 l/d

Zona climática → Cartagena – Zona IV

Exigencias → Contribución solar mínima anual

Características generales de la edificación y de la instalación:

Se proyecta un edificio de viviendas de 5 plantas de viviendas más planta sótano con cubiertas planas e inclinadas libres de sombras de edificaciones colindantes, con paneles solares orientados al Sur con un ángulo de acimut de 0° e inclinados a 45° respecto a la horizontal.

Se proyecta un sistema de captadores solares en la cubierta del edificio.

Cálculo de la demanda energética del edificio:

La demanda de agua caliente sanitaria se ha calculado a partir del número de ocupantes previsto, a razón de 22 litros de agua caliente a 60°C por persona y día. El número de ocupantes se ha calculado a su vez a partir del número de dormitorios de las viviendas.

Existen 40 dormitorios, lo que nos da una ocupación de 50 personas, lo que representa un consumo de agua caliente de 1100 litros/día a 60°C.

La demanda energética se calcula a partir de agua (en litros/día), la temperatura de referencia para el agua caliente (60°C) y las temperaturas mensuales del agua fría de red recogida en las publicaciones Instalaciones de Energía Solar Térmica de CENSOLAR (Centro de estudios de energía solar) y Pliego de Condiciones Técnicas de Instalaciones de Baja Temperatura del IDEA para la provincia de Murcia.

MES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
T _{AF}	8	9	11	13	14	15	16	15	14	13	11	8	12,3

La demanda energética por mes es la resultante de aplicar la siguiente fórmula:

$$DEmes = Qdía \cdot N \cdot (T_{ACS} - T_{AF}) \cdot 1,16 \cdot 10^{-3}$$

Siendo:

- DEmes: demanda energética en Kwh/mes.
- Qdía: consumo diario en litros/día de agua caliente sanitaria a la temperatura de referencia TACS.
- N: número de días del mes considerado, días/mes.
- T_{ACS} temperatura de referencia utilizada para la cuantificación del consumo de agua caliente, en °C.
- T_{AF} temperatura del agua fría de red, en °C

Con lo que nos darán unos valores de demanda energética al mes.

Especificaciones de la instalación

Tenemos las siguientes características de nuestra instalación:

- Modelo del colector Ecoinova

- Factor eficiencia del colector η : 0,75
- Área útil del colector: 2,30 m²
- Área total del colector: 2,40 m²
- Alto: 2 m
- Largo: 1,20 m
- No colectores: 4
- Área colectores: 17,60 m²
- Inclinación: 40°

Los colectores irán anclados al tejado, con la misma inclinación que el tejado mediante un sistema de perfilería metálica, será la casa Ecoinnova la encargada en realizar dicha instalación además de las distintas conexiones entre los captadores y el sistema de acumulación.

Se hace un cálculo de pérdida por orientación con respecto a Sur a través de la fórmula $p = 3,5 * 10^{-5} * a^2$.

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.

Elementos de la instalación

➤ Válvula antirretorno

Para evitar el retorno del fluido caloportador se colocará una válvula antirretorno después de:

- La salida del fluido del caloportador.
- Bomba de circulación forzada.
- Salida del fluido del sistema acumulador.

➤ Bomba circulación

Se instalará una bomba circulatoria la cual fuerce el fluido en un sentido evitando los retornos, se preverá la pérdida de carga del fluido al paso por la bomba y la potencia de dicha bomba irá en función de la demanda de caudal necesario.

➤ Acumulador

El sistema de acumulación es de la misma casa que el sistema captador, Ecoinnova, con una capacidad de 900l, su instalación la realizará la misma empresa suministradora.

➤ **Accesorios**

Todos los accesorios para el correcto funcionamiento de la instalación como las distintas tuberías, kit solar, válvulerías, griferías, líquido caloportador, serán suministradas por la empresa instaladora.



4. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

4.1 Normativa considerada

Hormigón: EHE-08-CTE

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: A. Zonas residenciales

4.2 Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)

Análisis estructural y dimensionado

Generalidades

La comprobación estructural de un edificio requiere:

- Determinar las situaciones de dimensionado.
- Establecer las acciones.
- Realizar el análisis estructural.
- Verificar que no se sobrepasan los estados límites.

Siempre se tendrá en cuenta los efectos del paso del tiempo. En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- Persistentes: que se refieren a las situaciones normales de uso.
- Transitorias: que se refieren a las condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Extraordinarias: que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Estados límites

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

Estados límite últimos

Los estados límite últimos son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo.

Como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:

- Pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido.
- Fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo.

Estados límite de servicio

Los estados límite de servicio son los que, de ser superados, afectan al confort y al bienestar de los usuarios o de terceras personas, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles.

La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido.

Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:

- Las deformaciones que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.
- Las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra.
- Los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Acciones:

Clasificación de las acciones

Las clasificaciones que se consideran en el cálculo se clasifican por su variación en el tiempo:

- Acciones permanente (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Su magnitud puede ser constante o no, pero con variación despreciable o tendiendo monótonamente hasta un valor

límite.

- Acciones variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio, como las debidas al uso o las acciones climáticas.

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

4.2.2. MODELO PARA EL ANÁLISIS ESTRUCTURAL

Para este proyecto se ha realizado un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: zapatas, vigas de cimentación, pilares, forjado reticular y escaleras.

4.2.3. VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES

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

Capacidad portante

Verificaciones

- Verificación de la estabilidad: $E_{d,dts} \leq E_{d,stab}$

Dónde: $E_{d,dts}$: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
 $E_{d,stab}$: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

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

E_d : valor de cálculo del efecto de las acciones

R_d : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Combinación de acciones 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**

- Sin coeficientes de combinación

G_k Acción permanente

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria:

	Coeficientes parciales		Coeficientes de combinación (J)	
	De seguridad (γ)		Principal (J_p)	Acompañamiento (J_a)
	Favorable	Desfavorable		
Carga permanente (G)	1.000	1.500	--	--
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08

$$G_k + P + Q_{k,1} + \sum \psi_0 \cdot Q_{k,j}$$

Persistente o transitoria:

	Coeficientes parciales		Coeficientes de combinación (J)	
	De seguridad (γ)		Principal (J_p)	Acompañamiento (J_a)
	Favorable	Desfavorable		
Carga permanente (G)	1.000	1.600	--	--
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables

Coefficientes parciales de
Seguridad (γ)
Favorable Desfavorable
Carga permanente (G) 1.0001.000
Sobrecarga (Q)0.0001.000

Desplazamientos

Acciones variables

Coefficientes parciales de
Seguridad (γ)
Favorable Desfavorable
Carga permanente (G) 1.0001.000
Sobrecarga (Q)0.0001.000

4.3. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB SE AE)

4.3.1. ACCIONES PERMANENTES (G)

Peso propio de la estructura

Para elementos lineales se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado 25KN/m³. En elementos superficiales, el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor 'e' por el peso específico del material (25KN/m³).

Cargas permanentes superficiales

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Representan elementos tales como pavimentos, recrecidos, tabiques ligeros, falsos techos, etc.

Para los forjados intermedios las hipótesis de carga permanentes son:

CARGAS PERMANENTES (G)

<u>Forjado reticular</u>	5kN/m ²
<u>Ábacos</u>	7kN/m ²
<u>Instalaciones</u>	0,5kN/m ²
<u>Solados</u>	1,5kN/m ²
<u>Tabiquería</u>	1,5kN/m ²
<u>TOTAL</u>	15,5kN/m ²

Para el forjado cubierta las hipótesis son:

CARGAS PERMANENTES (G)

<u>Forjado reticular</u>	5kN/m ²
<u>Ábacos</u>	7kN/m ²
<u>Instalaciones</u>	0,5kN/m ²
<u>Cubierta</u>	3kN/m ²
<u>TOTAL</u>	15,5kN/m ²

5.3.2. ACCIONES VARIABLES (Q)**Sobrecarga de uso**

Para los forjados intermedios las hipótesis de carga variables son:

SOBRECARGAS (Q)

Uso	2kN/m ²
-----	--------------------

Para el forjado cubierta las hipótesis de carga variables son:

SOBRECARGAS (Q)

Uso	2kN/m ²
-----	--------------------

Viento

Zona eólica: B

Grado de aspereza: V. Grandes ciudades, con edificios en altura.

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática 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.

VIENTO X

VIENTO Y

q_b (kN/m ²)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	Esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0,45	0,70	0,78	-0,40	5,38	0,80	-0,70

Anchos de banda

Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
Forjado 2, Forjado 3, Forjado 4, Forjado 5 y Forjado 6	2,85	25.00
Forjado 1	3,145	25.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas:

+X: 1,00 -X: 1,00

+Y: 1,00 -Y: 1,00

Cargas de viento

Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Forjado 6	8.723	83.125
Forjado 5	7.636	72.767
Forjado 4	7.636	72.767
Forjado 3	7.276	69.331
Forjado 2	7.276	69.331
Forjado 1	6.108	65.480

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.

5.3.3. ACCIONES ACCIDENTALES

➤ **Sismo**

Norma utilizada: NCSE-02

Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02

Método de cálculo: Análisis mediante espectros de respuesta (NCSE-02, 3.6.2)

Datos generales de sismo

Caracterización del emplazamiento

ab: Aceleración básica (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

K: Coeficiente de contribución (NCSE-02, 2.1 y Anejo 1)

a : 0.15 g

bK : 01.00

Tipo de suelo (NCSE-02, 2.4): Tipo II

Sistema estructural

Ductilidad (NCSE-02, Tabla 3.1): Ductilidad baja

μ : Amortiguamiento (NCSE-02, Tabla 3.1)

ρ : 5.00 %

Tipo de construcción (NCSE-02, 2.2): Construcciones de:

Parámetros de cálculo

Número de modos	:6.00
Fracción de sobrecarga de uso	:0.50
Fracción de sobrecarga de nieve	:0.50

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Criterio de armado a aplicar por ductilidad: Ductilidad alta

Direcciones de análisis

Acción sísmica según X

Acción sísmica según Y

4.4. SEGURIDAD ESTRUCTURAL CIMIENTOS (DB SE C)

4.4.1. BASES DE CÁLCULO

Generalidades

El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante y la aptitud de servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límites últimos y estados límite de servicio.

Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectuarán para las situaciones de dimensionado que sean pertinentes.

Se tendrán en cuenta los efectos que, dependiendo del tiempo, pueden afectar a la capacidad portante o aptitud de servicio la cimentación comprobando su comportamiento frente a:

- Acciones físicas o químicas que pueden conducir a procesos de deterioro.
- Cargas variables repetidas que puedan conducir a mecanismos de fatiga del terreno.
- Las verificaciones de los estados límites de la cimentación relacionados con los efectos que dependen del tiempo deben estar en concordancia con el período de servicio de la construcción.

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

Situaciones persistentes: 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.

Verificaciones de los estados límite

Las verificaciones de los estados límite se basarán en el uso de modelos adecuados para la cimentación y el terreno de apoyo, así como para evaluar los efectos de las acciones y del terreno sobre el mismo.

Se verificará que no se supere ningún estado límite si se utilizan valores adecuados para:

- Las solicitaciones del edificio sobre la situación.
- Las acciones 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.
- Los datos geométricos del terreno y la cimentación.

Acciones

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se distinguirá entre acciones que actúan sobre el edificio y acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya.

Coeficientes parciales de seguridad

La utilización del formato de los coeficientes parciales implica la verificación de que, para las situaciones de dimensionado de la cimentación, no se supere ninguno de los estados límite pertinentes, al introducir en los modelos correspondientes, los valores de cálculo para las distintas variables que describen los efectos de las acciones sobre la cimentación y la resistencia del terreno.



4.5. DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Planta	Nombre de la planta	Altura con planta anterior	Cota
7	Forjado techo planta 5ª	3,15	+20,16
6	Forjado techo planta 4ª	3,15	+17,02
5	Forjado techo planta 3ª	3,15	+13,88
4	Forjado techo planta 2ª	3,15	+10,70
3	Forjado techo planta 1ª	3,15	+7,56
2	Forjado techo planta baja	4,41	+4,49
1	Forjado techo planta sótano	3,35	+0,15
0	Cimentación	0	-3,51

4.6 LISTADO DE PAÑOS

Reticulares considerados

Nombre	Descripción
CAN30CC5	BLOQUE PERDIDO DE CANTO 25+5 Casetón perdido Nº de piezas: 6 Peso propio: 4.27 kN/m ² Canto: 30 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 80 cm Anchura del nervio: 10 cm

4.7. ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

-Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.200 MPa

-Tensión admisible en situaciones accidentales: 0.300 MPa

4.8. MATERIALES UTILIZADOS

HORMIGONES

Para todos los elementos estructurales de la obra: HA-30/B/20/IIIA.

Control Estadístico; $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$; $\gamma_c = 1.50$

ACEROS POR ELEMENTOS Y POSICIÓN

Aceros en barras

Para todos los elementos estructurales de la obra: B 500 S, Control Normal; $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$; $\sigma_s = 1.15$

Aceros en perfiles

Tipos de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Aceros conformados	S235	235	210
Aceros laminados	S275	275	210

4.9 CÁLCULO Y PREDIMENSIONAMIENTO

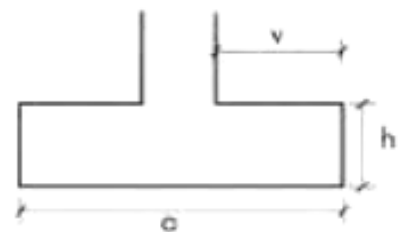
DIMENSIONAMIENTO DE ZAPATA AISLADA Y ARMADURA

Las dimensiones en planta de las zapatas se obtienen de la comprobación de presiones del suelo (cálculo geotécnico). En la práctica, el área en planta de la zapata se obtiene en función de la tensión admisible del terreno, σ_{adm} , mediante la siguiente ecuación:

□ Área de la zapata (A)

$$A = a^2 = \frac{N_k}{\sigma_{adm}} \left[\times \frac{l}{10} \right]$$

A	[m ²]
a	[m]
N _k	[T]
σ _{adm}	[Kg/cm ²]



□ Canto de la zapata (h)

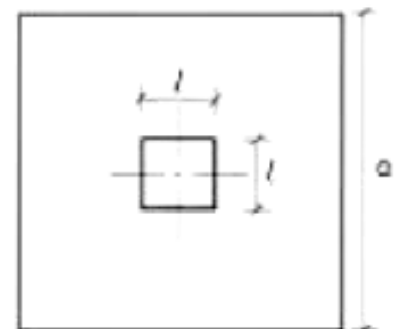
- El vuelo debe ser el doble que el canto: $v = 2h$

$$h = \frac{a - l}{4} \quad h, a, l \quad [\text{cm}]$$

- Además, para garantizar el anclaje de la armadura del pilar, se debe comprobar que:

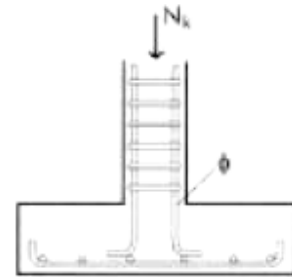
$$h > 10 \phi + 10 \quad (*) \quad \phi, h \quad [\text{cm}]$$

- Canto mínimo = 50 cm



Siendo necesarios para su cálculo los siguientes datos:

- N_k : Axil característico
- σ_{adm} : Tensión admisible del terreno
- Φ : Diámetro de la armadura longitudinal del pilar
- l : Escuadría del pilar



Las armaduras formarán un emparrillado que se prolongará sin reducción hasta los bordes de la zapata. Debiendo anclarse con especial cuidado, doblando las barras.

Las cuantías mínimas exigidas por la instrucción española son las siguientes:

$\rho \geq 0,0020$ para acero B400S

$\rho \geq 0,0018$ para acero B500S

Armadura de la zapata (A_s)

• Momento de cálculo por metro lineal (M_d)

$$M_d = \gamma_t \sigma_{adm} \frac{a a}{2 \cdot 4}$$

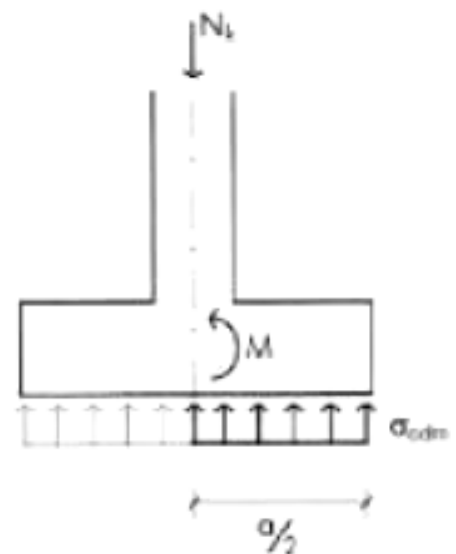
$$M_d = 1,6 \sigma_{adm} \frac{a^2}{8} [x10]$$

M_d	[mT/ml]
A	[m ²]
σ_{adm}	[Kg/cm ²]

• Armadura por metro lineal (A_s)

$$A_s = \frac{M_d}{0,8 h f_{yd}} [x1000]$$

A_s	[cm ² /ml]
M_d	[mT/ml]
h	[m]
f_{yd}	[Kg/cm ²]
$f_{yd} = \frac{5000}{1,15}$	ó $\frac{4000}{1,15}$
B-500S	B-400S



La armadura se dispondrá en el paramento inferior en ambas direcciones, no siendo necesario disponer armadura en el paramento superior.

DIMENSIONAMIENTO DE VIGA RIOSTRA Y CENTRADORA

Viga centradora

La viga centradora recoge el momento propio del pilar y el producido por la excentricidad entre el axil y la reacción del terreno, se dispone en zapatas excéntricas uniendo dicha zapata a la adyacente, evitando así el vuelco.

Datos necesarios:

- N_k : Axil característico
- σ_{adm} : Tensión admisible del terreno
- Dimensiones de la zapata
- L : Distancia al pilar adyacente

□ Dimensiones de la viga (b,h)

$$b > \frac{L}{20} \quad h > \frac{L}{12} \quad \text{Canto mínimo} = 35 \text{ cm}$$

□ Esfuerzos en viga centradora

• Zapata de borde

Para calcular la viga se hace una analogía con una viga de longitud $(L - a/2)$ con un momento en el extremo de valor: $N_k a/2$.

Momento

$$M_d = 1,6 N_k \frac{a}{2} \quad \begin{array}{ll} M_d & [\text{mT}] \\ N_k & [\text{T}] \\ a & [\text{m}] \end{array}$$

Cortante

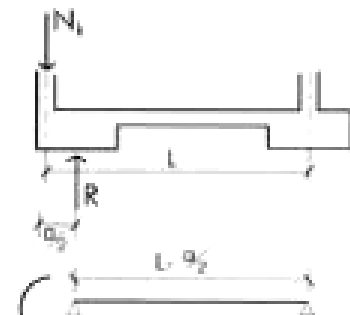
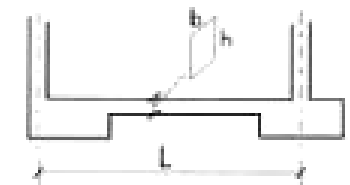
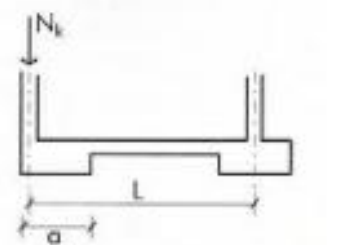
$$V_d = \frac{M_d}{L - \frac{a}{2}} \quad \begin{array}{ll} V_d & [\text{T}] \\ L, a & [\text{m}] \end{array}$$

• Zapata de esquina

Cuando las luces de las vigas (L_1, L_2) sean muy parecidas, se calculan, en cada dirección, igual que una zapata de borde.

• Momento

$$M_{d1} = M_{d2} = 1,6 \cdot N_k \cdot \frac{a}{2} \quad \begin{array}{ll} M_{d1} & [\text{mT}] \\ N_k & [\text{T}] \\ a & [\text{m}] \end{array}$$



Si las vigas tienen luces diferentes una aproximación del lado de la seguridad es:

- En la viga más corta: $M_d = 1,6 \cdot N_k \cdot a / 2$ (*)
- En la viga más larga: $M_d = 1,6 \cdot N_k \cdot a$

• **Cortante**

A diferencia del caso anterior:

$$V_d = \frac{M_d}{L - a}$$

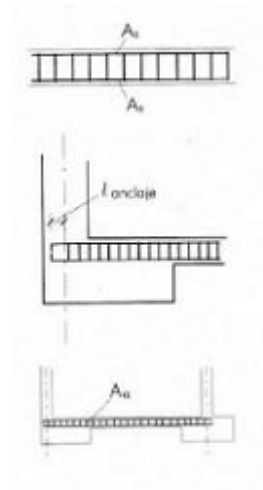
V_d	[T]
M_d	[mT]
L, a	[m]

V_d y M_d de la viga correspondiente

Armadura Longitudinal en la viga (A_s)

Se calcula a partir de M_d . Se dispondrá en ambos paramentos, por facilidad de ejecución, a lo largo de toda la viga.

Debe anclarse a partir del eje del pilar, y no desde la cara de la zapata.



Armadura Transversal de la viga (A_{ts})

Esta armadura indica la cantidad de cm^2 en ramas verticales que hay que disponer en un metro de viga. Se recomienda disponer los cercos en toda la viga hasta ejes de pilares.

$$A_{ts} = \frac{V_d}{0,8h f_{ywd}} [\cdot 1000]$$

A_{ts}	[cm^2/m]
V_d	[T]
h	[m]
$f_{ywd} = \min\{4000, f_{yd}\}$	[kg/cm^2]

Viga riostra

Las vigas riostras se utilizan para absorber cargas horizontales.

Se hacen necesarias en zapatas y encepados en zonas sísmicas.

Sólo trabajan, por tanto, a tracción o compresión. Se dimensionan a tracción, al ser este el caso más desfavorable.

Datos necesarios:

- N_k : Axil característico del pilar

Siendo $N_k = \text{Ámbito de carga del pilar} \times \text{Carga sin mayorar} \times N^o \text{ de plantas}$

Para el cálculo utilizaremos el axil correspondiente al pilar más cargado de los que enlazan la viga.

□ Axil de cálculo (N_d)

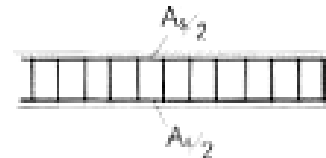
Se considera una fracción del axil del pilar.

$$N_d = 1,6 \cdot 0,16 N_p \quad (*)$$

□ Armadura (A_s)

$$A_{s, total} = \frac{N_d}{2500} [\times 1000]$$

A_p	[cm ²]
N_p	[T]
2500	[kg/cm ²]



Esta armadura se dispondrá en toda la sección, anclándola a partir del eje del pilar. Hay que disponer cercos con criterios mínimos en la longitud de encepado.

Las dimensiones de la viga tienen que ser tales que se cumpla que la capacidad del hormigón sea tres veces mayor que la del acero.

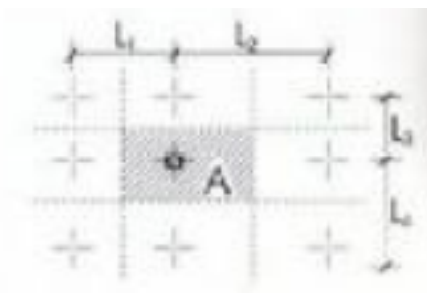
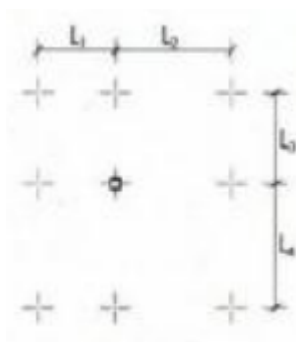
$$A_s \cdot f_{cd} \geq 3 \cdot A_L \cdot f_{yd}$$

$$b \cdot h \geq 3 \cdot A_L \cdot f_{yd} / f_{cd}$$

PREDIMENSIONADO DE PILARES

Para el cálculo de los esfuerzos en los pilares es necesario obtener el ámbito de carga de cada pilar.

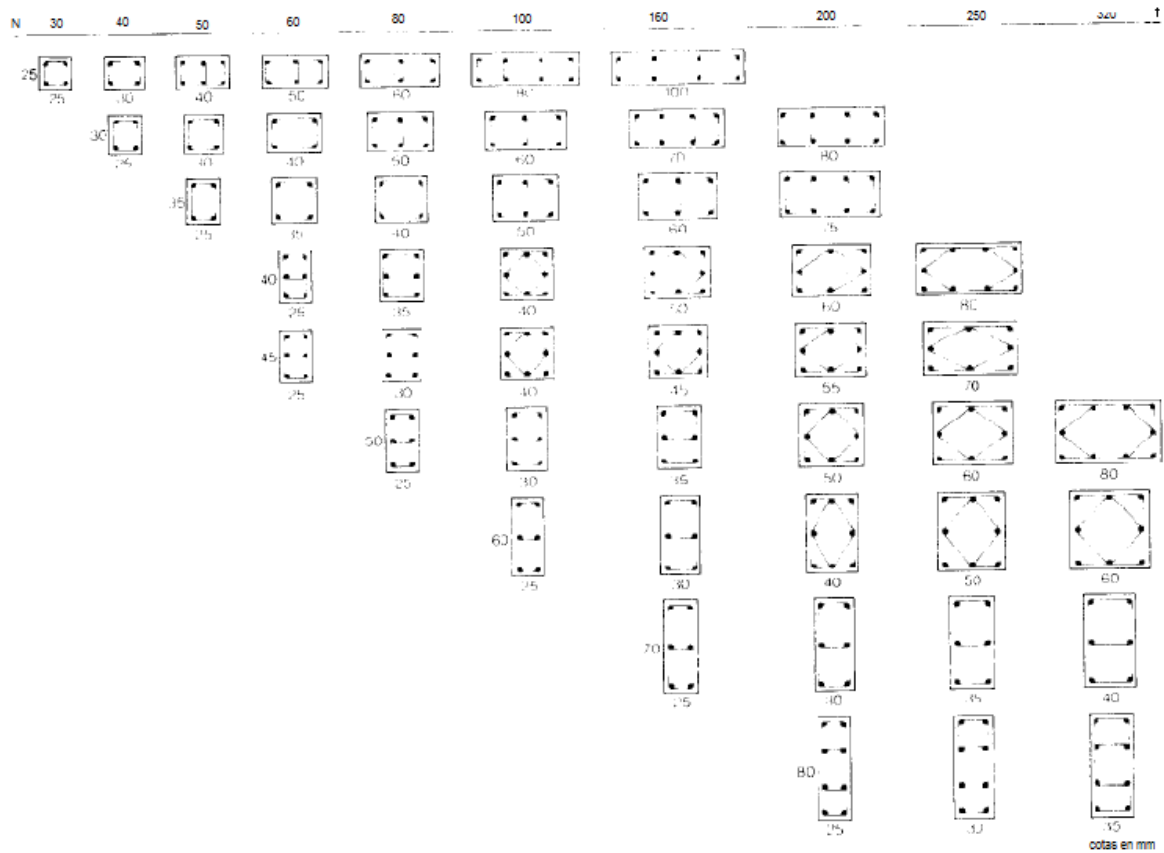
Esto se calcula uniendo puntos intermedios entre luces de cada pilar con los adyacentes. El siguiente paso es multiplicar el ámbito de carga por la carga permanente (g) y la sobrecarga (q), obteniendo así el axil característico correspondiente a cada pilar.



Los pilares están sometidos a flexocompresión, ya que al menos tienen el momento flector debido a la excentricidad mínima (2-4 cm), pero se realiza el cálculo del lado de la seguridad en el caso más desfavorable, que generalmente es el del axil.

Axil característico: $N_k = (g+q) \times \text{Ámbito de carga}$

Una vez calculado el Axil, comprobamos la sección y el armado en función del axil, que nos ofrece la NTE/Estructuras/de Hormigón armado/ soportes.



DIMENSIONAMIENTO ARMADURA DE PILAR A COMPRESIÓN

Datos necesarios:

- Axil de cálculo (N_d)
- Altura del pilar (H)

El axil total debe ser resistido por el hormigón y el acero.

Dado que usualmente se conoce la base y altura de la sección del pilar, se tiene que la capacidad resistente del hormigón es:

$$N_c = 0,85 \cdot f_{cd} \cdot b \cdot h (\times 10)$$

El resto del axil, hasta el valor N_d , lo debe de asumir la armadura:

$$A_s = (N_d - N_c) / f_{yd} (\times 1000)$$

Siempre se dispondrá una armadura que asuma al menos el 10% del axil.

La armadura longitudinal se calculará con la siguiente fórmula:

$$A_L = 0,15 \cdot N_d / f_{yd}$$

Exigiéndose un mínimo de $0,003 \cdot A_c$, y un máximo de $0,08 \cdot A_c$, siendo A_c la sección total del hormigón.

Se recomienda disponer de la misma armadura en las cuatro caras, y se limita la separación entre barras longitudinales en la siguiente figura.

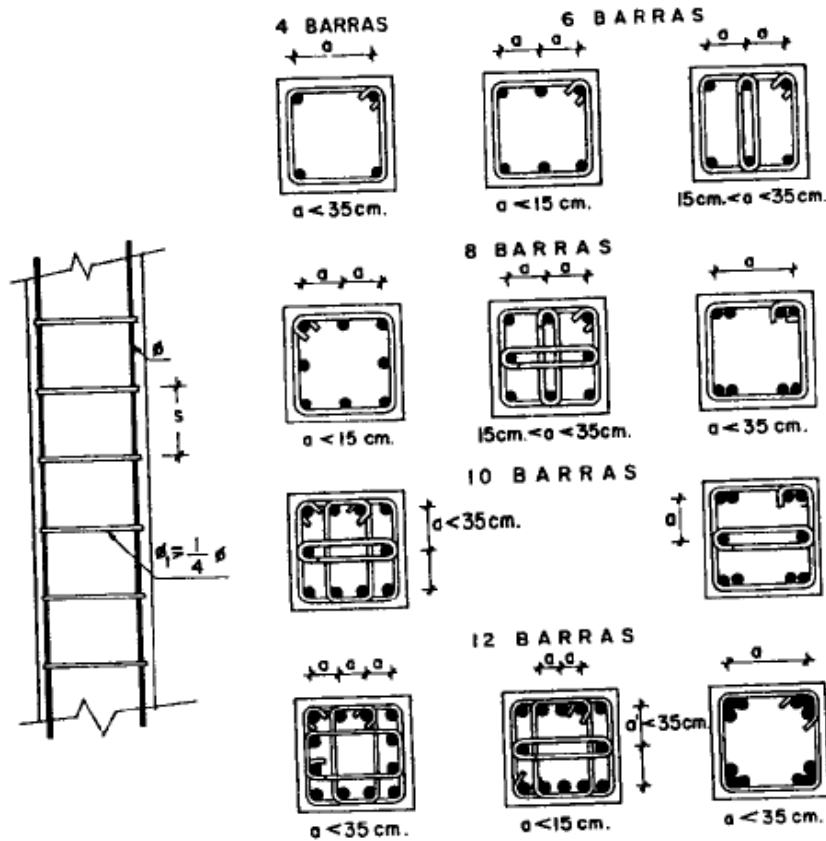


Figura 18.2 Limitaciones en el armado de soportes

En cuanto a la armadura transversal, su diámetro tiene que ser mayor o igual a un cuarto del diámetro de la armadura longitudinal en todos los casos:

$$\Phi_t \geq \Phi_L / 4$$

Con objeto de evitar la rotura por deslizamiento del hormigón, la separación entre planos de cercos o estribos debe de ser menor o igual a la menor dimensión del núcleo del hormigón.

Por otra parte para evitar el pandeo de las barras longitudinales comprimidas, la separación de los cercos, S , será:

$$S \leq 15 \cdot \Phi \text{ Longitudinal más delgada}$$

* 12Φ en zonas de riesgo sísmico o viento.

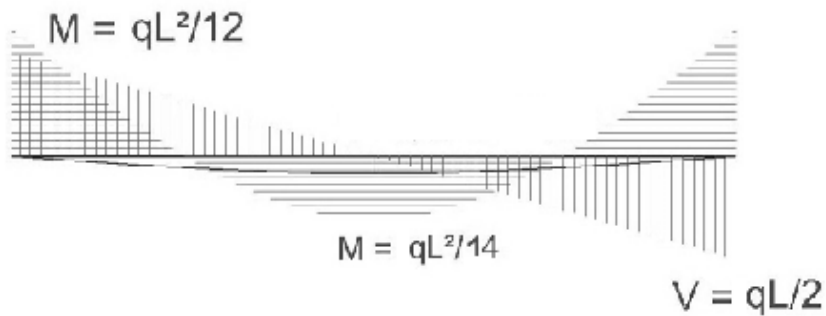
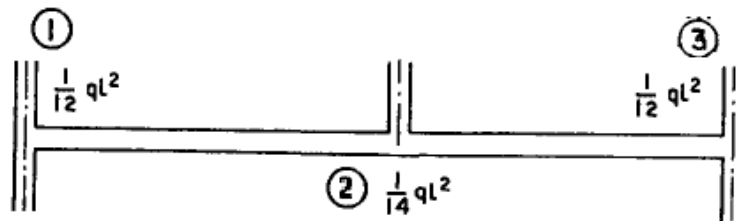
VIGA CON CARGA PUNTUAL (PILAR APEADO)

Para el cálculo de la viga más desfavorable, situada entre los pilares 37-42-34, se tiene en cuenta la carga que transmite del pilar apoyado en la viga ($Q_{puntual}=185,15\text{kN}$), además de la carga repartida que soporta dicha viga ($Q_{repartida}=12,8\text{kN/m}^2$).

Al tratarse de una viga de canto de $40\times 60\text{ cm}$ de sección, podremos convertir la carga repartida en una carga puntual multiplicando la $Q_{repartida}$ por los $0,40\text{ m}$ de base y por la longitud $L=7,30\text{ m}$.

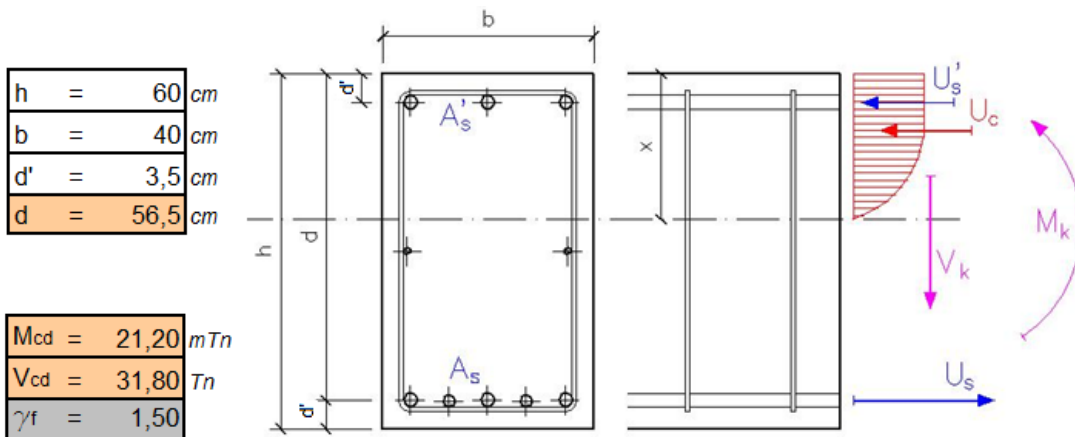
Lo que nos proporciona una carga de $37,38\text{ kN}$ en el centro de la viga a una distancia del extremo de $3,15\text{ m}$, donde se encuentra la carga que transmite el pilar apeado.

En el centro de la viga nos encontramos por tanto una carga total de $222,53\text{kN}$.



$$U_{s1} = U_o(1 - \sqrt{1 - 2Md/U_o \cdot d})$$

$$U_o = f_{cd} \cdot b \cdot d$$



Armadura longitudinal superior:

- Us1: 274,35kN → Tabla capacidad mecánica [4Φ16]

Armadura longitudinal inferior:

- Us1: 450,01kN → Tabla capacidad mecánica [5Φ16]

Refuerzo superior:

-(1): $Md_1 - (437,1) = 452,29kN$ → Tabla capacidad mecánica [3Φ20]

-(3): $Md_3 - (437,1) = 452,29kN$ → Tabla capacidad mecánica [3Φ20]

Refuerzo inferior:

-(2): $Md_2 - (267,7) = 503,03kN$ → Tabla capacidad mecánica [3Φ20]

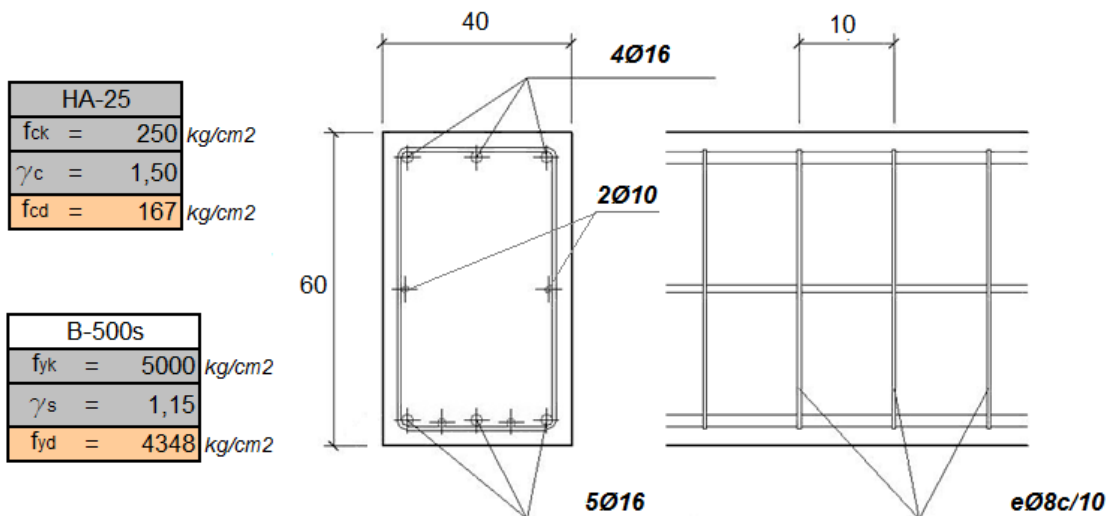
T3 Capacidad mecánica a tracción		B500 $f_{yd} = 435 \text{ MPa}$									
Ø mm	Capacidad mecánica (kN)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12
6	12,3	24,6	36,9	49,2	61,5	73,8	86,1	98,3	110,6	122,9	147,5
8	21,9	43,7	65,6	87,4	109,3	131,1	153,0	174,8	196,7	218,5	262,3
10	34,1	68,3	102,4	136,6	170,7	204,9	239,0	273,2	307,3	341,5	409,8
12	49,2	98,3	147,5	196,7	245,9	295,0	344,2	393,4	442,6	491,7	590,1
14	66,9	133,9	200,8	267,7	334,6	401,6	468,5	535,4	602,4	669,3	803,2
16	87,4	174,8	262,3	349,7	437,1	524,5	611,9	699,3	786,8	874,2	1049,0
20	136,6	273,2	409,8	546,4	683,0	819,5	956,1	1092,7	1229,3	1365,9	1639,1
25	213,4	426,8	640,3	853,7	1067,1	1280,5	1494,0	1707,4	1920,8	2134,2	2561,1
32	349,7	699,3	1049,0	1398,7	1748,4	2098,0	2447,7	2797,4	3147,1	3496,7	4196,1
40	546,4	1092,7	1639,1	2185,5	2731,8	3278,2	3824,5	4370,9	4917,3	5463,6	6556,4

Armadura de piel:

- 2Φ10

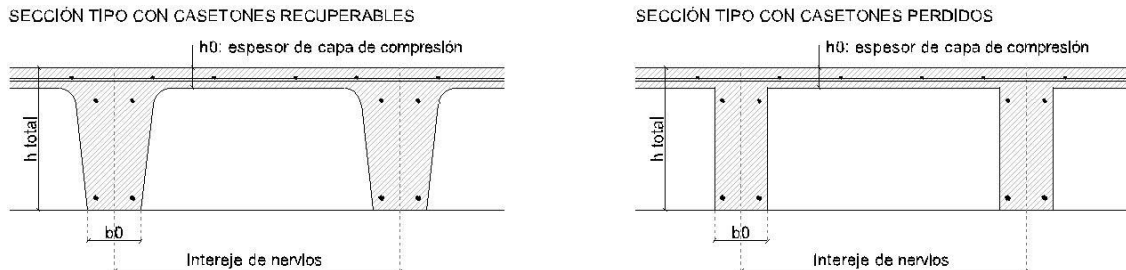
Cercos o estribos:

- Φ10c/10cm



DIMENSIONADO DE FORJADO RETICULAR

Los forjados reticulares son losas planas sin vigas, compuestas por nervios en dos direcciones, que pueden construirse con moldes recuperables o con aligeramientos permanentes.



- **Canto del forjado:** En el caso de forjados aligerados sometidos a cargas habituales (carga muerta: 1-2 KN/m²; sobrecarga de uso: 2-3 KN/m²) se recomienda un canto $h \geq L/25$ con espesores de capa de compresión $h_0 \geq 50$ mm.
- **Nervios:** inicialmente, se adoptará un ancho mínimo $b_w \geq 120$ mm que será revisado a la vista de los requerimientos de Resistencia al fuego y del E.L.U esfuerzo cortante. La separación entre nervios estará comprendida entre 700 y 1000 mm.
- **Macizados:** en la zona que rodea a los soportes puede optarse por zonas macizadas del 15-18% de la luz, aproximadamente (lo que requerirá el armado de los nervios a cortante a la salida del macizado) o macizados de mayor extensión (25% de la luz, aproximadamente) lo que puede que evite tener que armar los nervios con cercos a la salida del macizado, pero aumenta el consumo de hormigón y el peso del forjado.

Se dispondrán macizados (vigas) en los bordes del forjado, en su perímetro exterior y en los huecos, de ancho no menor que el canto ni 250 mm.

ELU de agotamiento resistente

A partir de los momentos flectores obtenidos se procederá al armado de los nervios del forjado, en ambas direcciones de forjado, considerando:

- las secciones en T para los momentos positivos M_d^+ en el vano y para los momentos negativos M_d^- en las zonas aligeradas del forjado
- las secciones rectangulares para los momentos negativos M_d^- en los macizados.

En el caso del análisis mediante pórticos virtuales, la armadura se dispondrá de acuerdo con *EHE-08, comentarios Art. 55.2* y se distribuirá uniformemente en todo el ancho de cada banda, para la cara inferior del

forjado y para la cara superior en bandas centrales.

La armadura superior en banda de soportes:

-Para momentos M_d pequeños transmitidos al soporte, la armadura se distribuirá uniformemente

-Para momentos M_d importantes (por ejemplo, soporte extremo), se supondrá que se transmite al soporte mediante flexión una fracción del mismo igual a kM_d y la fracción restante $(1-k) M_d$ se transmite por tensiones tangenciales.

Los valores de k vienen definidos en la tabla EHE 55.2, en función a la relación entre la dimensión del soporte paralela a la dirección del pórtico analizado, c_1 , y el valor c'_2 (corresponde a la dimensión del soporte c_2 perpendicular al pórtico analizado, en soportes interiores o de esquina, y dos veces esa dimensión en soportes de fachada).

En soportes circulares, c_1 y c_2 serán las dimensiones del soporte cuadrado de igual área.

c_1/c'_2	0.5	1.0	2.0	3.0
k	0.55	0.40	0.3	0.2

La armadura necesaria para resistir la fracción de momento kM_d transmitida por flexión, habrá que concentrarla en un ancho igual al ancho del soporte más 1.5 veces el canto del forjado a cada lado y el resto se distribuirá uniformemente. La fracción $(1-k) M_d$ será resistida por torsión, en el zuncho o viga de borde o atado torsional.

Se comprobará la capacidad de transmisión de tensiones tangenciales en la unión del forjado y los soportes (ELU punzonamiento). Si la tensión solicitada supera la tensión resistida, $\tau_{sd} > \tau_{rd}$, en el perímetro de punzonamiento es necesario disponer armadura transversal en el forjado a base de cercos, horquillas verticales o barras dobladas. En ese caso, son necesarias tres comprobaciones en:

- Zona adyacente al soporte.
- Zona con armadura transversal de punzonamiento para dimensionar la armadura a punzonamiento dentro del perímetro crítico
- Zona exterior a la armadura de punzonamiento para comprobar si es necesaria armadura transversal fuera de la zona armada -

Es necesario realizar la comprobación a esfuerzo cortante en los nervios, principalmente a la salida de los macizados (ver EHE Art. 44 y Documento ELU2). Habrá que comprobar que el esfuerzo cortante que solicita al nervio es inferior al que puede resistir: $V_d \leq V_{u2}$ siendo:

- V_d el esfuerzo cortante que solicita al nervio

(Nota: en el análisis mediante pórticos virtuales, se sugiere adoptar los coeficientes 0.6 y 0.4 para distribuir el cortante del forjado entre las bandas de soportes y central, respectivamente)

- V_{u2} el esfuerzo cortante de agotamiento por tracción del alma (ver EHE art. 44 y Documento ELU2)

Si no se cumpliera la comprobación, se podría:

- Armar los nervios a esfuerzo cortante
- Aumentar la longitud de los macizados
- Modificar el forjado elegido (nervios de ancho mayor, canto mayor, ...)

ELS deformación

Se recomienda no sobrepasar las esbelteces límites indicadas en EHE-08, tabla 50.2.2.1, pudiendo ajustar estos valores al caso del proyecto en cuestión mediante las expresiones contenidas en los comentarios a este apartado de EHE-08.

ELS fisuración

En general y salvo en condiciones de agresividad ambiental extremas, este ELS se cumple en los forjados reticulares mediante un adecuado tamaño y distribución de las armaduras definidas en los cálculos en ELU de flexión y cortante. Para otras situaciones, consultar EHE-08, art.49.

Cuantías mínimas

EHE-08 no establece de forma explícita las cuantías mínimas para los forjados reticulares.

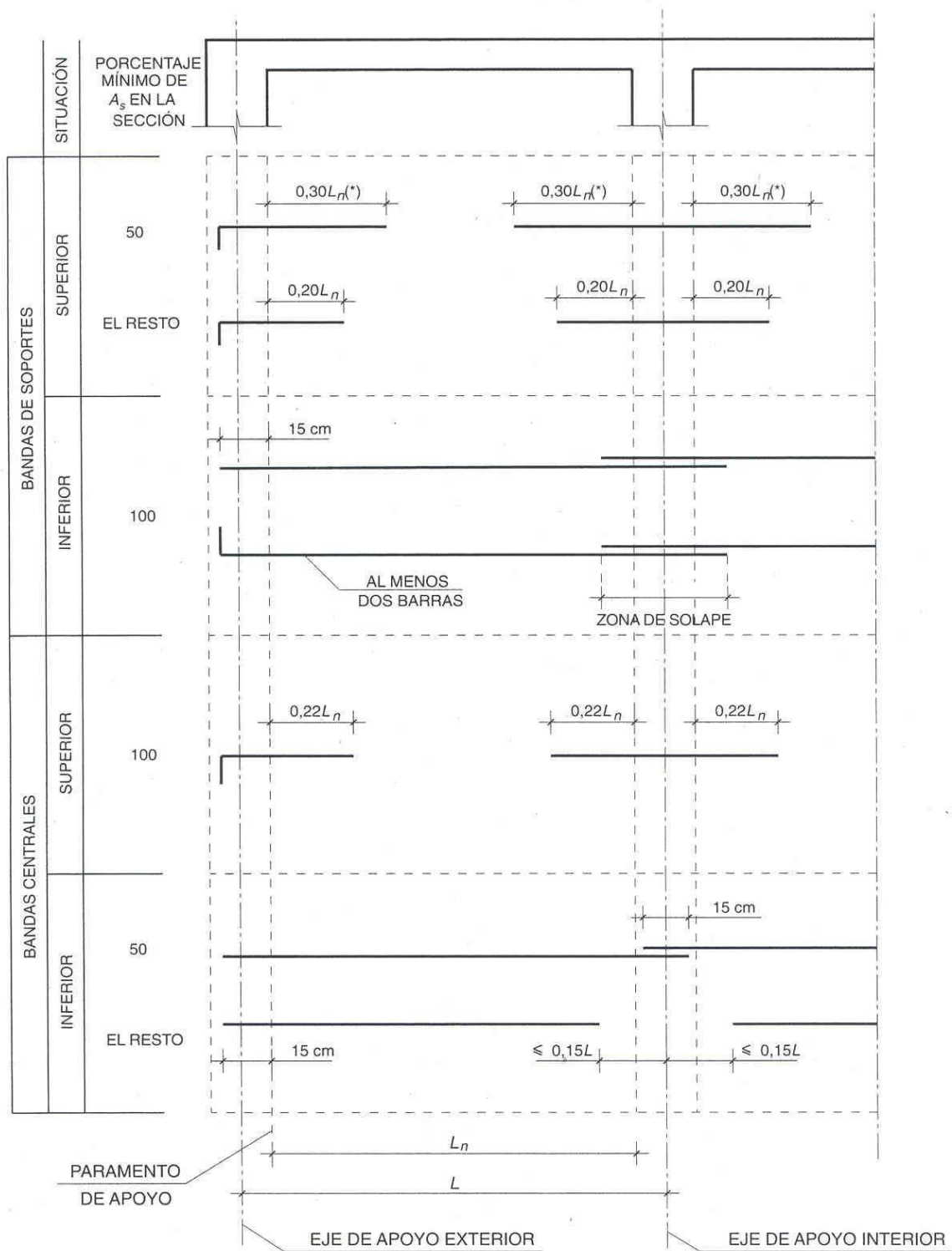
Se sugiere tomar en consideración las cuantía mínimas establecidas para losas en los macizados del forjado reticular y las establecidas para los nervios de los forjados unidireccionales en las zonas aligeradas del forjado reticular (EHE-08, tabla 42.3.5):

Macizados: $A_{total} \geq 0.0020 b h$ para acero B400
 $A_{total} \geq 0.0018 b h$, para acero B500

Nervios: $\geq 0.004 b_w h$ para acero B400
 $\geq 0.003 b_w h$, para acero B500

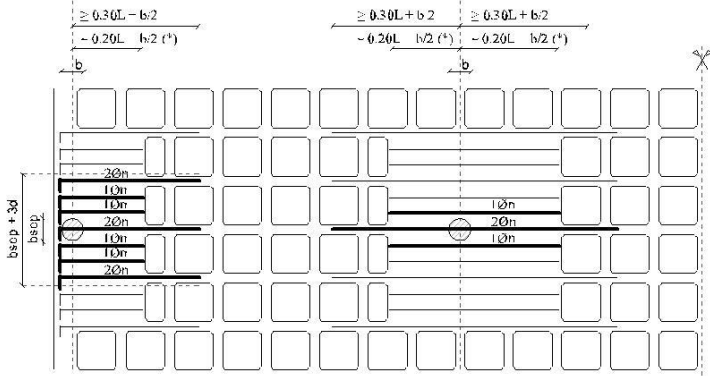
La capa de compresión del forjado deberá armarse con un mallazo de igual cuantía en ambas direcciones.

Longitudes mínimas del armado longitudinal de los nervios de un forjado reticular analizado por pórticos virtuales (EHE-08, art.55)



(*) En el caso de que se dispongan ábacos $0,33L_n$

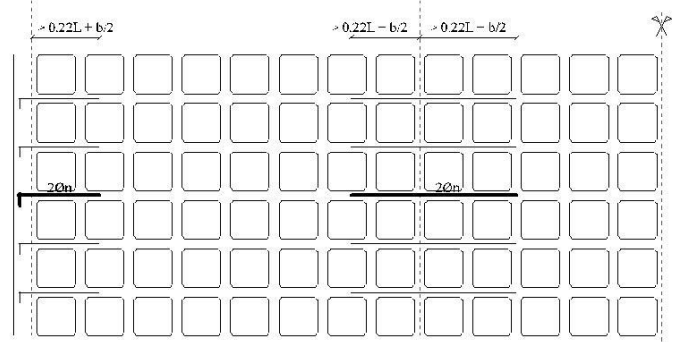
NERVIO TIPO EN BANDA DE SOPORTES



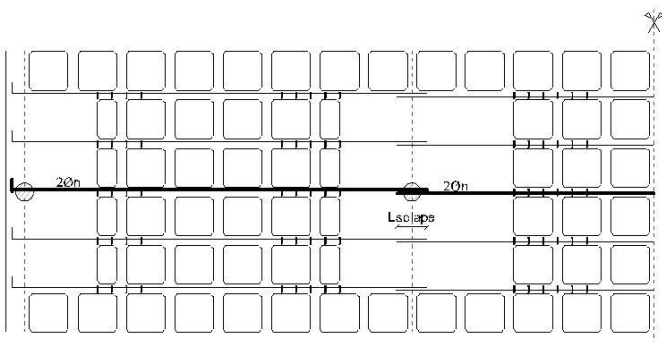
ARMADURA EN CARA SUPERIOR

(*) Si el borde del macizado está a una distancia $< 0.20L$ de cara del soporte, estas armaduras se llevarán hasta dicho borde, pero disponiendo una cantidad $\gg 50\%$ del armado hasta la distancia $0.30L$ de cara del soporte.

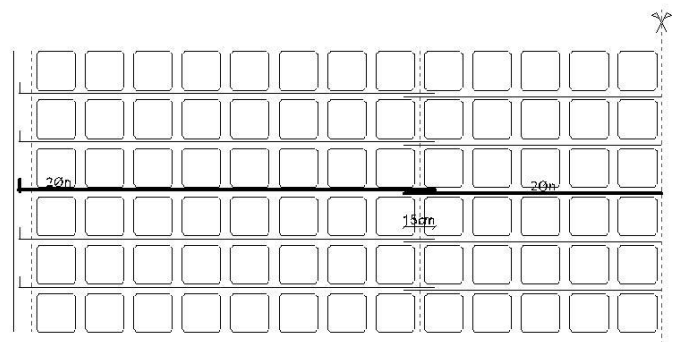
NERVIO TIPO EN BANDA CENTRAL



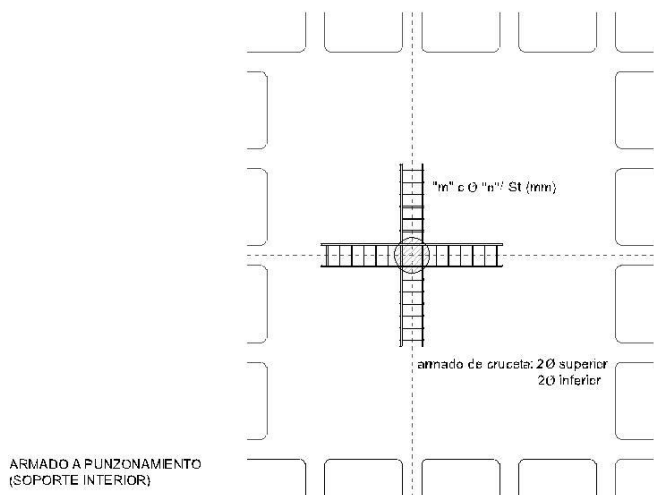
ARMADURA EN CARA SUPERIOR



ARMADURA EN CARA INFERIOR Y ARMADO A CORTANTE

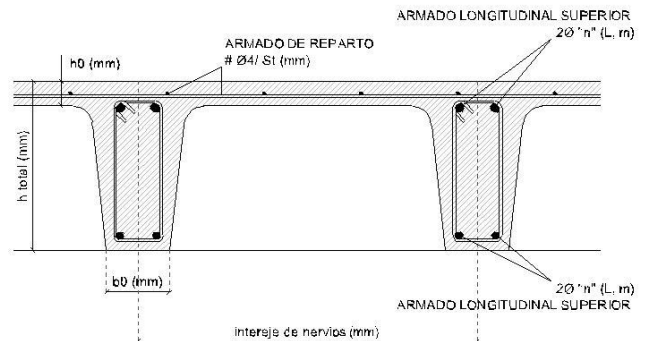


ARMADURA EN CARA INFERIOR



ARMADO A PUNZONAMIENTO (SOPORTE INTERIOR)

SECCIÓN TIPO A LA SALIDA DEL MACIZADO



RECUBRIMIENTOS

Un adecuado recubrimiento es fundamental para garantizar la durabilidad del hormigón. A igualdad de otro tipo de condiciones se puede estimar que duplicar el recubrimiento significa multiplicar por 10 la vida útil.

El recubrimiento geométrico es la distancia entre la parte más exterior de la barra más cercana al paramento y el propio paramento. Recubrimiento geométrico en casos generales $\geq 3,5$ cm.

Si se quiere calcular el recubrimiento de forma más precisa, lo haremos de la siguiente forma:

$$r_{nom} = r_{min} + \Delta r$$

- r_{min} : Es el recubrimiento mínimo que depende de la clase de exposición, que podemos ver en la siguiente tabla expresada en mm.

Tipo de elemento	Clase de exposición							
	I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IIIc	IV	
$25 \leq f_{ck} < 40$	general	20	25	30	35	35	40	35
	prefabricado	15	20	25	30	30	35	30
$f_{ck} \geq 40$	general	15	20	25	30	30	35	30
	prefabricado	15	20	25	25	25	30	25

- Δr :

Tiene un valor de 0 mm en elementos prefabricados con control intenso de ejecución.

5 mm en elementos in situ con control intenso de ejecución y 10 mm en el resto de elementos.

* Cuando el paramento está en contacto con el terreno sin encofrar el recubrimiento mínimo será de 7cm

AXIL CARACTERÍSTICO:

Fachadas $\rightarrow 2,4$ KN x altura \rightarrow carga x m.lineal

Cubierta Trasteros $\rightarrow 2,6$ KN x 3 m (área influencia + desfavorable) + peso muvete $2,4$ KN x 2,5 m altura = $7,8 + 6 = 13,8$ KN x metro lineal.

P. Baja Local $\rightarrow 10,15$ KN/m²

P. Vivienda $\rightarrow 7,40$ KN/ m² \rightarrow 5 plantas.

Azotea/trastero $\rightarrow 7,00$ KN/ m² (se considera todo como si fuera azotea).

$$P1 = 26,31 (10,15 + (5 \times 7,40) + 7,00) + 5,2 \times 13,8$$

$$P1 = 1496,45 \text{ KN}$$

$$P2 = 7,32 (54,15) + 2,9 \times 13,8 + 5,5 \times 22 \times 2,4$$

Forjado - Carga Cubierta - Fachada Ligera

$$P2 = 396,38 + 40,02 + 290,4 = 726,8 \text{ KN.}$$

$$P3 = 13,77 (54,15) + 2,9 \times 13,8 + 4,9 \times 22 \times 2,4$$

$$P3 = 745,65 + 40,02 + 258,72 = 1044,39 \text{ KN.}$$

Momentos de cálculo (mayorados) NIVEL PLANTA BAJA

Pilares más desfavorables:

P1:

$$M_d(x) = 1,5 \left[\frac{(5,15 + 0,5 \cdot 5)}{14} 5,8^2 - \frac{5,15}{14} \cdot 4,3^2 \right] 5,2$$

$$M_d(x) = 1,5 (18,38 - 6,80) 5,2 = 90,32 \text{ m} \cdot \text{KN}$$

$$M_d(y) = 1,5 \left[\frac{7,65}{14} \cdot 5,45^2 - \frac{5,15}{14} \cdot 4,9^2 \right] 5,05$$

$$M_d(y) = 1,5 (16,23 - 8,83) \cdot 5,05 = 56,05 \text{ m} \cdot \text{KN}$$

P2:

$$M_d(x) = 1,5 \left[\frac{7,65}{14} \cdot 4,65^2 - 0 \right] \cdot 2,65 = 46,96 \text{ m} \cdot \text{KN}$$

$$M_d(y) = 1,5 \left[\frac{7,65}{14} \cdot 5,30^2 - 0 \right] \cdot 2,30 = 52,95 \text{ m} \cdot \text{KN}$$

P3:

$$M_d(x) = 1,5 \left[\frac{7,65 \cdot 5,35^2}{14} - \frac{5,15 \cdot 4,40^2}{14} \right] 2,70 = 34,51 \text{ m} \cdot \text{KN}$$

$$M_d(y) = 1,5 \left[\frac{7,65 \cdot 5,45^2}{14} - 0 \right] 4,90 = 119,29 \text{ m} \cdot \text{KN}$$

ARMADO DE PILARES:

PILAR P1: (TRAMO SÓTANO-BAJA)

Cálculo en X

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{M_d}{d \cdot d'} + \frac{N_d}{2 \cdot d \cdot d'} - \alpha \frac{U_0 \cdot d}{d \cdot d'} \quad \alpha = 0,375$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{90,32}{0,44} + \frac{2244,68}{2} - \frac{0,375 \cdot 2330,42 \cdot 0,47}{0,44}$$

$$U_{s1} = U_{s2} = 205,27 + 1122,34 - 893,43 = 434,18 \text{ KN}$$

$$4\phi 20 \rightarrow 546,36 \text{ KN} \quad (\text{B 500S})$$

Cálculo en Y:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{56,05}{0,29} + \frac{2244,68}{2} - \frac{0,375 \cdot 2266,67 \cdot 0,32}{0,29}$$

$$U_{s1} = U_{s2} = 193,28 + 1122,34 - 937,93 = 377,69 \text{ KN}$$

$$3\phi 20 \rightarrow 409,77 \text{ KN} \quad (\text{B } 500\text{S})$$

Pilar sección 50x35cm.

$$\phi_{\text{cerco}} \geq \phi_{\text{longitudinal}} = 20 \geq 5$$

Cercos 8 $\phi 20$

2 $\phi 8$ a 20 cm.

S < b ó 30 cm.

PILAR P2:

Cálculo en X:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{Md}{d-d'} + \frac{Nd}{2} - \frac{Nd \cdot d}{d-d'} (1 - \frac{Nd}{2U_o})$$

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{46,96}{0,44} + \frac{1090,2}{2} - \frac{1090,2 \cdot 0,47}{0,44} (1 - \frac{1090,2}{2 \times 2330,42})$$

$U_{s1} = U_{s2} > 0 \rightarrow$ Cuantía geométrica mínima.

Cálculo en Y:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{52,95}{0,29} + \frac{1090,2}{2} - \frac{1090,2 \cdot 0,31}{0,29} (1 - \frac{1090,2}{2 \times 2266,67})$$

$$U_{s1} = U_{s2} = 182,58 + 545,1 - 1165,39 \cdot 0,759 < 0$$

Pilar sección 50x35cm.

Cercos 8 ϕ 16

2 ϕ 6 cada 20 cm.

PILAR P3:

Cálculo en X:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{34,51}{0,44} + \frac{1566,59}{2} - \frac{0,375 \cdot 2330,42 \cdot 0,47}{0,44}$$

$$U_{s1} = U_{s2} = 78,43 + 783,29 - 393,43 < 0$$

Cálculo en Y:

$$U_{s1} = U_{s2} = \frac{119,29}{0,29} + \frac{1566,59}{2} - \frac{0,375 \cdot 2266,67 \cdot 0,32}{0,29}$$

$$U_{s1} = U_{s2} = 411,34 + 783,29 - 937,93 = 256,70 \text{ KN}$$

$$3 \phi 16 \rightarrow 262,25 \text{ KN}$$

Pilar sección 50x35cm.

Cercos 6 ϕ 16

2 ϕ 6 cada 20 cm.



ÁMBITO DE CARGA EN m ²																															
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	
FORJADO 7	7.329	14.199	14.493	8.112	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	17.249	29.293	25.701	21.443	0.000	0.000	0.000	19.511	25.225	12.846	23.546	20.517	21.997	23.847	0.000	0.000	6.775	13.872	23.885	
FORJADO 6	7.329	14.199	14.493	8.112	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	17.249	29.293	25.701	21.443	0.000	0.000	0.000	19.511	25.225	12.846	23.546	20.517	21.997	23.847	0.000	0.000	6.775	13.872	23.885	
FORJADO 5	7.329	14.199	14.493	8.112	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	17.249	29.293	25.701	21.443	0.000	0.000	0.000	19.511	25.225	12.846	23.546	20.517	21.997	23.847	0.000	0.000	6.775	13.872	23.885	
FORJADO 4	7.329	14.199	14.493	8.112	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	17.249	29.293	25.701	21.443	0.000	0.000	0.000	19.511	25.225	12.846	23.546	20.517	21.997	23.847	0.000	0.000	6.775	13.872	23.885	
FORJADO 3	7.329	14.199	14.493	8.112	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	17.249	29.293	25.701	21.443	0.000	0.000	0.000	19.511	25.225	12.846	23.546	20.517	21.997	23.847	0.000	0.000	6.775	13.872	23.885	
FORJADO 2	7.329	14.199	14.493	8.112	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	13.664	29.293	25.701	16.056	0.000	0.000	0.000	19.511	21.895	9.260	23.546	20.517	21.997	19.971	0.000	0.000	6.775	10.477	23.910	
FORJADO 1	6.934	15.017	14.712	6.626	5.46	11.299	5.06	14.857	24.289	22.145	10.394	14.022	27.705	25.583	13.132	14.89	32.911	12.918	22.478	29.425	11.945	20.016	24.866	24.557	21.491	10.738	7.281	12.592	23.427		
CARGAS MAYORADAS EN T/m ²																															
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	
FORJADO 7	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	2.058	
FORJADO 6	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	
FORJADO 5	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	
FORJADO 4	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	
FORJADO 3	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	
FORJADO 2	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	
FORJADO 1	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	2.028	
CARGAS SIN MAYORAR EN T/m ²																															
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	
FORJADO 7	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	
FORJADO 6	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	
FORJADO 5	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	
FORJADO 4	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	
FORJADO 3	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	
FORJADO 2	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	
FORJADO 1	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	1.48	
cálculo de estructura																															
PESOS MAYORADOS ENT																															
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	
FORJADO 7	15.08	29.22	29.83	16.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35.50	60.28	52.89	44.13	0.00	0.00	0.00	40.15	51.91	26.44	48.46	42.22	45.27	49.08	0.00	0.00	13.94	28.55	49.16	
FORJADO 6	14.86	28.80	29.39	16.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.98	59.41	52.12	43.49	0.00	0.00	0.00	39.57	51.16	26.05	47.75	41.61	44.61	48.36	0.00	0.00	13.74	28.13	48.44	
FORJADO 5	14.86	28.80	29.39	16.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.98	59.41	52.12	43.49	0.00	0.00	0.00	39.57	51.16	26.05	47.75	41.61	44.61	48.36	0.00	0.00	13.74	28.13	48.44	
FORJADO 4	14.86	28.80	29.39	16.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.98	59.41	52.12	43.49	0.00	0.00	0.00	39.57	51.16	26.05	47.75	41.61	44.61	48.36	0.00	0.00	13.74	28.13	48.44	
FORJADO 3	14.86	28.80	29.39	16.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.98	59.41	52.12	43.49	0.00	0.00	0.00	39.57	51.16	26.05	47.75	41.61	44.61	48.36	0.00	0.00	13.74	28.13	48.44	
FORJADO 2	14.86	28.80	29.39	16.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	27.71	59.41	52.12	32.56	0.00	0.00	0.00	39.57	44.40	18.78	47.75	41.61	44.61	40.50	0.00	0.00	13.74	21.25	48.49	
FORJADO 1	14.06	30.45	29.84	13.44	11.07	22.91	21.65	10.15	30.13	49.26	44.91	21.08	28.44	56.19	51.88	26.63	30.20	66.74	26.20	45.59	59.67	24.22	40.59	40.59	49.80	43.58	21.78	14.77	25.54	47.51	
CIMENTACIÓN	103.46	203.65	206.62	112.39	11.07	22.91	21.65	10.15	30.13	49.26	44.91	21.08	231.57	413.50	365.38	277.27	30.20	66.74	26.20	283.58	360.62	173.65	327.81	290.86	318.75	332.63	43.58	21.78	97.41	187.86	338.91
cálculo de cimentación																															
PESOS SIN MAYORAR ENT																															
P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	
FORJADO 7	10.99	21.30	21.74	12.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.87	43.94	38.55	32.16	0.00	0.00	0.00	29.27	37.84	19.27	35.32	30.78	33.00	35.77	0.00	0.00	10.16	20.81	35.83	
FORJADO 6	10.85	21.01	21.45	12.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.53	43.35	38.04	31.74	0.00	0.00	0.00	28.88	37.33	19.01	34.85	30.37	32.56	35.29	0.00	0.00	10.03	20.53	35.35	
FORJADO 5	10.85	21.01	21.45	12.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.53	43.35	38.04	31.74	0.00	0.00	0.00	28.88	37.33	19.01	34.85	30.37	32.56	35.29	0.00	0.00	10.03	20.53	35.35	
FORJADO 4	10.85	21.01	21.45	12.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.53	43.35	38.04	31.74	0.00	0.00	0.00	28.88	37.33	19.01	34.85	30.37	32.56	35.29	0.00	0.00	10.03	20.53	35.35	
FORJADO 3	10.85	21.01	21.45	12.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	25.53	43.35	38.04	31.74	0.00	0.00	0.00	28.88	37.33	19.01	34.85	30.37	32.56	35.29	0.00	0.00	10.03	20.53	35.35	
FORJADO 2	10.85	21.01	21.45	12.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	20.22	43.35	38.04	23.76	0.00	0.00	0.00	28.88	32.40	13.70	34.85	30.37								

MURO DE SÓTANO:

Nk lineal = (Nk + Peso solera y garaje) (longitud muro considerado)

P16

L=2,82m

$$Nk = 726,8 + 91,92 = 818,72$$

$$Nk_{\text{lineal}} = \frac{818,72}{2,82} = 290,32 \rightarrow a = \frac{290,32 + 21,6}{350} = 0,89$$

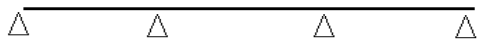
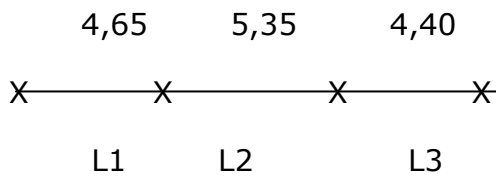
Armado:

$$P = (0,67 \cdot \gamma \cdot H \cdot q_k) \times K_0$$

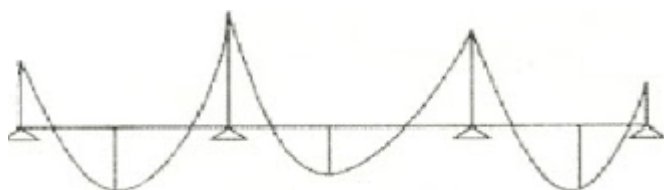
$$K_0 = (1 - \text{sen}\phi)$$

$$K_0 = (1 - \text{sen}22^\circ) = 0,625$$

CÁLCULO DE VIGA CONTINUA:



$$Md^- = \frac{1,5 \cdot q \cdot L_1^2}{8} \text{ ó } \frac{1,5 \cdot q \cdot L_2^2}{10} \rightarrow \text{El mayor de los 2}$$



$$Md^+ = \frac{1,5 \cdot q \cdot L_1^2}{10}$$

Cálculo de q:

q = peso del cerramiento + area de influencia viga · q_k

$$q = \frac{2,4 \times 3 + 7,40 \times 0,84}{2} = 7,2 + 3,11 = 10,31 \text{ KN/m}$$

Cálculo de viga sometido a cortante y torsión:

$$K = 0,55 \quad C_1 = 0,5 = 0,714 < 10$$

$$C_2 = 0,70$$

$$T_d = (1-K) M_d = (1-0,55) \cdot 36,59 = 16,46 \text{ m/KN}$$

Separación entre estribos:

$$S = \frac{\left(1 + \frac{n_i}{2}\right) \cdot A_r \cdot f_{yd} [x10]}{\frac{T_d}{2 \cdot A_e} + \frac{V_{su}}{18d} [x10]} \Rightarrow \text{Siendo } n_i \text{ ramas interiores en nuestro caso } \rightarrow 0.$$

$$S(m) = \frac{0,283 \cdot 400 \cdot 10}{\frac{16,46}{2 \cdot 0,052} + \frac{180,82 \cdot 10}{18 \cdot 0,27}} = \frac{1132}{\frac{16,46}{0,104} + \frac{18082}{0,486}} = \frac{1132}{3878,85} \rightarrow \boxed{S(m) = 0,29}$$



5. INSTALACIONES Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

5.1 INTRODUCCIÓN

En este apartado se van a desarrollar las instalaciones necesarias para 10 viviendas plurifamiliares con sótano y trastero. Todas las instalaciones se basan en su normativa específica en ordenanzas municipales y sobre todo conforme al CTE (Código Técnico de la Edificación).

Se determina la instalación de saneamiento para todo el edificio (DB-HS4), climatización y ventilación para la adecuación a las viviendas (ITE, RITE)(DB-HS3), electricidad desde la red general hasta la instalación de luminarias en las viviendas y zonas comunes(RITE,REBT,ECT), fontanería desde la acometida hasta el último punto de red interna del edificio (NBIA, NTE RITE), calefacción mediante radiadores en las viviendas mas bajas y suelo radiante en la planta ático como recurso de eficiencia energética y respecto a esta en este caso la preinstalación de placas solares para la utilización como energía fototérmica para el calentamiento de ACS.

Se tendrán en cuenta todos los apartados del CTE para hacer posible el cálculo de cada una de las instalaciones para cumplir los requisitos mínimos de la edificación

5.2 INSTALACIÓN SANEAMIENTO.

Descripción de la instalación y sistema propuesto.

Nuestra red de saneamiento será semiseparativa, y tendrá como objetivo evacuar las aguas residuales y pluviales que se generen en el edificio. Las bajantes van separadas pluviales de residuales ello supone dos tipos de bajantes procedentes del interior del edificio, mientras que los colectores serán del tipo unitario recogiendo en el mismo conducto las aguas pluviales y residuales.

Esta instalación presenta la ventaja de que en caso de fuertes lluvias nunca trabajen las bajantes a sección llena con la consiguiente puesta en carga de las mismas.

Las bajantes de aguas negras incluirán una red de ventilación primaria (obligatoria) y una red de ventilación secundaria.

Esta red de evacuación, se realizará con tuberías de PP reforzado de pared lisa.

Descripción de la instalación y sistema propuesto:

El sistema elegido es del tipo denominado semiseparativo o mixto, es decir, las bajantes se realizarán según el sistema separativo (ello supone, como se sabe, dos clases de conductos diferentes: uno para las aguas pluviales y otro para las aguas procedentes del interior del edificio, sean

de cocinas o de servicios higiénicos), mientras que los colectores serán del tipo unitario, recogiendo en un solo conducto ambos tipos de aguas, al final de su recorrido.

Esta solución presenta la ventaja de que, en caso de fuerte aguacero, es prácticamente imposible un llenado de las bajantes y la consiguiente puesta en carga de las mismas. Las bajantes de "aguas negras" incluirán una red de ventilación primaria y otra secundaria paralela a la bajante propiamente dicha conectadas ambas en todas las plantas. Las derivaciones acometerán a ellas según dos tipos: bien a través de un bote sifónico común a todos los aparatos, bien mediante sifones individuales. Según esta última tipología se realizarán asimismo las derivaciones individuales de las cocinas a las bajantes correspondientes que denominaremos de "aguas usadas". En resumen, tendremos tres tipos de bajantes diferentes en función de las aguas que reciben pero solo se considerarán aguas pluviales (lluvia) y aguas residuales (usadas).

En cuanto a los materiales elegidos para las bajantes, será tuberías de polipropileno reforzado para las columnas de aguas residuales y polipropileno normal para las de pluviales.

En definitiva con respecto a las bajantes se tienen 7 bajantes para aguas residuales y 3 para aguas pluviales, durante el cálculo se determinará el diámetro de cada una de las bajantes dependiendo de la cantidad de unidades de descarga que le lleguen.

En cuanto a los colectores que unen las distintas columnas y conducen las aguas al exterior del edificio, se han previsto de polipropileno reforzado. Los colectores serán colgados por lo que irán suspendidos del techo con una abrazadera enganchada al techo mediante unas anillas de sujeción de acero hasta llegar a la arqueta general de sifónica, que sirve de enganche de la red del edificio con la tubería de entronque siendo este el último tramo de la red colectora, que va desde el límite de la parcela hasta el alcantarillado.

Se colocará un sistema de evacuación de aguas mediante colectores enterrados con arquetas en la planta sótano para la posible recogida de agua del sótano. Esta parte acabará en una arqueta general la cual va conectada con una motobomba de impulsión para elevar el agua hasta el colector superior donde ya por gravedad acometerá a la arqueta general.

También se realizará un cálculo para el diámetro de los colectores y de la arqueta general sifónica.

Para la instalación de saneamiento del edificio hay que tener en cuenta la normativa básica destinada a las instalaciones de saneamiento la cual hace referencia a estas y el diseño de las mismas.

El CTE en su apartado HS (Salubridad) y más exactamente en el HS5 evacuación de aguas donde se especifica el ámbito de aplicación caracterización y cuantificación del nivel de exigencia que se exige.

Ordenanzas municipales (Se realiza junto al CTE)

NTE (Normas Técnicas de la edificación) no es de obligado cumplimiento

NBIA (Norma Básicas de las Instalaciones Interiores de Agua)

RITE (Reglamento de instalaciones térmicas en edificios)

Cálculo de la instalación de saneamiento

Realizaremos el cálculo del saneamiento del edificio del proyecto con 5 plantas de viviendas sobre rasante con 2 viviendas por planta.

Este edificio se trata de un bloque de viviendas de tipo medio, situado en Cartagena (Murcia), que consta de una planta sótano destinada a aparcamientos, planta baja destinada al acceso del mismo. Una planta destinada a trasteros para los usuarios de cada una de las plantas. Además se considerará, la existencia superior de una cubierta plana no transitable.

Determinación de caudales y dimensionamiento

El método de cálculo usado es el de las unidades de descarga para las aguas fecales y usadas, mientras que para la determinación de las pluviales usaremos el método de intensidad pluviométrica descrito en el CTE. El procedimiento a seguir se descompone como sigue:

Caudales de aguas fecales y diámetro de derivaciones

Los ramales correspondientes a los distintos tipos de aparatos sanitarios se obtienen directamente de la tabla 1. En el caso de los cuartos de baño con bote sifónico el ramal de acometida de éste a la bajante se determinará mediante la evaluación directa de la misma obtenida de la suma de las unidades de descarga que a él vierten y con la tabla 3.

Aseo:

Aparatos	Unidades de descarga (UD)	Ø sifón y desagüe
Lavabo	1	32 mm
Ducha	2	40 mm
Inodoro (cisterna)	4	100 mm

UD TOTAL ASEO: 7 UD
UD TOTAL BOTE SIFÓNICO: 3 UD



Ø DERIVACIÓN INDIVIDUAL BOTE SIFÓNICO: Ø 50mm pte. : 2%

Se tendrá en cuenta la normativa exigida en el CTE DB 4S (La distancia del inodoro a la bajante deberá ser menor de 1m).

Al bote sifónico acometerán el lavabo el bidé y la ducha o bañera dependiendo de baño o aseo y el Ø de este será de 50mm.

Baño:

Aparatos	Unidades de descarga (UD)	Ø sifón y desagüe
Lavabo	1	32 mm
Bidé	2	32 mm
Bañera	3	40 mm
Inodoro (cisterna)	4	100 mm

Se tendrá en cuenta la normativa exigida en el CTE DB 4S (La distancia del inodoro a la bajante deberá ser menor de 1m)

Al bote sifónico acometerán el lavabo el bidé y la ducha o bañera dependiendo de baño o aseo y el Ø de este será de 50mm.

UD TOTAL BAÑO: 10 UD

UD TOTAL BOTE SIFÓNICO: 6 UD

Ø DERIVACIÓN INDIVIDUAL BOTE SIFÓNICO: Ø 50mm; pte. : 2%

La derivación del bote sifónico se realiza a partir de 6 UD, con lo que obtenemos un Ø = 50 mm y una pendiente de 2%. A partir de la tabla 1 se puede conseguir el caudal de vertido del cuarto de baño completo el cual equivale a 7 UD, aunque también se podría calcular a partir de la suma de todos los aparatos (10 UD).

Las pendientes a realizar serán del 2% en baños y aseos a excepción del inodoro que se realizará con una pendiente del 4%.

Cocinas:

Aparatos	Unidades de descarga (UD)	Ø sifón y desagüe
Fregadero	3	40 mm
Lavadora	3	40 mm
Lavavajillas	3	40 mm

UD TOTAL COCINA TIPO	10
Ø DERIV. INDIVIDUAL(fregadero, lavavajillas)	Ø 50mm; pte. : 4%
Ø DERIV. INDIVIDUAL (fregadero, lavadora)	Ø 50mm; pte. : 4%

La ejecución se realiza en una derivación a la bajante a través de una única derivación que parte del aparato más elevado empotrada en la pared. En cuanto a la derivación en colector correspondiente al último tramo, consideramos una pendiente de 4% y un total de unidades de descarga de 9, con lo que seleccionaremos un $\varnothing = 50$ mm, cifra según tablas un poco escasa, pero que la práctica demuestra ser adecuada por la falta de simultaneidad de los tres aparatos. Si la derivación hubiese estado colgada en el forjado tendría una pendiente del 2% y un $\varnothing = 63$ mm. (El problema se encuentra que comercialmente no son tan utilizados los diámetros de 63 mm.

Bajantes y ventilación

Bajantes de servicios higiénicos y ventilación secundaria:

Partiendo de los datos de unidades de descarga anteriores, calcularemos el número de éstas que recoge cada una de las bajantes, sumando las producidas por todos los aparatos que conectan a las mismas. Es importante tener presente que en los edificios de considerable altura, como el que nos ocupa, dada la longitud de las bajantes, el agua en su recorrido por ella puede en un momento determinado llenarla totalmente, si bien la presencia de la red de ventilación tiende a minimizar estos efectos, por lo que el cálculo se ha realizado considerando los factores indicados en este mismo capítulo.

Paralelamente, y en función del diámetro de la bajante correspondiente, así como de la longitud de la columna de ventilación y del máximo número de Unidades de descarga de la propia bajante, dimensionaremos directamente el diámetro de la ventilación secundaria. Esta ventilación secundaria se conectará con la columna de desagüe, por lo menos, 20 cm por encima del rebosadero del aparato sanitario más elevado. La ventilación primaria, prolongación de la bajante por encima de la cubierta, tendrá el mismo diámetro que ésta.

Debido a la altura del edificio se ha previsto realizar en cada planta unas conexiones intermedias entre la columna de ventilación secundaria y la propia bajante. De esta forma, se evitan las fluctuaciones de presión dentro de la tubería y se puede ajustar con una mayor exactitud el diámetro de la bajante.



Principalmente se realizará una clasificación de las bajantes en pluviales (BP) y residuales (BR) y se enumeran para conocer cada una de ellas y ver la cantidad de unidades de descarga que le acometen a cada bajante.

Cálculo del Ø de las bajantes residuales del edificio.

- Bajante 1: 5 Baños (10UD)= **50 UD**
- Bajante 2: 5 Aseos (7UD)= **35 UD**
- Bajante 3: 5 cocinas y lavaderos (9UD)= **45 UD**
- Bajante 4: 5 Aseos (Sin ducha-5UD)= **25 UD**
- Bajante 5: 5 cocinas y lavaderos (9UD)= **45 UD**
- Bajante 6: 5 Aseos (7UD)= **35 UD**
- Bajante 7: 5 Baños (10UD)= **50 UD**

TOTAL 285 UD

Para el cálculo de la ventilación secundaria se utiliza la siguiente tabla:

Tabla 11 Diámetros de columnas de ventilación secundaria con uniones en cada planta

Diámetro de la bajante (mm)	Diámetro de la columna de ventilación (mm)
40	32
50	32
63	40
75	40
90	50
110	63
125	75
160	90
200	110
250	125
315	160

Servicios higiénicos

Bajante	Unidades de descarga (UD)	Ø bajante	Ø ventilación
1	5 Baños (10UD)= 50 UD	75 mm(110 mm)	63 mm (50 mm)
2	5 Aseos (7UD)= 35 UD	75 mm(110 mm)	63 mm (50 mm)
3	5cocinas+lavaderos(9UD)=45 UD	63 mm(90mm)	63 mm (50 mm)
4	5 Aseos (Sin ducha-5UD)= 25 UD	75 mm(110 mm)	63 mm (50 mm)
5	5cocinas+lavaderos(9UD)=45 UD	63 mm (90mm)	63 mm (50 mm)
6	5 Aseos (7UD)= 35 UD	75 mm(110mm)	63 mm (50 mm)
7	5 Baños (10UD)= 50 UD	75 mm(110mm)	63 mm (50 mm)



El Ø de las bajantes a las que les descargue un inodoro deberá ser como mínimo de 110mm ya que la tubería nunca debe disminuir su Ø, por ello los diámetros de las bajantes pasan directamente a ser 110 en aseos y baños.

Los diámetros de 63 no son muy utilizados por lo que a la hora de pedir diámetros comerciales se aproximarán al inmediato superior que es de 75mm y solo se tendrán dos tipos de diámetros en las bajantes de residuales. Sin embargo para la ventilación resultará válido colocar diámetro de 50 mm.

Indicándose en el cuadro superior los diámetros obtenidos por cálculo, y entre paréntesis los diámetros comerciales más utilizados a los cuales se corresponden, en este caso, con el PP reforzado, como adelantábamos en el apartado 1. Además también de que en el caso de las bajantes con inodoros el diámetro mínimo es de 110 mm. Las unidades de descarga se han obtenido según el desglose anterior, hay que tener en cuenta que se ha optado por utilizar el dato de la tabla 1 para conocer el valor de las unidades de descarga de todas las estancias que necesitan bajantes.

Máximo nº de UD según altura		Máximo nº de UD por ramal		Diámetro (mm)
Hasta 3 plantas	> 3 plantas	Hasta 3 plantas	> 3 plantas	
10	25	6	6	50
19	38	11	9	63
27	53	21	13	75
135	280	70	53	90
360	740	181	134	110
540	1100	280	200	125
1208	2240	1120	400	160
2200	3600	1680	600	200
3800	5600	2500	1000	250
600	9240	4320	1650	315

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

Cálculo de las bajantes de pluviales

Superficies modificadas de aguas pluviales v diámetros de las bajantes.

Se utilizarán para las bajantes los mismos patinillos que para las bajantes de residuales ya que existe bastante espacio para contener las dos bajantes.

El diseño y cálculo del sistema de evacuación de agua pluvial se hará con el criterio de tubería llena bajo condiciones de régimen uniforme. El diámetro de las bajantes, que solamente recogerá agua de lluvia como ya



se ha indicado, se obtendrá en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal y de la intensidad pluviométrica de lluvia de la zona de ubicación del edificio en este caso en Murcia. Según el mapa pluviométrico esta intensidad será de: $i = 90 \text{ mm/h}$, la cual es diferente a la intensidad pluviométrica nominal de 100 mm/h , por lo que será necesario aplicar el factor de corrección (f).

Para sacar la intensidad pluviométrica se necesita el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas donde se compara la isoyeta de Murcia (40) con la zona (B) donde $i = 90 \text{ mm/h}$.



Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1 *para 100 mm/h (tabla)*

	Intensidad Pluviométrica i (mm/h)											
Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Bajantes de pluviales (por m^2 de cubiertas)

Bajante	F	superficie (m^2)	superficie modificada (m^2)	\varnothing bajante
Bp 1	90/100	42	37.8	50mm
Bp 2	90/100	42	37.8	50mm
Bp 3	90/100	58.3	52.5	50mm



Tabla 8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

La solución en las terrazas será la colocación de sumideros por los que entrará el agua por estos y a través de un canalón oculto se llevará hasta la bajante más próxima. Sin embargo la bajante del exterior del edificio solo se encuentra debido al agua de las terrazas y evacuará directamente a la planta baja del edificio donde de ahí se llevará a las bajantes del sótano.

Una bomba de impulsión en el sótano sacará el agua hasta los colectores superiores por los cuales se evacua el agua por gravedad.

Dimensionamiento de colectores

Según se ha anticipado al principio, los colectores que conducen las aguas al exterior son del tipo unitario, es decir, desaguarán tanto aguas de pluviales como de fecales o de cocinas, pues recogen y agrupan bajantes de las tres procedencias. Esta solución es muy adecuada por su economía y simplicidad, particularmente en edificios, como el presente, que albergan un número de viviendas por planta importante en una superficie relativamente reducida.

El cálculo de los diámetros se realiza a partir de los orígenes de cada ramal para ir agregando los vertidos procedentes de cada una de las bajantes, sean de pluviales o de fecales, realizando un cambio de unidades de descarga a superficie equivalente y obteniendo directamente los valores de los diámetros (tabla 9) en función de dichas superficies y las pendientes correspondientes (en este caso 1 %). En determinados puntos existen ramales colectores en garaje donde el agua acomete por dos puntos al colector principal (existen 4 colectores principales) con un ángulo de 45 grados hasta llegar al pozo final del edificio, que, en este caso, es una arqueta separada otra de grasas debido a la superficie del garaje- aparcamiento. Desde este punto y tras atravesar el muro de sótano perimetral mediante el correspondiente pasamuros, acometemos al pozo del alcantarillado urbano.

Existirán cuatro tramos principales para recoger el agua de las bajantes, dos para para aguas pluviales y para las residuales.



Antes de comenzar con el despiece es necesario conocer que el Ø mínimo para colectores colgados es de 110mm para bajantes residuales y una pendiente entre el 1 al 2 % siendo la elegida del 2%.

Además de sabiendo que la intensidad pluviométrica es distinta de 100 y las UD son menores de 250 para sacar la superficie modificada se utiliza la formula como $S=90m^2 * f$

Así tendremos: $S=90m^2 * f = 90*(90/100=81m^2)$ -----donde el Ø mínimo del colector será 90 m²

Tabla 9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Será necesaria para el cálculo de los Ø de los colectores.

COLECTOR PRINCIPAL

Bajante pluviales 1, 2 y 3 Pendiente 2% => Superficie modificada (90 * 0.9) = 81m²

Tramo 1 Colector Pluviales= 81m²-----Ø 90mm Pendiente 1%

Tramo 2 Colector Pluviales= 81m²+ 81m²-----Ø 90mm Pendiente 1%

Bajante Residual 4 y 6:

Bajante Cocina + fragadero (90UD)= Ø 90mm (adoptaremos un diámetro mínimo de 110 mm).

Bajante Residuales:

Tramo 1 Colector Residuales=-----Ø 110mm Pendiente 2%

Bajantes 4,6 y 7= 199,8+81 = 280,8 m² ----- Ø 110mm

Tramo 2 = Tramo 1 + 140= 420m²----- Ø 125 mm.

Colector principal:

Tramo 1,2 Residuales + Tramo 1,2 Pluviales=582m²----- Ø 160 mm

COLECTOR PRINCIPAL tramo resultante de la unión de residuales y pluviales hasta la arqueta su dimensión será de 160 mm.



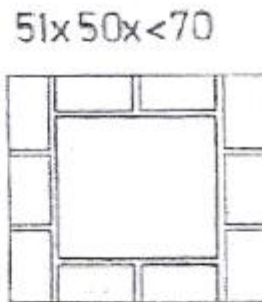
Por lo que le llegan a la arqueta general dos ramales de conductores con 125mm y 90mm, siendo las dimensiones de la arqueta en función del diámetro del colector de salida.

$\varnothing_{Acomtida} = \sqrt{200^2} = 200$ -----se mayor a 250 por posibles sobrecargas se calcula a través de la tabla de dimensiones de las arquetas que esta será fijándonos en la siguiente tabla:

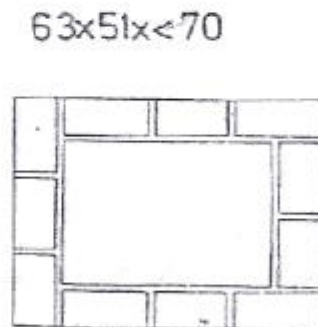
Dimensionamiento de la arqueta general sifónica

Consiste en dimensionar las arquetas según el diámetro de salida y el diámetro de entrada a la arqueta. Se tendrá en cuenta 2 diámetros de 200mm (160) de entrada y un diámetro de 250mm de salida.

D salida (mm)	D entrada (mm)			
	100	150	200	250
100	3	-	-	-
150	2	1	-	-
200	4	-	-	-
250	2	2	-	-



200	4	-	-	-
	3	1	-	-
	2	2	-	-
250	4	-	1	-
	-	1	2	-
	-	3	-	-
	3	2	-	-
	1	1	1	-
300	-	4	-	-
	3	-	-	1
	-	2	2	-
	1	2	-	1
	6	-	-	-



Dimensiones interiores de arquetas en función de los conductos de entrada y de salida.(cont.)

Las dimensiones de la arqueta serán de: 51x50 cm

5.3 INSTALACIÓN CLIMATIZACIÓN:

Se procederá a la instalación de climatización en todas las viviendas y se realizarán los cálculos necesarios para conocer la potencia necesaria de refrigeración así como el caudal necesario y el dimensionamiento de los conductos.

Se realizará principalmente un predimensionamiento para la vivienda más desfavorable, es decir para la vivienda A de la 5º planta ya que conociendo las necesidades de esta vivienda se satisfacen las de las demás. Con el predimensionamiento se conocerá la potencia estimada necesaria, y el tamaño de los conductos. Posteriormente se procede a realizar los cálculos en condiciones de invierno teniendo en cuenta las ganancias de calor por paramentos renovaciones de aire y las ganancias de calor por estancias de personas u otras ganancias interiores una vez conocido esto se procede al cálculo de los caudales para conocer la sección de los conductos.

Finalmente el resultado queda expuesto en los planos el proyecto de climatización.

La instalación se realizara mediante la colocación de un evaporador en el falso techo del baño más céntrico de la vivienda enchufado a una toma de corriente de 25A de ahí discurren por el falso techo los conductos hasta la distribución a las estancias por medio de rejillas de impulsión(difusores) donde en cada estancia donde se climatice el aire tendrá un circuito por lo que el aire volverá a entrar por rejillas de retroceso que volverá por el falso techo realizando el sistema de retroceso conocido como "plenum"

El evaporador posee un desagüe para eliminar el agua innecesaria y una conexión con los condensadores que se colocarán en la planta trasteros conectados por medio de cables de cobre protegidos.

Como datos iniciales para poder realizar los cálculos adecuados tomaremos los siguientes barómetros:

DATOS:		
ALTURA PLANTA:	2,75 m	Ventanas de aluminio
ALTURA PUERTAS:	2,10 m	Puertas de madera

ESTACION	CONDICIONES EXTERNAS	CONDICIONES INTERNAS	NO CLIMATIZADO
INVIERNO	7°C - 60 %		15°C
		23°C - 50%	
VERANO	35°C - 60%		27°C

Nº PERSONAS SALON Y COCINA	6	Elemento	k
Nº PERSONAS HABITACIONES	2	Fachada	0,63
Coeficiente de reducción solar Climalit	f = 0,72	Tabiquería interior	1,37
		Carpintería madera	0,14
Luminarias lámparas	4x100W	Carpintería metálica	4,7
		Forjados	1,2
Renovación del aire	1l/sgm ²	Medianera	0,51

PREDIMENSIONAMIENTO:

La tabla siguiente expone una serie de valores aproximados, que se deben tomar para poder evaluar las necesidades parciales y totales de refrigeración, así como la potencia eléctrica del equipo de acondicionamiento.

Actividad a acondicionar	Refrigeración		Pot. Eléctrica
	W/m ²	Kcal/h*m ²	W/m ²
Viviendas	116	100	64
Oficinas	140	120	78
Locales comerciales	163	140	91
Hoteles (habitaciones)	140	120	78
Restaurantes	360	310	200
Teatros	244	210	136
Museos	175	150	97

Tabla de predimensionado de potencias térmicas y eléctricas en refrigeración.

Cargas en viviendas (W/m ²)	
Refrigeración	116
Eléctrica	64

Resumen superficies estancias (m ²)	Pot. Refrigeración	Pot. Eléctrica
Salón-Comedor	40,85	4738,6
Cocina	23,39	547,0921
Habitación 1	13,19	1530,04
Habitación 2	11,94	1385,04
Habitación 3	12,34	1431,44



Conductos			
	Circular \varnothing cm	Cuadrado (cm)	Rectangular (cm)
Comedor	25	25x25	30x20
Cocina	20	20x20	25x15
Habitación 1	20	20x20	25x15
Habitación 2	20	20x20	25x15
Habitación 3	20	20x20	25x15

DIMENSIONAMIENTO DE CONDUCTOS. PÉRDIDAS Y GANANCIAS

PERDIDAS TOTALES = Σ PERDIDAS TODAS LAS ESTANCIAS

PERDIDAS= (Perdidas por paramentos (Pp) + Perdidas por renovación aire (Pr))xCM (EN WATIOS)

$$Pp = \text{sup} \times K \times \Delta T$$

$$Gp = s \times K \times \Delta T$$

Salón-comedor	Forjado techo	Forjado suelo	Fachada	Tabiquería 1	Tabiquería 2	Carp. Madera	Carp. Metálica	
Tipo	EXTERIOR	NO CLIMAT.	EXT.	NC	CLIM	NC	EXT	
S	40,85	20,36	21,37	12,42	8,42	2,76	8,26	
K	1,20	1,20	0,63	1,37	1,37	0,14	4,70	
ΔT (INVIERNO)	16,00	8,00	16,00	8,00	0,00	8,00	16,00	
PP	784,32	195,46	215,41	136,12	0,00	3,09	621,15	1955,55
ΔT (VERANO)	12,00	4,00	12,00	4,00	0,00	4,00	12,00	
GP	588,24	97,73	161,56	68,06	0,00	1,55	465,86	1383,00

Cocina	Forjado techo	Forjado suelo	Fachada	Tabiquería 1	Tabiquería 2	Carp. Madera	Carp. Metálica	
Tipo	EXTERIOR	NO CLIMAT.	EXT.	NC	CLIM	NC	EXT	
S	23,39	8,01	4,18	3,64	11,18	1,88	3,08	
PP	449,09	76,90	42,13	39,89	0,00	2,11	231,62	841,73
GP	336,82	38,45	31,60	19,95	0,00	1,05	173,71	601,58

Habitación 1	Forjado techo	Forjado suelo	Fachada	Tabiquería 1	Tabiquería 2	Carp. Madera	Carp. Metálica	
Tipo	EXTERIOR	NO CLIMAT.	EXT.	NC	CLIM	NC	EXT	
S	13,19	10,04	3,82	5,02	22,36	1,88	3,08	
PP	253,25	96,38	38,51	55,02	0,00	2,11	231,62	676,88
GP	189,94	48,19	28,88	27,51	0,00	1,05	173,71	469,28

Habitación 2	Forjado techo	Forjado suelo	Fachada	Tabiquería 1	Tabiquería 2	Carp. Madera	Carp. Metálica	
Tipo	EXTERIOR	NO CLIMAT.	EXT.	NC	CLIM	NC	EXT	
S	11,94	12,75	14,35	21,08	5,24	3,76	4,06	
PP	229,25	122,40	144,65	231,04	0,00	4,21	305,31	1036,86
GP	171,94	61,20	108,49	115,52	0,00	2,11	228,98	688,23

Habitación 3	Forjado techo	Forjado suelo	Fachada	Tabiquería 1	Tabiquería 2	Carp. Madera	Carp. Metálica	
Tipo	EXTERIOR	NO CLIMAT.	EXT.	NC	CLIM	NC	EXT	
S	12,34	11,14	14,51	9,66	7,23	1,88	4,34	
PP	236,93	106,94	146,26	105,87	0,00	2,11	326,37	924,48
GP	177,70	53,47	109,70	52,94	0,00	1,05	244,78	639,63

$$Pr = c \times AT \times 1200$$

$$c = 0,75 \times 10^{-6} \times \text{superficie} \quad \Delta T = 16$$

ESTANCIA	Pr
SALON	537,67
COCINA	331,42
H1	158,18
H2	143,61
H3	139,27

CM = Coeficiente de mayoración	Orientación	más de una fachada	Intermitencias de funcionamiento	Viento	CM
SALON, COCINA, H1	1,10	1,05	1,10	1,10	1,35
H2	1,15	1,15	1,1	1,05	1,45
H3	1	1,15	1,1	1,05	1,3

Se han calculado las ganancias totales de calor en verano calculando las ganancias por paramentos además de las ganancias por renovación de aire, ganancias por estancia de personas, ganancias por iluminación y ganancias por radiación solar y se ha multiplicado por un coeficiente de mayoración estándar para asegurar la climatización correcta de la estancia y así de la vivienda.

$$GT = Gp + Gr + Gn + Gs \times 1,25$$

GANANCIAS TOTALES = (Ganancias por paramentos (Gp) + Ganancias por renovación (Gr) + Ganancias por nº de personas (Gn) + Ganancias por iluminación (Gi) + Ganancias por radiación solar en huecos (Gs) (de cada estancia))x1,25 (WATIOS)

	Gp (calculado anteriormente) (w)
SALON	1087,94
COCINA	380,10
H1	423,92
H2	699,89
H3	622,35

					Total Gn (w)
Gn (salón)	Gns=cs x nº pers.	cs=65	nºpers = 4	260	480
	Gnl = cl x nº pers.	csl=55	nºpers = 4	220	
Gn (cocina)	Gns=cs x nº pers.	cs=65	nºpers = 4	260	480
	Gnl = cl x nº pers.	csl=55	nºpers = 4	220	
Gn (H1)	Gns=cs x nº pers.	cs=65	nºpers = 2	130	240
	Gnl = cl x nº pers.	csl=55	nºpers = 2	110	
Gn(H2)	Gns=cs x nº pers.	cs=65	nºpers = 2	130	240
	Gnl = cl x nº pers.	csl=55	nºpers = 2	110	
Gn(H3)	Gns=cs x nº pers.	cs=65	nºpers = 2	130	240
	Gnl = cl x nº pers.	csl=55	nºpers = 2	110	

					Total Gr (w)
Gr (salon)	Grs=c x At x 1200	c = 0,75x10-3x sup.	$\Delta T=12$	219,89	659,67
	Grl = c x AHe x 3000	c = 0,75x10-3x sup.	$\Delta he=9,6$	439,78	
Gr (cocina)	Grs=c x At x 1200	c = 0,75x10-3x sup.	$\Delta T=12$	86,51	259,53
	Grl = c x AHe x 3000	c = 0,75x10-3x sup.	$\Delta he=9,6$	173,02	
Gr (H1)	Grs=c x At x 1200	c = 0,75x10-3x sup.	$\Delta T=12$	108,43	325,29
	Grl = c x AHe x 3000	c = 0,75x10-3x sup.	$\Delta he=9,6$	216,86	
Gr (H2)	Grs=c x At x 1200	c = 0,75x10-3x sup.	$\Delta T=12$	137,70	413,10
	Grl = c x AHe x 3000	c = 0,75x10-3x sup.	$\Delta he=9,6$	275,40	
Gr (H3)	Grs=c x At x 1200	c = 0,75x10-3x sup.	$\Delta T=12$	120,31	360,93
	Grl = c x AHe x 3000	c = 0,75x10-3x sup.	$\Delta he=9,6$	240,62	

-Ganancias por nº de personas. *Gn*

El calor desprendido por las personas por su temperatura, por la simple respiración y por el sudor tiene una repercusión nada desdeñable. En este sentido se deben calcular por separado las potencias caloríficas derivadas del calor sensible y las del latente, aportadas por este concepto.

$$Ge = Ges + Gel$$

Siendo:

Ge ganancia total por estancia de personas en W (kcal/h)

Ges ganancias por calor sensible en W (kcal/h)

Gel, ganancias por calor latente en W (kcal/h)

Para ello se recurre a la siguiente tabla de valores, y se realizan las multiplicaciones oportunas según las fórmulas.

Tipo de local	W (kcal/h) desprendidos por persona			
	Calor sensible		Calor latente	
	W	Kcal/h	W	Kcal/h
Teatros. Cines	60	55	40	30
Viviendas. Hoteles	65	55	55	50
Restaurantes	75	60	95	80
Locales comerciales	90	80	95	80
Oficinas	65	55	70	60
Salas de fiestas	120	100	255	220
Gimnasios	185	160	340	290

Tabla de potencia térmica aproximada aportada por las personas.

Estancia		Gi (W)
Salón	3x100x1	300
Cocina	2x60x1	120
H1	1x100x1	100
H2	1x100x1	100
H3	1x100x1	100

Según normativa: Se tomará al menos un 100% de la potencia de las lámparas incandescentes a la tensión normal 220V.

$C_s = S_v \times R \times f$	$S_v =$ Superficie ventanas	R= radiación solar	f= coef. De reducción solar	C_s
Salón	4,48	321(SUR)	0,72	573,18
Cocina	3,98	44 (NORTE)	0,72	97,57
H1	2,52	44 (NORTE)	0,72	97,57
H2	2,06	321 (SUR)	0,72	938,35
H3	2,06	460 (SO)	0,72	1437,41

Para hallar R podríamos realizar mediciones in situ o consultar variados manuales con abundantes tablas de radiación solar directa. De ellas extraemos un resumen de la radiación solar máxima aproximada, a través de vidrio sencillo, para una latitud concreta de 40° N que en verano se produce en el mes de agosto.

Los datos expuestos se refieren todos a fachadas verticales, salvo el de la última línea que se refiere a planos horizontales para cálculos de lucernarios u otros elementos de la cubierta. En cuanto al factor solar, es un dato que hay que depende del fabricante de sus posibles modelos.

Orientación	W/m2	Radiación solar (kcal/h*m2)
N	44	38
NE	321	276
E	510	439
SE	459	395
S	321	276
SO	460	396
O	510	439
NO	321	276
Horizontal	675	580

Tabla de radiación solar máxima aproximada a 40° de latitud norte en el mes de agosto.

ESTANCIA	GANANCIAS TOTALES	CM
SALON	3875,89	1,25
COCINA	1671,5	
H1	1483,45	
H2	2989,19	
H3	3450,9	

CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE AIRE

PERDIDAS		GANANCIAS	
Caudal = PT estancia x $5,5 \times 10^{-5}$ (m ³ /sg)		Caudal = GT estancia x $5,5 \times 10^{-5}$ (m ³ /sg)	
Salón	0,1378	Salón	0,213
Cocina	0,049	Cocina	0,092
H1	0,0565	H1	0,082
H2	0,0985	H2	0,1644
H3	0,0759	H3	0,1898
Nos quedamos con el mayor de ambos para cada estancia			

CÁLCULO DE LA SECCIÓN DE CONDUCTOS:

El cálculo de sección de conductos puede realizarse por tres métodos distintos de los cuales se utilizará para este cálculo el método por fórmula donde conociendo el caudal y conociendo la velocidad a la que se proyectará el aire para que no influya de manera negativa (3m/s) se calculará la sección de los conductos.

Este cálculo lo trasladaremos a todas las estancias y a todas las viviendas del edificio ya que si cumple las necesidades en esta estancia se sabrá que cumple las condiciones en todas las demás.

SECCIÓN DEL CONDUCTO =	$\frac{\text{CAUDAL}}{\text{VELOCIDAD}}$
------------------------	--

Según normativa se considera una velocidad de 3 m/s

	SECCIÓN m ²
Salón	0,07
Cocina	0,03
H1	0,03
H2	0,05
H3	0,06

Queremos una altura de conducto de 20 cm. por tanto:

ESTANCIA	SECCIÓN (cm)
Salón	40x20
Cocina	40x20
H1	30x20
H2	25x20
H3	25x20

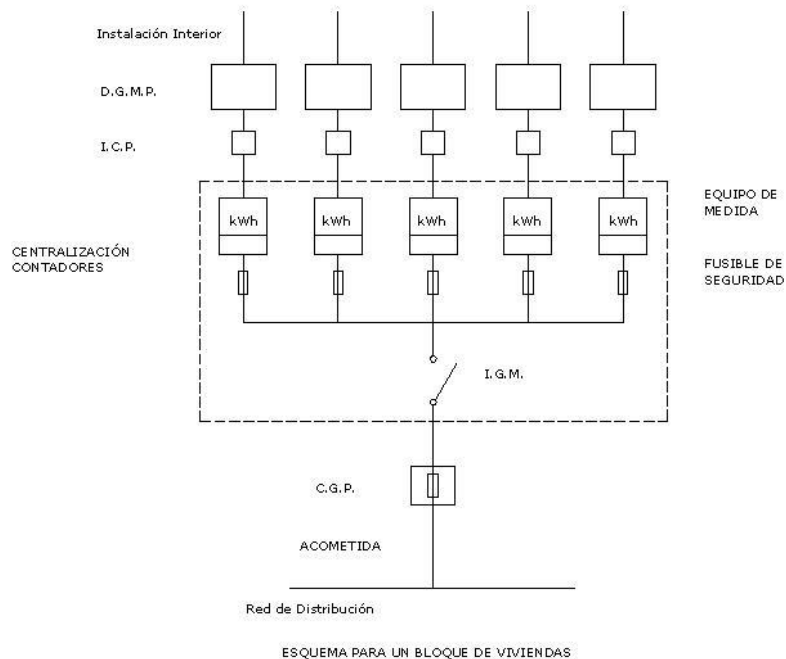
5.4. INSTALACIÓN ELECTRICIDAD

Las instalaciones eléctricas a realizar corresponden a un edificio destinado a viviendas, debido a esto según lo establecido en el punto 3 de la ITC-BT-04 del REBT estas instalaciones (grupo e) deben estar sujetas a proyecto técnico para una potencia >100 kW por general de protección.

El presente proyecto demanda una potencia de 139.96 kw por lo que estará sujeto a un proyecto técnico. La potencia de cada vivienda que consta de 7 circuitos por lo que se considera como grado de electrificación alto necesitando una demanda de energía de 9200W.

La instalación eléctrica del edificio empieza a partir de la acometida que proviene la red de distribución y termina en una de las muchas líneas que alimentan cualquier dispositivo eléctrico del edificio. Esta instalación está formada por los siguientes tramos dispositivos:

- Acometida.
- Caja General de Protección (CGP).
- Línea General de Alimentación (LGA).
- Interruptor General de Maniobra (IGM).
- Caja de derivación.
- Centralización de contadores.
- Derivación Individual (DI).
- Fusibles de seguridad.
- Contador.
- Interruptor Controlador de Potencia (ICP).
- Dispositivos generales de mando y protección
- Circuito o línea que alimenta los equipos eléctricos. (C1,C2,C3,etc...)
- Toma de tierra.





El valor de la potencia máxima admisible de la instalación se ha determinado a partir del Decreto 363/2004, del 24 de agosto, por el cual se regula el procedimiento administrativo para la aplicación del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión; la potencia máxima calculada es la máxima que puede ser utilizada en el conjunto de la instalación que es la utilizada en los cálculos del proyecto.

Se determina un consumo variable, debido a que hay varias viviendas unifamiliares en las que la existencia de personas puede variar en número y frecuencia. Así el consumo variará según la ocupación de las viviendas y según las horas del día, ya que habrá mayor consumo a las horas tempranas de la mañana y a las horas cercanas a medianoche.

Las cargas o maquinaria de mayor consumo se encuentran en su mayoría en la planta ático o el sótano, en la sala de máquinas como son, el motor del ascensor y los grupos de bombeo; aunque también hay que tener en cuenta el horno y el acumulador que se encuentran en cada vivienda, que se encuentran en las diferentes plantas.

No se puede asegurar su no simultaneidad a la hora de su funcionamiento, ya que es muy probable el uso a la vez de varias de estas máquinas o cargas. Además el aire acondicionado, la lavadora o el lavavajillas, entre otros no se utilizarán de una forma continuada durante el día, sino más bien de forma intermitente.

La maquinaria es para un único sistema de elevación que se va a colocar se dispondrá de un ascensor para 6 personas con una velocidad de 1 m/s necesitando una potencia 9750W siendo total de 7500W* 1.3(coeficiente de mayoración). Se ha tenido en cuenta la normativa NTE-ITA-2 (potencia para aparatos elevadores).

Se tendrá en cuenta también la potencia de la bomba (grupo de presión) siendo de 4.75 kW con un factor de mayoración de 1.25 potencia total 59400W.

Datos de partida:

SÓTANO + PB + 5 PLANTAS (10VIVIENDAS)	
GRADO DE ELECTRIFICACIÓN ELEVADO = 9200 W	
GARAJE	ALUMBRADO FLUORESCENTE
	VENTILACIÓN MECÁNICA
PB.	ZONA DE ACCESO (PORTAL) + RELLANOS = 27,04 m ²
	CAJA ESCALERA = 50 m ²
LOCALES TÉRMICOS	ALUMBRADO INCANDESCENTE (11,1 m ²)
SERVICIOS GENERALES (alumbrado fluorescente)	ASCENSOR 7,5 KW (NORMATIVA ITA)
	BOMBA 7,5 KW
	PORTERO AUTOMÁTICO 750W

DOTACIÓN DE INSTALACIONES	RADIADORES
	TERMO
	LAVAVAJILLAS
	LAVADORA
	HORNO

LONGITUD L.G.A. = 6,5 m	
LGA (COS φ = 0,95)	
D.I. (COS φ = 0,85)	
MATERIAL	LGA: ALUMINIO
	D.I. : COBRE

Potencia de las viviendas = $9200 \cdot 10 = 92000 \text{ W}$

S.Generales = P.alumbrado + P.ascensor + P.bomba + P.garaje = 36000 W

P.alumbrado= Portal+ Caja escalera+ Terrazas comunes= 1062.15W

- Portal = $21.66 \text{ m}^2 \cdot 7.5 \text{ W/m}^2 = 162.4 \text{ W}$

- Caja escalera $5.7 \cdot 5 = 28.5 \text{ m}^2$; $28.5 \text{ m}^2 \cdot 3.5 \text{ W/m}^2 = 99.75 \text{ W}$

- Terrazas comunes = $106.6 \text{ m}^2 \cdot 7.5 = 800 \text{ W}$

- P.ascensor = $7500 \text{ W} \cdot 1.3 = 9750 \text{ W}$

P.bomba = $4750 \text{ W} \cdot 1.25 = 5940 \text{ W}$

P. garaje = 8250W

- Iluminación Sótano $1100 \text{ m}^2 \cdot 7.5 \text{ W/m}^2 = 8250 \text{ W}$

Se contratará una potencia trifásica de 24,248 kW. Al final la potencia total que se contratará en el edificio será:

Potencia a contratar: $92000 + 35.097.5 = 12.127.5 \text{ W} = 120.127 \text{ kW}$

Para la correcta dotación de elementos eléctricos a las viviendas hemos seguido la tabla 2 de la ITC – BT – 25 de la REBT.



Dotación en viviendas:

El grado de electrificación básico se plantea como el sistema mínimo, a los efectos de uso, de la instalación interior de las viviendas en edificios nuevos tal como se indica en la IT C -B T -10. Su objeto es permitir la utilización de los aparatos electrodomésticos de uso básico sin necesidad de obras posteriores de adecuación.

Estancia	Circuito	Mecanismo	nº mínimo	Superf./Longitud
Acceso	C ₁	pulsador timbre	1	
Vestíbulo	C ₁	Punto de luz Interruptor 10.A	1 1	--- ---
	C ₂	Base 16 A 2p+T	1	---
Sala de estar o Sal6n	C ₁	Punto de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p+T	3 ⁽¹⁾	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
	C ₈	Toma de calefacci3n	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
Dormitorios	C ₉	Toma de aire acondicionado	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)
	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p+T	3 ⁽¹⁾	una por cada 6 m ² , redondeado al entero superior
Ba6os	C ₈	Toma de calefacci3n	1	---
	C ₉	Toma de aire acondicionado	1	---
	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	---
Pasillos o distribuidores	C ₃	Base 16 A 2p+T	1	---
	C ₄	Toma de calefacci3n	1	---
	C ₅	Toma de calefacci3n	1	---
Cocina	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p + T	2	extractor y frigorífico
	C ₃	Base 25 A 2p + T	1	cocina/horno
	C ₄	Base 16 A 2p + T	3	lavadora, lavavajillas y termo
	C ₅	Base 16 A 2p + T	3 ⁽²⁾	encima del plano de trabajo
	C ₁₀	Toma calefacci3n	1	---
Terrazas y Vestidores	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
Garajes unifamiliares y Otros	C ₁	Puntos de luz Interruptor 10 A	1 1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²) uno por cada punto de luz
	C ₂	Base 16 A 2p + T	1	hasta 10 m ² (dos si S > 10 m ²)

Circuito de utilizaci3n	Potencia prevista por toma (W)	Factor simultaneidad F _s	Factor utilizaci3n F _u	Tipo de toma (7)	Interruptor Autom3tico (A)	M3ximo n3 de puntos de utilizaci3n o tomas por circuito	Conductores secci3n m3nima mm ² (8)	Tubo o conducto Di3metro mm (9)
C ₁ Iluminaci3n	200	0,75	0,5	Punto de luz ⁽¹⁾	10	30	1,5	16
C ₂ Tomas de uso general	3.450	0,2	0,25	Base 16A 2p+T	16	20	2,5	20
C ₃ Cocina y horno	5.400	0,5	0,75	Base 25 A 2p+T	25	2	6	25
C ₄ Lavadora, lavavajillas y termo el3ctrico	3.450	0,66	0,75	Base 16A 2p+T combinadas con fusibles o interruptores autom3ticos de 16 A ⁽¹⁾	20	3	4 ⁽⁶⁾	20
C ₅ Ba6o, cuarto de cocina	3.450	0,4	0,5	Base 16A 2p+T	16	6	2,5	20
C ₈ Calefacci3n	⁽¹⁾	---	---	---	25	---	6	25
C ₉ Aire acondicionado	⁽²⁾	---	---	---	25	---	6	25
C ₁₀ Secadora	3.450	1	0,75	Base 16A 2p+T	16	1	2,5	20
C ₁₁ Automatizaci3n	⁽¹⁾	---	---	---	10	---	1,5	16

VIVIENDA TIPO A

ESTANCIA	CIRCUITO	TIPO DE ELEMENTO	NÚMERO DE ELEMENTOS	ELEMENTOS MÍNIMOS
Acceso	C1	Pulsador	1	1
Vestíbulo	C1	Punto de luz	1	1
	C2	Base	1	1
Paso	C1	Punto de luz	3	1
	C2	Base	1	1
Salón-comedor	C1	Punto de luz	8	2
	C2	Base	7	3
Terraza	C1	Punto de luz	3	1
Cocina	C1	Punto de luz	4	1
	C2	Toma frigorífico	1	1
	C3	Cocina y horno	2	2
	C4	Lavavajillas	1	1
	C5	Bases aux.cocina	4	3
Lavadero	C1	Punto de luz	2	1
	C4	Lavadora	1	1
	C10	Secadora	1	1
Aseo	C1	Punto de luz	1	1
	C5	Base	2	1
Baño 1	C1	Punto de luz	2	1
	C5	Base	3	1
Baño 2	C1	Punto de luz	2	1
	C5	Base	3	1
	C9	Aire acondicionado	1	1
Dormitorio 1	C1	Punto de luz	2	1
	C2	Base	6	3
Dormitorio 2	C1	Punto de luz	3	1
	C2	Base	4	3
Dormitorio 3	C1	Punto de luz	3	1
	C2	Base	4	3

VIVIENDA TIPO B

ESTANCIA	CIRCUITO	TIPO DE ELEMENTO	NÚMERO DE ELEMENTOS	ELEMENTOS MÍNIMOS
Acceso	C1	Pulsador	1	1
Vestíbulo	C1	Punto de luz	1	1
	C2	Base	1	1
Paso	C1	Punto de luz	3	1
	C2	Base	1	1
Salón-comedor	C1	Punto de luz	6	2
	C2	Base	7	3
Terraza	C1	Punto de luz	2	1
Cocina	C1	Punto de luz	4	1
	C2	Toma frigorífico	1	1
	C3	Cocina y horno	2	2
	C4	Lavavajillas	1	1
	C5	Bases aux.cocina	4	3
Lavadero	C1	Punto de luz	2	1
	C4	Lavadora	1	1
	C10	Secadora	1	1
Aseo	C1	Punto de luz	1	1
	C5	Base	2	1
Baño 1	C1	Punto de luz	2	1
	C5	Base	3	1
	C9	Aire acondicionado	1	1
Dormitorio 1	C1	Punto de luz	5	1
	C2	Base	6	3
Dormitorio 2	C1	Punto de luz	3	1
	C2	Base	4	3
Dormitorio 3	C1	Punto de luz	3	1
	C2	Base	4	3

Descripción de las partes:**Acometida**

La acometida es la parte de la red de distribución que alimenta la Caja General de Protección (CGP) une la red general con esta, queda establecida según la ITC-BT-11 del RBT; esta que va a ser subterránea, discurrirá en general por zonas de dominio público, lo hará preferentemente por aceras a una profundidad mínima, hasta la parte inferior de los cables, de 60 cm y, en los casos de cruces de calzada, de 80 cm entubada y hormigonada. Las dimensiones de la zanja con la situación, protección y señalización de los cables, así como las distancias a mantener con otros servicios, serán las indicadas en las "Condiciones Técnicas para Redes Subterráneas de Baja Tensión".

Según la REBT la acometida irá con cuatro conductores siendo 3 fases y un neutro. Se distribuirán de forma subterránea hasta llegar al CGP donde llega empotrado por la pared.

Cálculo de la línea de acometida:

La acometida es la parte de la instalación comprendida entre el punto de suministro de la empresa distribuidora y la Caja General de Protección.

En nuestra vivienda tenemos el punto de suministro eléctrico en la acera junto a la entrada a la parcela, en la Calle Alfonso X el Sabio.

La acometida será trifásica y tendrá unos 20 metros de longitud.

$$I = P / \sqrt{3} \times U \times \cos\phi = 120127 / \sqrt{3} \times 400 \times 0,95 = 202,01 \text{ A}$$

Según la tabla de intensidades admisibles, con una sección de 95 mm² de cable multiconductor de cobre sería suficiente.

Se comprueba:

$$- \Delta U_{\max} = 0,5\% \times 400 = 2 \text{ V}$$

$$- S_{\min} = L / C \times P / \Delta U \times U = 20 / 56 \times 139,96 / 2 \times 400 = 4,89 \text{ mm}^2 \text{ por lo que la sección escogida cumple.}$$

Por tanto nuestra acometida tendrá la siguiente nomenclatura:

Acometida : 3x95mm² Cu+ 1x 50mm² Cu TT/Ø140mm

Conductores

Los cables de la acometida serán conductores de Cobre, multiconductores, con aislamiento de polietileno reticulado XLPE y cubierta de PVC, de tensión asignada 0,6/1kV y se escogerán según la Tabla 7.4 de la ITC-BT-07 del RBT, donde se indica la intensidad máxima admisible según la sección y el aislamiento del conductor elegido; por lo que si en los cálculos de la línea general se ha obtenido una intensidad de 202,94A, y se ha escogido una sección de 95 mm, entonces se observa que la intensidad máxima admisible es de 260 A, ya que los conductores son unipolares y aplicando el factor de corrección 0,8 según el apartado 3.1.3 de la ITC-BT-07 se obtiene una intensidad máxima admisible de 208 A; por lo tanto la sección escogida cumple con el reglamento. La sección escogida para la instalación del edificio es la siguiente:

RV0,6/1kV3x95Cu+50 Cu.

Estos conductores tienen la principal función de garantizar el suministro eléctrico del edificio.

El diámetro mínimo que tendrá el tubo es de 140 mm, ya que la sección de los conductores es de 95 mm y hay 5 conductores. (3fases 1 neutro y 1 toma de tierra(TT)) .

Caja General de Protección

La Caja General de Protección o CGP es la caja que aloja los elementos de protección de la línea general de alimentación (LGA). Según el tipo de instalación del edificio se tiene que escoger una caja u otra que proteja la

línea general de alimentación, además se tiene que buscar el sitio más idóneo para ubicarla y que pueda acceder tanto la compañía como los usuarios de la instalación, siendo su localización un lugar al que se pueda acceder desde el exterior. La GGP se colocará al lado de la puerta principal con una compuerta con llave para su fácil registro y mantenimiento.

Emplazamiento e instalación:

Se instalará preferentemente sobre la fachada exterior del edificio, en un lugar de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora. (ITC-BT-13).

La acometida al ser subterránea se instalará un nicho en pared que se cerrará con una puerta metálica de 2 mm, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50.102, revestida exteriormente de acuerdo con las características del entorno y estará protegida contra la corrosión, dispondrá de un sistema de ventilación que impida la penetración del agua de lluvia y las bisagras no serán accesibles desde el exterior.

En el nicho se dejará previsto el orificio necesario para alojar el conducto para la entrada de la acometida subterránea de la red general, conforme a lo establecido en la ITC- BT-21 para canalizaciones empotradas.

Se procurará que la situación elegida esté lo más próxima posible a la red de

distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc., según se indica en ITC-BT-07.

Según la Guía para Instalaciones de Enlace en Baja Tensión el nicho para alojar la CGP y la CS tiene las siguientes dimensiones: 0.50m de ancho 0.80m de alto y 0.25m de fondo para cada caja.

La caja estará compuesta por:

- Un cortocircuito fusible por cada conductor de fase, con poder de corte igual o mayor a la corriente del posible cortocircuito.
- Borne de conexión para el neutro, elemento de enlace que da continuidad a acometida.
- Los fusibles tipo GL, que aseguran contra sobrecargas y cortocircuitos.

Línea General de Alimentación

La línea general de alimentación es la que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, esta queda establecida según la ITC-BT-14 la cual define totalmente la LGA. Esta será lo más corta y recta posible y discurrirá enterrada por el pasillo de recepción hasta el cuarto de contadores. Estará constituida por conductores aislados en el interior de tubos enterrados que cumplirán lo indicado en la ITCBT-21.

1. Cálculo de los conductores de la LGA y del tubo que los protege :

Se realizará un sistema de cálculo por caída de tensión donde existen unos valores de esta fijados por el REBT, posterior se realiza el dimensionado de secciones por calentamiento calculándolo como corriente alterna trifásica conociendo las tablas de la UNE 20460-94/5-523. Siendo la longitud de la LGA a 7.8m. La potencia del edificio de 120.127kW. El coeficiente del cobre

56 y el Voltaje 400×2 . Por lo que la sección sale de 24.37 mm^2 por lo que pasando al superior $s = 25 \text{ mm}^2$.

Ahora se calculará la intensidad nominal para que cumpla la caída de tensión 212.65 A por lo que sacando de la tabla el diámetro real 95 mm^2 .

La sección de la LGA es $3 \times 95 \text{ mm}^2 \text{ Cu} + 1 \times 50 \text{ mm}^2 \text{ CuTT} / \text{Ø}140 \text{ mm}$.

Centralización de contadores

Se llama centralización de contadores cuando existen más de dos contadores que se van a instalar juntos; dicha centralización se realizará mediante conjuntos de módulos de envolvente total aislante, estos tendrán la forma y dimensiones que se pueden observar en la siguiente figura. Para las condiciones de instalación se atenderá a lo establecido en la ITC-BT16 del RBT.

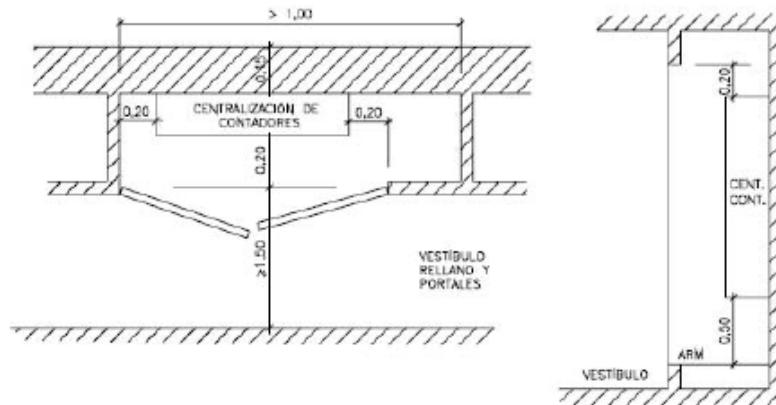
Las concentraciones de contadores estarán concebidas para albergar los aparatos de medida, mando, control (ajeno al ICP) y protección de todas y cada una de las derivaciones individuales que se alimentan desde la propia concentración.

En referencia al grado de inflamabilidad cumplirán con el ensayo del hilo incandescente descrito en la norma UNE-EN 60.695 -2-1, a una temperatura de 960°C para los materiales aislantes que estén en contacto con las partes que transportan la corriente y de 850°C para el resto de los materiales tales como envolventes, tapas, etc.

Los contadores y demás dispositivos para la medida de la energía eléctrica, deberán ubicarse en un armario o local adecuado a este fin. El mantenimiento de este armario o local será responsabilidad de los propietarios del edificio. El armario constituirá un conjunto que deberá cumplir la norma UNE-EN 60.439 partes 1,2 y 3. El grado de protección mínimo que debe cumplir de acuerdo con la norma UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 es de IP40 e IK 09, ya que el armario será una instalación de tipo interior.

Diseño y ubicación:

Como el número de contadores a centralizar es inferior a 16, la centralización se ubicará en un armario destinado única y exclusivamente a este fin. Este armario al tener que contener más de 9 contadores trifásicos va a tener unas dimensiones mínimas que especifica la Guía para Instalaciones de Enlace en Baja Tensión.



Los requisitos del armario serán siguientes:

- Estará empotrado o adosado en un paramento de la zona común de libre acceso en la entrada o lo más próximo a ella y a la canalización de las derivaciones individuales.
- Desde la parte más saliente del armario hasta la pared opuesta, deberá respetarse un pasillo de 1,5 m como mínimo.
- No se podrá instalar en la rampa de acceso de vehículos a los aparcamientos, a menos que exista una zona protegida de un metro frente a la centralización y ésta esté situada antes de la puerta de cierre del aparcamiento.
- Tendrá una característica para llamas mínima, PF 30.
- Las puertas de cierre dispondrán de una cerradura de acero inoxidable normalizada por la Empresa Distribuidora, y en ningún caso, su tipo y disposición podrán dificultar la instalación, revisión, sustitución o lectura de los aparatos de medida.
- Dispondrá de ventilación e iluminación suficiente. Fuera del mismo y lo más próximo posible, se instalará un extintor móvil de eficacia mínima 21B. Igualmente se colocará una base de enchufe, como toma a tierra de 16 A, para toma de corriente de los servicios de mantenimiento.

La colocación de la concentración de contadores, se realizará de tal forma que desde la parte inferior de la misma al suelo haya como mínimo una altura de 0,25 m y el cuadrante de lectura del aparato de medida situado más alto, no supere el 1,80 m. El cableado que efectúa las uniones embarrado-contador borne de salida podrá ir bajo tubo o conducto.

Interruptor general de maniobra

Su misión es dejar fuera de servicio, en caso de necesidad, toda la concentración de contadores. Esta unidad se instalará en una envolvente de doble aislamiento independiente, que contendrá un interruptor de corte omnipolar, de apertura en carga y que garantice que el neutro no sea cortado antes que los otros polos. Se instalará entre la línea general de alimentación y el embarrado general de concentración.

En la instalación eléctrica del edificio se utilizará un interruptor magnetotérmico trifásico regulable de 4 polos, con una intensidad nominal de 400 A y poder de corte 36 kA. Al ser regulable se regulará a una intensidad de 210 A.

Embarrado general y fusibles de seguridad

Esta unidad funcional contiene el embarrado general de la concentración de contadores y los fusibles de seguridad correspondientes a todos los suministros que estén conectados al mismo. Dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

El embarrado estará constituido por pletinas de cobre de 20 mm x 4 mm. La barra del neutro irá situada en la parte superior del embarrado. El embarrado soportará corrientes de cortocircuito de 12 kA eficaces durante 1s, sin que se produzcan deformaciones permanentes, aflojamientos, pérdida de aislamiento, etc. Se dispondrá de una protección aislante que evite contactos accidentales con el embarrado general al acceder a los fusibles de seguridad.

Las bases de cortocircuito de la unidad funcional de fusibles de seguridad serán del tamaño D02 descritas en la norma UNE 21103. Estos fusibles tendrán la adecuada capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto de la instalación.

Según que el suministro sea monofásico o trifásico, se instalarán 1 ó 3 bases fusibles por contador. Este módulo debe quedar instalado en la vertical de los módulos de contadores a los que protege y siempre en la parte inferior y a una altura mínima del suelo de 25 cm.

Las características correspondientes a los cables que forman el cableado interior del embarrado general serán las siguientes:

- Conductor: de cobre rígido, según UNE 21031-74, 21022, 21027-9 y 212002.
- Sección: < 1 x 10 mm² para contadores hasta 30 A < 1 x 16 mm² para contadores hasta 50 A < 1 x 25 mm² para contadores hasta 80 A
- Tensión asignada: 600 / 1000 V.

Los conductores que hayan de conectarse a los contadores deberán estar pelados en una longitud de 20 mm y señalizados con las siglas "E" para las entradas y "S" para las salidas.

En todos ellos, las conexiones se efectuarán directamente y sin conexiones. Los cables se distinguirán por el color del aislamiento según se indica en la ITC-BT-26.

Interruptor de Control de Potencia

El ICP (Interruptor de Control de Potencia) es un dispositivo para controlar que la potencia realmente demandada por el consumidor no exceda de la potencia que se ha contratado.

En todos los casos, deberá instalarse una caja para alojamiento del ICP, que permita la instalación del mismo, preferentemente incorporada al cuadro de mando y protección. La tapa de la caja destinada al ICP irá provista de dispositivo de precinto y será independiente del resto del cuadro. En cualquier caso, el ICP será independiente del interruptor general automático.

Según lo indicado en la Guía-BT-17 (Dispositivos generales e individuales de mando y protección), el ICP se utiliza para suministros en baja tensión como es el caso de la instalación del presente proyecto con una intensidad de hasta 63 A. Así se instalará un ICP en cada uno de los cuadros de mando y protección de las respectivas derivaciones individuales del edificio.

Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales son la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministran energía eléctrica a instalaciones de diferentes usuarios o utilidades. La derivación individual se inicia en el embarrado general y comprende los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección.

Para el cálculo del diámetro de las DI se utilizarán las tablas de la REBT 2002.

Las derivaciones individuales van a estar constituidas por conductores aislados en el interior de tubos empotrados o en montaje superficial. Los tubos cumplirán con lo establecido en la ITC-BT-21, salvo lo indicado en la ITC-BT-15.

El número de conductores vendrá fijado por el número de fases necesarias para la utilización de los receptores de la derivación correspondiente y según su potencia, llevando cada línea su correspondiente conductor neutro así como el conductor de protección.

Los cables utilizados serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los conductores a instalar son de cobre tipo (RZ1-K (AS)), disponen de un recubrimiento de polietileno reticulado (XLPE). Para el cálculo de la sección de la derivación individual se considera una caída de tensión máxima del 1% para el caso de contadores completamente centralizados sobre la tensión nominal (400 V), ya que los contadores están totalmente concentrados, según establece la ITC-BT-15.

Cálculos de las derivaciones individuales de cada CGMP

Sección (DI) = $2 \cdot (\text{Longitud}) \cdot \text{Potencia vivienda} / C(\text{Conductividad del material}) \cdot \text{Tensión} \cdot \text{Caída de tensión}$.

Fórmula Intensidad para una línea trifásica

$$I = U \cos\phi P$$



Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²)	Diámetro exterior de los tubos (mm ²)				
	Número de conductores				
	1	2	3	4	5
1,5	12	12	16	16	20
2,5	12	16	20	20	20
4	12	16	20	20	25
6	12	16	25	25	25
10	16	25	25	32	32
16	20	25	32	32	40
25	25	32	40	40	50

Teniendo en cuenta que realizaremos los cálculos con una tensión en monofásica de 230 y en trifásica de 400 y una caída de tensión en monofásica de 2.3V y en trifásica de 2V , además de que la conductividad del cobre que es el material usado es de 56 además de la sección mínima de 16 mm se calcularán todas las DI del edificio:

Se tendrá en cuenta que las viviendas poseen más de 5 circuitos por lo que el grado de electrificación de la vivienda es elevada(9200).

Vivienda A (Planta primera)

La longitud de la DI es 2.5m, demandando la vivienda una potencia de 9200W.

S. de la DI = $2 \cdot (2.5)9200 / 56 \cdot 230 \cdot 2.3 = 1.55\text{mm}^2$ ----- 2.5mm^2 -----paso al mínimo que es del 16mm^2 en DI.

Intensidad = $9200 / 230 \cdot \cos 0.85 = 40.04^a$ -----tabla: 6mm^2
 NO cumple la caída de tensión por lo que se escogerá un diámetro de 16mm^2

DI1: 1 X 16m m+1 x 16mm+1 x 16mm/Ø 32mm

Vivienda B (Planta Primera)

Se encuentra en la planta baja del edificio , la longitud de la DI es 2.00m demandando la vivienda una potencia de 9200W .

S. de la DI = $2 \cdot (2.00)9200 / 56 \cdot 230 \cdot 2.3 = 1.35\text{mm}$ ----- 1.5mm -----paso al mínimo que es del 16mm^2 en DI.

Intensidad = $9200 / 230 \cdot \cos 0.85 = 40.04^a$ -----tabla: 6mm^2
 NO cumple la caída de tensión por lo que se escogerá un diámetro de 16mm^2

DI2: 1 X 16m m +1 x 16mm +1 x 16mm/ Ø 32mm

Vivienda A-B (resto de plantas)

La longitud de la DI es $\geq 13.00\text{m}$ demandando la vivienda una potencia de 9200W.

S. de la DI $= 2 \cdot (13.00) \cdot 9200 / 56 \cdot 230 \cdot 2.3 = 20.40 \text{-----} 25 \text{ mm}^2$
 Intensidad $= 9200 / 230 \cdot \cos 0.85 = 40.04^{\text{a}} \text{-----} \text{tabla: } 6 \text{ mm}^2$ No cumple la caída de tensión por lo que se escogerá el diámetro de 25 mm

DI: 1 X 25mm²+1 x 25mm²+1 x 25mm² / Ø 40mm

5.5 INSTALACIÓN DE AGUA

Para realizar la instalación de agua fría y agua caliente para un edificio de 10

viviendas y 2 bajos comerciales se dimensionará el caudal de cada aparato sanitario y así de cada vivienda para conocer el caudal de entrada de agua al edificio con sus coeficientes correspondientes, se comprobará la necesidad de válvula reductora y la no necesidad de grupo de presión, además se dividirá la instalación por tramos donde se calculará el caudal la velocidad y la presión del agua en cada punto.

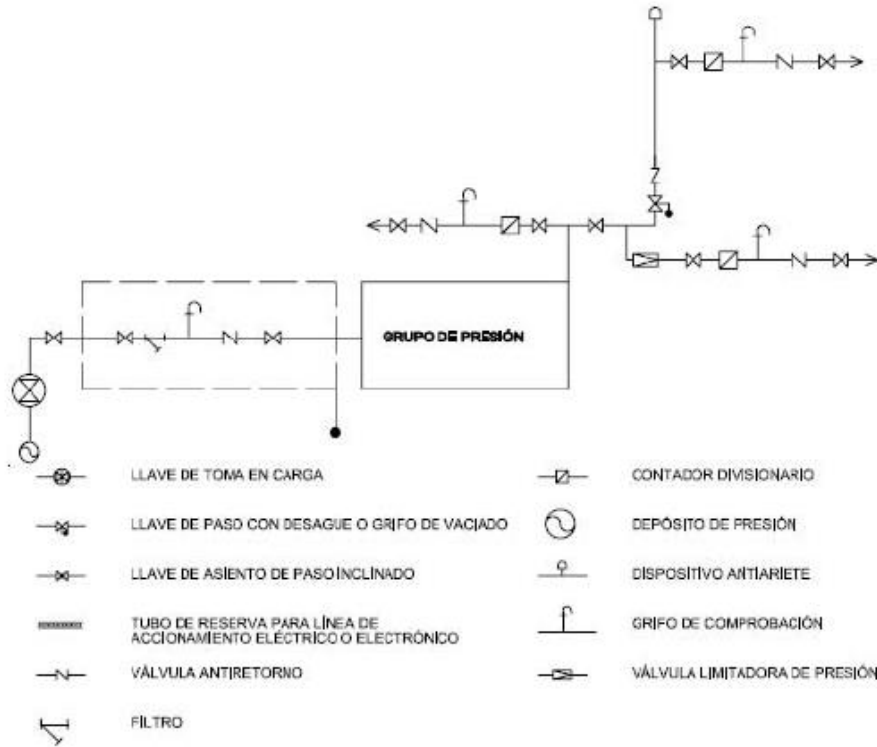
La instalación principal se compone de acometida llave general, llave de paso, filtro, llave antiretorno, llave de paso. Posteriormente se coloca una nueva llave de paso y una válvula antiretorno y de ahí a cada ramal de viviendas las cuales existen dos tipos:

La planta baja necesita válvula reductora por lo que se compone de llave de paso, válvula reductora, llave antiretorno contador llave de paso y las demás serán iguales a excepción de la válvula reductora.

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

- Acometida.
- Instalación general
- Instalaciones particulares
- Derivaciones colectivas
- Sistemas de control y regulación de la presión.

Según indica el Documento Básico de Salubridad (DB-HS) el esquema general tiene que ser el esquema de red con contadores aislados, según la siguiente figura.



La empresa suministradora nos ha facilitado el dato de la presión de red de 38 mca.

DATOS DE PARTIDA

EDIFICIO DE PLANTA BAJA + 5 PLANTAS (10 VIVIENDAS)

PRESION DE RED SUMINISTRADA POR LA COMPAÑÍA (m.c.a.)	38
PRESIÓN DE TRABAJO (m.c.a.)	36
ALTURA POR PLANTA (m)	3,15

CONTADOR CENTRALIZADO EN PB
 MATERIAL ACOMETIDA: POLIBUTILENO
 BATERÍA DE CONTADORES DE ACERO GALVANIZADO
 MATERIAL DE LA INSTALACIÓN INTERIOR : COBRE

CAUDAL TOTAL EDIFICIO

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

VIVIENDA TIPO A(MÁS DESFAVORABLE):

COCINA Y LAVADERO	BAÑO 1	BAÑO 2	ASEO	
FREGADERO	BAÑERA	DUCHA	LAVABO	
LLAVAVAJILLAS	BIDE	BIDE	INODORO	
LAVADORA	LAVABO	LAVABO		
LAVADERO	INODORO	INODORO		
CALENTADOR ELÉCTRICO (50 l)				TOTAL
TOTAL: 0,9 l/sg	TOTAL: 0,6 l/sg	TOTAL: 0,6 l/sg	TOTAL: 0,2 l/sg	2,3 l/sg

Coficiente de Simultaneidad (kp)=	0,287
Coficiente de Simultaneidad (kp) mayorado 20%=	0,344

CAUDAL TOTAL VIVIENDA= 2,3 x 0,344 = 0,79 l/sg

* El caudal de la vivienda tene que ser siempre > que cada uno de los caudales de las estancias, por tanto mayoramos hasta superar los 0,9 l/sg de la cocina	TOTAL VIVIENDA 1 l/sg
--	---------------------------------

CAUDAL TOTAL DEL EDIFICIO (10 VIVIENDAS+2 LOCALES) =	12 l/sg
--	---------

GRUPO DE PRESIÓN Y VÁLVULA REDUCTORA

Dispondremos de grupo de presión si la presión de red suministrada es menor que la presión mínima de cálculo, por tanto:

- Presión de red = 38 m.c.a.
- H (altura hasta el grifo más desfavorable) = 21 m
- Presión residual en el grifo más desfavorable = 10 m.c.a.
- Presión de cálculo = **1,2xH+Pr**

$$P_{\text{mín}} = (1,2 \times H) + 10 = (1,2 \times 21) + 10 = 35,2 \text{ m.c.a.}$$

Como la presión mínima que vamos a necesitar en el punto más desfavorable del edificio es de 35,20 m.c.a. y la presión de red es de 38 m.c.a. no va a ser necesaria la instalación de grupo de presión.

Dispondremos válvulas reductoras en el edificio de la presión de la planta más desfavorable, en este caso la planta baja, es inferior a la Presión de trabajo (36).

Presión Planta Baja = $P_{\text{red}} - H = 38 - 1 = 37 \text{ m.c.a.}$ Sí Necesitamos

Presión Planta Primera = $P_{\text{red}} - H = 38 - 4,06 = 34 \text{ m.c.a.}$ No Necesitamos

PRESIÓN EN EL GRIFO MÁS DESFAVORABLE

Definición de tramos:

Tramo a-b: acometida

Tramo b-c: tubo de alimentación

Tramo c-d: batería de contadores

Tramo d-e: montante a viviendas

Longitudes equivalentes por tramos:

TRAMO A-B: 18,27 (1 curva de 90° y 1 llave de esfera)

TRAMO B-C: 1,1 (2 llaves de compuerta)

TRAMO C-D: 5,55 (1 "t" de derivación a ramal y 1 llave de compuerta)

TRAMO D-E: 19,07 (2 llaves de compuerta abierta, 1 contador divisionario, 1 antirretorno, 2 "t" de derivación a ramal y 1 curva de 90°)



TRAMO	CAUDAL	∅	VELOCIDAD	PERDIDA UNITARIA	LONG. GEOM.	LONG.EQUIV.
A - B	14	50	2,5	0,2	3	18,27
B - C	14	50	2,5	0,2	4	1,1
C - D	14	50	2,5	0,2	2	5,55
D - E	14	50	0,98	0,085	15	19,07
LONG. TOTAL	PÉRDIDAS	PRESIÓN INICIAL	P. INICIAL - PÉRDIDAS	H	PRESIÓN FINAL	
21,27	4,25	38	33,75	-1	32,75	
5,1	1,02	32,75	31,73	0	31,73	
7,55	1,51	31,75	30,24	0	30,24	
34,07	2,90	30,22	27,32	-14	13,32	

El diámetro, la velocidad y pérdida unitaria se obtendrán mediante el ábaco psicossométrico del reglamento. La presión final obtenida en el montante es > a 10 m.c.a. por tanto la presión es correcta.

VELOCIDAD DENTRO DE LA VIVIENDA

Definición de tramos:

TRAMO E-1: 6,2 Es el tramo que discurre desde el montante hasta el interior de la vivienda.

TRAMO 1-2: 4 Es el tramo que discurre desde la instalación de cocina y lavadero hasta los baños.

TRAMO 2-3: 0,5 Es el tramo que discurre entre el baño 1 y el baño 2 de la vivienda.

Longitudes equivalentes por tramos:

TRAMO E-1: 2,08 (2 codos de 90°, 1 "t" de derivación a ramal y 1 llave de compuerta)

TRAMO 1-2: 3 (1 "t" de derivación a ramal)

TRAMO 2-3: 3 (1 "t" de derivación a ramal)

TRAMO	CAUDAL	∅	VELOCIDAD	PERDIDA UNITARIA	LONG. GEOM.	LONG.EQUIV.
E - 1	1	25	0,98	0,085	6,2	2,08
1 --2	0,6	25	0,8	0,06	4	3
2--3	0,7	25	0,7	0,045	0,5	3
LONG. TOTAL	PÉRDIDAS	PRESIÓN INICIAL	P. INICIAL - PÉRDIDAS	H	PRESIÓN FINAL	
8,28	0,70	13,32	12,62	-0,7	11,92	
7	0,42	11,92	11,50	0	11,5	
3,5	0,16	11,5	11,34	0	11,34	

La presión final obtenida en el montante es > a 10 m.c.a. por tanto la presión es correcta.

Depósito auxiliar de alimentación

$$V = Q_p \times t \times 60 = 11,2 \text{ l/s} \times 20 \text{ min} \times 60 = 13.440 \text{ l}$$

$$V = \pi r^2 h \quad r = \sqrt{\frac{13.440}{\pi \cdot 2,5}} = 1,3$$

Las dimensiones del depósito van a ser: 2,5m de altura y 2,6 de Φ.

Potencia de las bombas del depósito auxiliar

$$P = Q_x H / 60 \times 85 \times 75 = 11,2 \times 51,24 / 60 \times 85 \times 75 = 1,5 \times 10^{-3} \text{ CV.}$$

INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA

El objeto de la presente memoria es el diseño y cálculo de la instalación solar térmica para producción de ACS.

Se ha desarrollado cumpliendo el RD 314/2006 Código Técnico de la Edificación, documento básico DB HE, Ahorro de energía, sección HE4, Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria, al estar incluido el edificio objeto del presente proyecto en el ámbito de aplicación del mismo.

Datos geográficos y climatológicos

Provincia/Localidad	Murcia
Zona climática	IV
Radiación solar global [mJ/m2]	16,6 ≤ H ≤ 18,0
Latitud [°/min]	37,59
Altitud [m]	42
Humedad relativa media [%]	59
Velocidad media del viento [km/h]	1
Temperatura máxima en verano [°C]	36
Temperatura mínima en invierno [°C]	-1
Variación diurna	14

Meses	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Tª. media ambiente [°C]:	10,60	11,40	12,60	14,50	17,40	21,00	23,90	24,60	22,60	18,70	14,30	11,30	16,91
Tª. media agua red [°C]:	8,00	9,00	11,00	13,00	14,00	15,00	16,00	15,00	14,00	13,00	11,00	8,00	12,25
Rad. horiz. [kJ/m2/día]:	8778	11667	14329	17912	21939	23184	23453	21059	16572	13071	9495	7767	15769
Rad. inclin. [kJ/m2/día]:	15896	17478	17234	17571	18729	18507	19192	19406	18377	15438	16290	14723	17403

Los datos han sido obtenidos del Instituto Nacional de Meteorología.



Contribución solar mínima

La contribución solar mínima para la demanda de A.C.S. a una temperatura de referencia de 60 °C, se extrae del documento básico DB HE, Ahorro de energía, Sección HE 4 (Tablas 2.1 y 2.2), depende de la energía convencional de apoyo y de la zona climática, siendo:

Energía de apoyo	Eléctrica
Caso	efecto Joule
Zona climática según CTE DB HE4	IV
Contribución solar mínima [%]	70

El sistema de captación cumplirá lo estipulado en el apartado 3.3.2. de la sección HE4 del Documento Básico DB HE del CTE.

Los captadores a instalar son captadores planos.

El captador a instalar tendrá un coeficiente global de pérdidas menor de 10 Wm²/°C.

Su curva de rendimiento es la siguiente:

Curva de rendimiento del captador: $r = 0,799 - 3,4 * (t_e - t_a) / I_t$	
t_e :	Temperatura de entrada del fluido al colector
t_a :	Temperatura media ambiente
I_t :	Radiación en [W/m ²]

Modelo de captador:	SOLARIS CP1
Superficie captador [m ²]:	2,02
Factor de eficiencia del captador:	0,799
Coeficiente global de pérdida [W/(m ² ·°C)]:	3,4
Volumen de acumulación [L/m ²]:	75
Caudal en circuito primario [(L/h)/m ²]:	50
Calor específico en circuito primario [Kcal/(Kg·°C)]:	1
Calor específico en circuito secundario [Kcal/(Kg·°C)]:	0,9
Eficiencia del intercambiador:	0,9

Los captadores se disponen en filas constituidas por el mismo número de elementos. Las filas de captadores se conectan entre sí en paralelo.

Habiéndose instalado válvulas de cierre en la entrada y salida de las distintas baterías de captadores y entre las bombas, de manera que podrán utilizarse para aislamiento de estos componentes en labores de mantenimiento, sustitución, etc.

El número de captadores que se pueden conectar en paralelo tiene en cuenta las limitaciones del fabricante. La conexión entre captadores y entre filas se ha realizado de manera que el circuito resulte equilibrado hidráulicamente mediante retorno invertido.

Las pérdidas por orientación e inclinación de la superficie de captación se han obtenido de acuerdo a lo estipulado en el apartado 3.5 de la Sección HE4 del DB HE del CTE, para considerar los límites máximos admisibles.

Las pérdidas por sombras de la superficie de captación se han obtenido de acuerdo a lo estipulado en el apartado 3.6 de la Sección HE4 del DB HE del CTE, para considerar los límites máximos admisibles.

SISTEMA DE ACUMULACIÓN

Número de acumuladores solares	1
Configuración del acumulador	Vertical.
Tipo de acumulador	Interacumulador de serpentín.

SISTEMA DE INTERCAMBIO

Tipo de intercambiador	Intercambiador incorporado al acumulador.
------------------------	---

Potencia mínima intercambiador (W):	15150,00
-------------------------------------	----------

Superficie útil de intercambio (m2):	4,545
Superficie útil intercambio serpentín	0,6

CIRCUITO PRIMARIO

Modelo de captador:	SOLARIS CP1
Conexión de filas de captadores entre si:	Paralelo.
Conexión de captadores dentro de cada fila:	Paralelo.
Caudal recomendado (L/h/m ²):	50
Número de captadores	15
Equilibrado del circuito:	Retorno invertido.
Caudal total circuito primario (l/h):	1515,00

CIRCUITO SECUNDARIO Y TERCIARIO

Definición del circuito secundario:	Parte del interacumulador a la instalación de apoyo de energía convencional.
-------------------------------------	--



Definición del circuito terciario:	No existe en esta instalación.
Equilibrado de los circuitos cerrados:	retorno invertido

TUBERÍAS

Material tuberías circuito primario:	cobre sanitario
Material tuberías circuito secundario:	Material plástico que soporte la temperatura máxima del circuito.
Material tuberías circuito terciario:	No existe en esta instalación.
Uniones:	roscadas
Protección del aislante térmico de las tuberías:	Pintura asfáltica.

DIMENSIONADO DEL CIRCUITO PRIMARIO

Ida a Captadores									
TRAMO	Qc (l/h)	D (mm)	v (m/s)	L (m)	J (m.c.a./m)	J x L (m.c.a.)	λ (m.c.a.)	Pérdida carga total (m.c.a.)	
ab	1515,00	22	1,11	6,00	0,105	0,628	0,094	0,722	
bc		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
cd		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
de		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
ef		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
fg		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
gh		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
hi		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
jk		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
F(cte material tubería)					0,00057		PERDIDA CARGA TOTAL IDA(m.c.a.)		0,722
Retorno a Captadores									
TRAMO	Qc (l/h)	D (mm)	v (m/s)	L (m)	J (m.c.a./m)	J x L (m.c.a.)	λ (m.c.a.)	Pérdida carga total (m.c.a.)	
ab	1515,00	22	1,11	6,00	0,105	0,628	0,094	0,722	
bc		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
cd		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
de		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
ef		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
fg		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
gh		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
hi		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
jk		22	0,00		0,000	0,000	0,000	0,000	
F(cte material tubería)					0,00057		PERDIDA CARGA TOTAL VUELTA(m.c.a.)		0,722
PERDIDA CARGA TOTAL(m.c.a.)								1,444	



AISLAMIENTO TÉRMICO DE LAS TUBERÍAS

Tabla 1.2.4.2.1. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60 ... 100	>100 ... 180
D ≤ 35	25	25	30
35 < D ≤ 60	30	30	40
60 < D ≤ 90	30	30	40
90 < D ≤ 140	30	40	50
140 < D	35	40	50

Tabla 1.2.4.2.2. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios			
Diámetro exterior (mm)	Temperatura del fluido (°C)		
	40 ... 60	> 60 ... 100	>100 ... 180
D ≤ 35	35	35	40
35 < D ≤ 60	40	40	50
60 < D ≤ 90	40	40	50
90 < D ≤ 140	40	50	60
140 < D	45	50	60

Diámetro exterior de las tuberías(mm):	D≤35
Espesor mínimo aislamiento(mm) de tuberías y accesorios que discurren por el interior de edificios:	30,00
Espesor mínimo aislamiento(mm) de tuberías y accesorios que discurren por el exterior de edificios:	40,00

BOMBAS DEL CIRCUITO PRIMARIO

Número de bombas en circuito primario:	1 bomba.
Pérdida de carga en tuberías [m.c.a.]:	1,444
Pérdida de carga en el intercambiador de placas[m.c.a.]:	
Pérdida de carga en el serpentín [m.c.a.]:	0,3
Pérdida de carga por captador [m.c.a./unidad]:	0,03
Número de captadores:	15
Pérdida de carga en los captadores [m.c.a./unidad]:	0,45
Columna de fluido [m]:	3

Altura manométrica de la bomba [m.c.a.]:	4,89
Caudal de la bomba [l/h]:	1515,00

VASO DE EXPANSIÓN

Volumen de fluido en las tuberías				
D (mm)	L(m)	Di(mm)	V tubo (l/m)	V tubo (l)
12	0,00	10	0,08	0,00
15	0,00	13	0,13	0,00
18	0,00	16	0,20	0,00
22	12,00	20	0,31	3,77
28	0,00	26	0,53	0,00
35	0,00	32	0,80	0,00
42	0,00	39	1,19	0,00
54	0,00	51	2,04	0,00
64	0,00	60	2,83	0,00
76	0,00	72	4,07	0,00
Volumen total de fluido en las tuberías del circuito primario [l]:				3,77
Volumen total de fluido en el intercambiador de calor (Placas externo o Serpentin interior) [l]:				3,00
Volumen de fluido en el captador [l/unidad]:				1,48
Número de captadores:				15,00
Volumen total de fluido en los captadores [l]:				22,20
Volumen total de fluido del circuito [l]:				28,97

Tipo de fluido caloportador:	Agua+propilenglicol
Coefficiente de dilatación del fluido caloportador:	0,08

Volumen de dilatación Vd [l]	2,32
Valor mínimo para la reserva de agua Vr [l]	0,84
Volumen de vapor Vvap [l]	22,58
Volumen util del vaso de expansión [l] Vu	25,73

Altura columna de agua por encima del vaso de expansión [m]:	2
Presión estática, Pest, [kg/cm2]:	0,2
Presión mínima en el lado frío del circuito, Pmf, [kg/cm2]:	1,54
Presión inicial en el lado del gas del vaso de expansión, Pgas, [kg/cm2]:	1,74
Presión nominal de la válvula de seguridad, Pvs, [kg/cm2]:	6
Margen de seguridad, ΔPm, [kg/cm2]:	0,6
Presión absoluta final del vaso de expansión, Pf, [kg/cm2]:	5,4
Presión equivalente del volumen de reserva, Pvr, [kg/cm2]	0,12
Presión absoluta inicial del vaso de expansión, Pi, [kg/cm2]:	1,86
Factor de Presión, Fp	3,73

Volumen mínimo del vaso de expansión cerrado [l]:	84,12
---	-------

DEMANDA ANUAL DE LA T ESCOGIDA

$$D(T) = D(60^\circ C) \times [60 - T_i / T - T_i]$$

D (60° C) = Demanda de ACS a la temperatura de 60 °c	132
--	-----

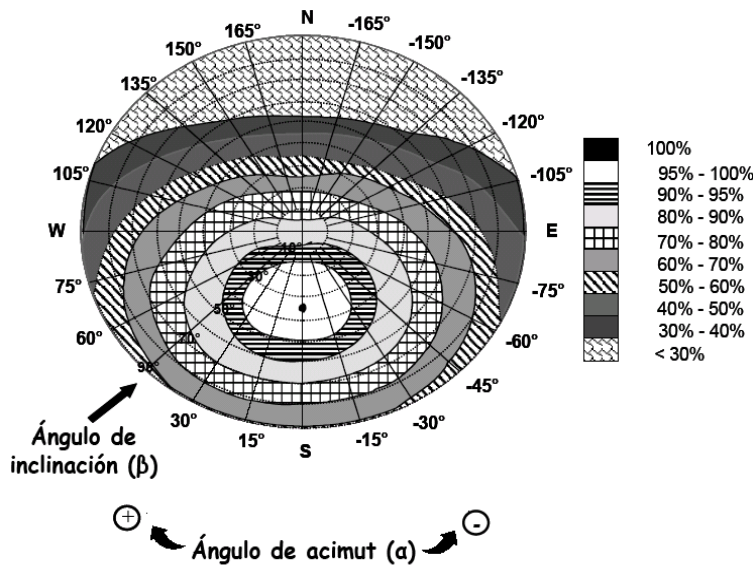
T _i = Temperatura media del agua fria de red	15,6
---	------

T = Temperatura del acumulador final	45
--------------------------------------	----

D(45°C) = Demanda de ACS a la temperatura de 45° C	199
--	-----

PÉRDIDAS DE RADIACIÓN SOLAR POR ORIENTACIÓN E INCLINACIÓN

Procedimiento del cálculo de pérdidas por orientación e inclinación en el apartado 3.5 de la sección HE4 Contribución Solar Mínima de ACS del Documento Básico HE Ahorro de Energía.



Provincia	Murcia
Latitud de cálculo	37,98
Latitud	37,59
Ángulo acimut (α)	0°
Inclinación captador (β)	45°

Pérdidas [%]	0,59%
--------------	-------

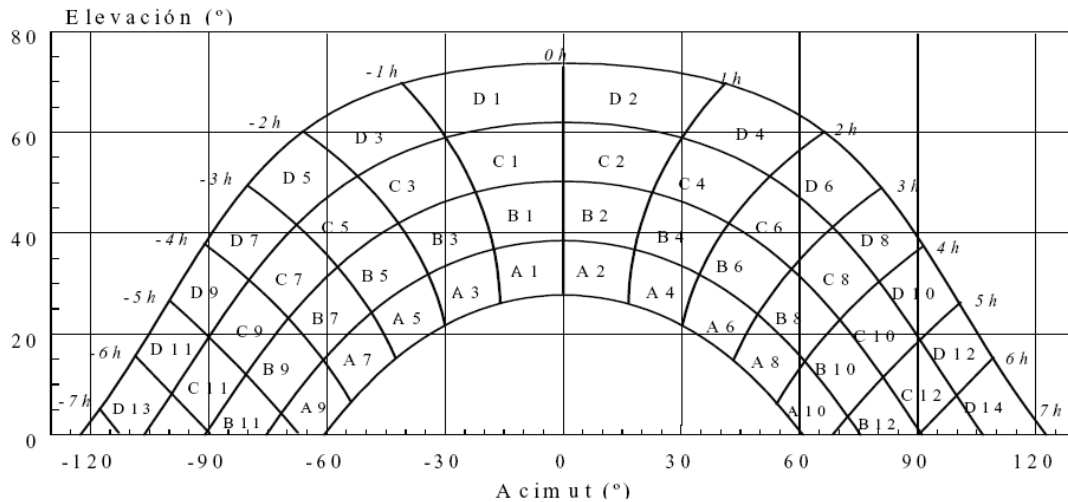
Pérdidas según figura	<10%
-----------------------	------

Figura válida para Φ=41°

Pérdidas menores de 10%	para α=0°	para α=15°	para α=-15°	para α=30°	para α=-30°	para α=45°
Inclinación máxima = Inclinación (Φ=41°) - (41°-latitud)	57°	57°	55°	52°	48°	43°
Inclinación mínima = Inclinación (Φ=41°) - (41°-latitud)	4°	4°	4°	5°	5°	7°

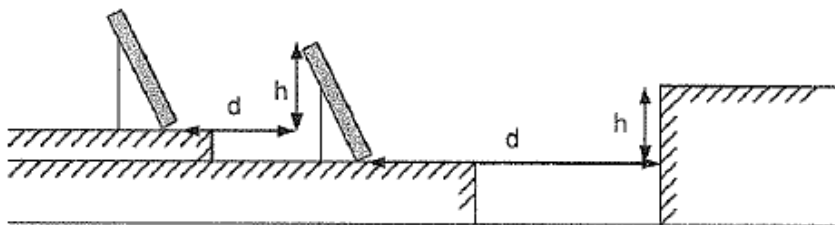
Pérdidas de radiación solar por sombras

Procedimiento del cálculo de pérdidas por sombras en el apartado 3.6 de la sección HE4 Contribución Solar Mínima de ACS del Documento Básico HE Ahorro de Energía.



Caso:	general
Pérdidas totales (%):	0,59%

Distancia mínima entre obstáculo y línea de captadores



h Altura del obstáculo (m):	1
d Distancia entre filas captadores y obstáculo (m):	1,80

Longitud del Captador	2,05
Inclinación	45°
Latitud	37,98 °
Altura del objeto (m)	1,45
Proyección Horizontal (m)	1,45
Zona de Sombra (m)	2,61
Superficie Ocupada Total (m)	4,06



5.6. Datos de partida eficacia energética

Datos relativos al DB-HE1 del Código Técnico de la Edificación

Características generales:

Zona climática	Latitud (grados)	S _u Superficie útil (m ²)	V Volumen (m ³)	Nº de plantas sobre rasante (encerradas por la envolvente térmica)
B3	25.03	1360.21	451.89	7

Áreas y parámetros característicos de muros y huecos:

Orientación fachada	A _M Área muros	U _{Mm} Transmitancia media muros	A _M x U _{Mm}	A _H Área huecos	U _{Hm} Transmitancia media huecos	A _H x U _{Hm}	F _{Hm} Factor solar modificado medio de huecos
	(m ²)	W/m ² K	W/K	(m ²)	W/m ² K	W/K	
Norte	95.86	0.59	56.94	18.75	3.42	64.07	N/A
Este	---	---	---	---	---	---	---
Oeste	---	---	---	---	---	---	---
Sur	---	---	---	---	---	---	---
Sureste	46.95	0.59	27.83	14.62	3.42	50.06	0.50
Sudoeste	36.70	0.59	21.77	17.10	3.19	54.53	0.56

A _{TM} = A _M Área total muros edificio	A _M x U _{Mm}	A _{TH} = A _H Área total huecos edificio	A _H x U _{Hm}
(m ²)	W/K	(m ²)	W/K
179.51	106.55	50.47	168.66

U _{Mme} = A _M x U _{Mm} / A _{TM} Transmitancia térmica media de muros del edificio	U _{Hme} = A _H x U _{Hm} / A _{TH} Transmitancia térmica media de huecos del edificio
W/m ² K	W/m ² K
0.59	3.34

Áreas y parámetros característicos de suelos, cubiertas (incluidos lucernarios) y cerramientos en contacto con el terreno:

A_{TS} Área total de suelos	U_{Sm} Transmitancia térmica media de suelos	A_{TC} Área total de cubiertas	U_{Cm} Transmitancia térmica media de cubiertas	A_{CT} Área total de cerramientos en contacto con el terreno	U_{Tm} Transmitancia térmica media de cerramientos en contacto con el terreno
(m²)	W/m²K	(m²)	W/m²K	(m²)	W/m²K
104.24	0.27	102.91	0.43	---	---

Fracción de la demanda de ACS cubierta por energías renovables, para el cumplimiento de la exigencia del DB-HE4 del CTE

En %

Datos relativos al DB-HS3 del Código Técnico de la Edificación

Caudal de ventilación total del edificio, para el cumplimiento de la exigencia del DB-HS3 del CTE

(m³/h)

Datos relativos a las instalaciones:

Instalación de calefacción

Grado de centralización del sistema:

Centralizado Bloque Centralizado Vivienda Equipos individuales

Equipo: Radiadores

Rendimiento COP nominal: 0.90 % calefactado de la superficie útil: 100.00

Instalación de Agua Caliente Sanitaria

Equipo de producción: de Caldera mixta, combustión estándar Rendimiento nominal: o COP 0.90

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGETICA DEL PROYECTO

Se redacta el presente Certificado como anejo a la Memoria del Proyecto de Ejecución cuyos datos figuran a continuación, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en los artículos en el Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el "Procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción".

Identificación del edificio

Proyecto: Edificio plurifamiliar de 7 plantas sobre rasante y 1 bajo.

Uso: Vivienda

Situación: Cartagena (Murcia)

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Proyectista del edificio: José Antonio Díez Campos, Arquitecto Técnico

Autor del proyecto parcial de sus instalaciones térmicas:

José Antonio Díez Campos

Normativa energética de aplicación en el momento de redacción del proyecto

- R.D. 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el "Procedimiento básico para la certificación energética de edificios de nueva construcción" y su corrección de errores publicados en BOE nº 276 de 17 de noviembre de 2007

-R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. DB-HE Ahorro de Energía y R.D. 1371/2007, de 19 de octubre y la corrección de errores y erratas del R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, publicada en el BOE 22, de 25 de enero de 2008

- (Desde el 29/02/2008) los proyectos que soliciten licencia de obras, R.D. 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios

- R.D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias

-R.D. 275/1995, de 24 de febrero, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 92/42/CEE, relativa a los requisitos de rendimiento para las calderas nuevas de agua caliente alimentadas con combustibles líquidos o gaseosos, modificada por la Directiva 93/68/CEE, del Consejo.

- R.D. 1523/1999, de 1 de octubre. Modificación del Reglamento de Instalaciones petrolíferas y de la I.T.C. MÍ-IP03 y la I.T.C. MÍ-IP04.
- R.D. 1369/2007, de 19 de octubre, relativo al establecimiento de requisitos de diseño ecológico aplicables a los productos que utilizan energía.

Opción elegida para la obtención de la calificación de eficiencia energética

La determinación de la calificación de eficiencia energética se ha obtenido mediante la opción simplificada a través del documento reconocido por el Ministerio de Vivienda y el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo "Opción Simplificada para la Calificación de Eficiencia Energética de Edificios de Viviendas", mediante el cual se determina la clase de eficiencia energética a asignar a los edificios de viviendas que cumplan estrictamente con la opción simplificada de la sección HE1 "Limitación de la Demanda Energética", del Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación. El edificio cumple, además, con los requisitos de la sección HE2: Rendimiento de las instalaciones térmicas y con otros porcentajes previstos en la sección HE4: Contribución solar mínima de ACS.

Descripción de las características energéticas del edificio

Zona climática: B3

Uso del edificio: Vivienda plurifamiliar

Volumen encerrado por la envolvente térmica: 453

Suma de las superficies de la envolvente térmica: 2437

Compacidad: 1,22

Condiciones normales de utilización: Las condiciones de utilización son las expuestas en el apartado "Prestaciones del edificio" de la memoria del proyecto en el que se establecen las limitaciones de uso del edificio en su conjunto y de las dependencias en sus instalaciones.

Sistema envolvente

Descripción del sistema envolvente:

FACHADAS:

-Ladrillo perforado caravista de 10cm de espesor, capa de mortero de cemento de 1,5 cm, citara de ladrillo hueco doble, película de polietileno, poliuretano proyectado d: 3 kg/m² espesor medio de 3 cm. cámara de aire E. mínimo de 2 cm.

-Fachada ventilada placas de piedra natural de 40x40cm y embellecimientos con mortero monocapa.

CUBIERTAS:

-Cubierta plana transitable, invertida no ventilada. Acabado baldosa cerámica recibida con mortero de cemento, capa separadora geotextil, poliestireno extruido, barrera de vapor y formación de pendientes con hormigón ligero. Forjado reticular.

-Cubierta plana no transitable Acabado de gravas, geotextil, poliestireno extruido, barrera de vapor y formación de pendientes con hormigón ligero. Forjado reticular.

- Cubierta inclinada. Aligerada tipo panel sándwich.

SUELOS: Solera de hormigón armado HA-25/P/20/IIa de 25 cm. de espesor aislado del terreno mediante planchas de poliestireno. Baldosa cerámica colocada con adhesivo cementoso tipo c2.

HUECOS: Tipo climalit 4+6+4 montados sobre marcos de PVC, carpintería tipo I

Calefacción

Descripción de la instalación de calefacción: Bomba de calor mediante aparatos compactos

Rendimiento del equipo generador de calefacción o mixto (expresado en su Clase Energética con el sistema de estrellas para las calderas o con el de letras para las bombas de calor)

Refrigeración

Descripción de la instalación de refrigeración: Sistema de generación de aire tipo A-A mediante aparatos compactos de eficiencia tipo A.

Rendimiento del equipo generador de refrigeración (expresado en su Clase Energética con el sistema de estrellas para las calderas o con el de letras para las bombas de calor)

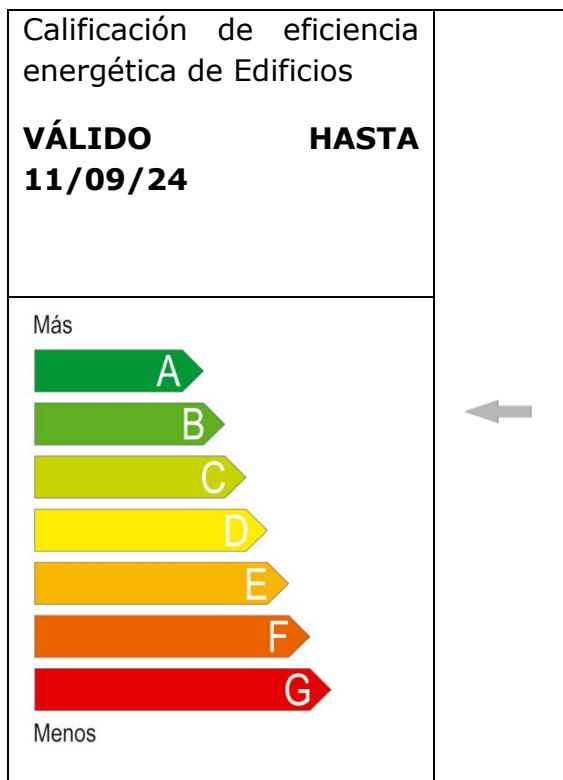
Calificación energética obtenida

Los datos reflejados en la solución técnica del edificio permiten su inclusión en las combinaciones propuestas por el Documento Reconocido en la tabla correspondiente según la zona climática y el tipo de edificio.

EL EDIFICIO EN FASE DE PROYECTO OBTIENE LA CLASE DE EFICIENCIA ENERGÉTICA B

Esta clasificación tiene una validez de 10 años y se basa en las soluciones técnicas desarrolladas en el proyecto del edificio, determinantes de sus características energéticas, sobre las que cualquier modificación durante la ejecución de obra puede hacer variar la calificación energética del edificio terminado, que será objeto de nueva certificación por parte de la dirección facultativa.

Etiqueta de eficiencia energética





6. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

6.1. INTRODUCCIÓN.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

Simplemente es un documento complementario, cuya misión es servir de ayuda al Director de Ejecución de la Obra para redactar el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, elaborado en función del Plan de Obra del constructor; donde se cuantifica, mediante la integración de los requisitos del Pliego con las mediciones del proyecto, el número y tipo de ensayos y pruebas a realizar por parte del laboratorio acreditado, permitiéndole obtener su valoración económica.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- 2) El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

6.2 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente, en el Pliego del proyecto o en el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El Director de Ejecución de la Obra cursará instrucciones al Constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

6.3 CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del Director de Ejecución de la Obra durante el proceso de ejecución.



El Director de Ejecución de la Obra redactará el correspondiente ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, de acuerdo con las especificaciones del proyecto y lo descrito en el presente Plan de control de calidad.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el Director de Ejecución de la Obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado. (819,56 m²)

FASE	1	Replanteo previo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Retirada y disposición de los materiales objeto de desbroce.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Profundidad.	1 cada 1000 m ² y no menos de 1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a [adl_010_profundidad] cm.

Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión. (9,10 m³)

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Errores superiores al 2,5‰. ■ Variaciones superiores a ±100 mm.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Altura de cada franja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 50 mm respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.2	Cota del fondo.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 50 mm respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.3	Nivelación de la excavación.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general. 	
2.4	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico. 	
2.5	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones. 	

FASE	3	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 50 mm respecto a las especificaciones de proyecto. 	

Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión. (22,36 m³)

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.		
------	---	---	--	--



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 cada 20 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Errores superiores al 2,5‰. ■ Variaciones superiores a ±100 mm.
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Altura de cada franja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.2	Cota del fondo.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.3	Nivelación de la excavación.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general. 	
2.4	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico. 	
2.5	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones. 	

FASE	3	Refinado de fondos con extracción de las tierras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±50 mm respecto a las especificaciones de proyecto. 	

Vaciado en excavación de sótanos en suelo de arcilla semidura, con 1.586,75 m3 medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.		
------	---	---	--	--



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 por vértice del perímetro a excavar	<ul style="list-style-type: none"> ■ Errores superiores al 2,5‰. ■ Variaciones superiores a ± 100 mm.
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Altura de cada franja.	1 por franja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 3,3 m. 	
2.2	Cota del fondo.	1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.3	Nivelación de la explanada.	1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general. 	
2.4	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico. 	
2.5	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones. 	

FASE	3	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por explanada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 50 mm respecto a las especificaciones de proyecto. 	

Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante. (17,61 m³)

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 20 cm. 	

FASE	2	Humectación o desecación de cada tongada.		
------	---	---	--	--



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Contenido de humedad.	1 por tongada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Compactación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Uniformidad de la superficie de acabado.	1 por tongada	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de asientos.

Arqueta sifónica, de hormigón en masa "in situ", 2,00 Ud registrable, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, con marco y tapa de fundición.

FASE	1	Replanteo de la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Superficie de apoyo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 15 cm.
3.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.



FASE	4	Colocación del codo de PVC.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Disposición y tipo de codo.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.2	Conexión y sellado del codo.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Sellado de juntas defectuoso.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo. (31,58 m)

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 70 cm.	

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Superficie de apoyo.	1 por acometida	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.	

FASE	3	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Espesor de la capa.	1 por acometida	■ Inferior a 10 cm.	
4.2	Humedad y compacidad.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	5	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 por colector	■ Existencia de restos o elementos adheridos.	



FASE	6	Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1		Pendiente.	1 por acometida	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.

FASE	7	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1		Limpieza.	1 por acometida	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.

FASE	8	Ejecución del relleno envolvente.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1		Espesor.	1 por acometida	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio. (2,00 Ud)

FASE	1	Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Resolución de la conexión.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Situación y dimensiones del tubo y la perforación del pozo.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de correspondencia entre el tubo y la perforación para su conexión.
2.2		Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.



Relleno de grava filtrante sin clasificar, para drenaje en trasdós de muro. (239,36 m³)

FASE	1	Replanteo general y de niveles.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 cada 50 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Profundidad.	1 cada 50 m ²	■ Inferior al 90% del valor especificado en proyecto.

FASE	2	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 30 cm.

FASE	3	Humectación o desecación de cada tongada.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Contenido de humedad.	1 por tongada	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Compactación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Uniformidad de la superficie acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento del drenaje.	
Normativa de aplicación	NTE-ASD. Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y avenamientos

Sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm. (2,00 Ud)

FASE	1	Replanteo y trazado.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones y trazado.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Distancia a otros elementos instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del sumidero.		
------	---	-------------------------------------	--	--



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Unión de la tapa del sumidero.	1 por unidad	■ Falta de ajuste.
2.3	Unión del sumidero al tubo de desagüe.	1 por unidad	■ Falta de sellado.
2.4	Fijación al forjado o solera.	1 por unidad	■ Falta de sellado.
2.5	Acabado, tipo y colocación de la rejilla.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.6	Junta, conexión, sellado y estanqueidad.	1 por unidad	■ Colocación irregular. ■ Falta de estanqueidad.

FASE	3	Unión del tubo de desagüe a la bajante o arqueta existentes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Junta, conexión y sellado.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Colocación del manguito pasamuros.	1 por unidad	■ Ausencia de manguito pasamuros.

Encachado de 20 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante. 506,26 m²

FASE	1	Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Espesor de las tongadas.	1 por tongada	■ Superior a 20 cm.
1.2	Espesor del encachado.	1 por encachado	■ Inferior a 20 cm.
1.3	Granulometría de las gravas.	1 por encachado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Compactación y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniformidad de la superficie acabado.	1 por tongada	■ Existencia de asientos.
2.2	Planeidad.	1 por encachado	■ Irregularidades superiores a 20 mm, medidas con regla de 3 m en cualquier posición.



Capa de hormigón de limpieza HL-150/B/20 fabricado en central y vertido con cubilote, de 10 cm de espesor. (209,30 m²)

FASE	1	Replanteo.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Reconocimiento del terreno, comprobándose la excavación, los estratos atravesados, nivel freático, existencia de agua y corrientes subterráneas.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Espesor de la capa de hormigón de limpieza.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 10 cm.
2.2		Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Coronación y enrase del hormigón.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2		Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

Muro de sótano 2C, H<=3 m, HA-30/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 71,102 kg/m³, espesor 30 cm, encofrado metálico, con acabado tipo industrial para revestir. (88,65 m³)

FASE	1	Replanteo del encofrado sobre la cimentación.		
------	---	---	--	--



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y nivelación.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ± 50 mm. ■ Dimensiones diferentes en ± 20 mm a las especificadas en el proyecto.

FASE	2	Colocación de la armadura con separadores homologados.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Diámetro, número y disposición de las armaduras.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.2	Longitud y posición de las armaduras de espera.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
2.3	Utilización de separadores de armaduras al encofrado.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de separadores. 	

FASE	3	Formación de juntas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Juntas de retracción, en hormigonado continuo.	1 por junta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación superior a 16 m, en cualquier dirección. 	
3.2	Espesor mínimo de la junta.	1 por junta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

FASE	4	Encofrado a dos caras del muro.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Dimensiones de la sección encofrada.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
4.2	Emplazamiento.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	
4.3	Estanqueidad de juntas en el encofrado en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Juntas no estancas. 	
4.4	Limpieza del encofrado.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Restos de otros materiales adheridos a la cara del encofrado. 	

FASE	5	Vertido y compactación del hormigón.		
------	---	--------------------------------------	--	--



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 50 m de muro	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE 6 Desencofrado.			
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Desplome.	1 cada 50 m de muro y no menos de 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 20 mm.
6.2	Periodo mínimo de desencofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.3	Orden de desencofrado.	1 por fase de hormigonado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE 7 Curado del hormigón.			
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

Zapata corrida de cimentación, HA-30/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 70 kg/m³. (21,35 m³)

FASE 1 Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.			
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancias entre los ejes de zapatas y soportes.	1 por eje	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.2	Dimensiones en planta.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE 2 Colocación de separadores y fijación de las armaduras.			
---	--	--	--



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por zapata	■ Variaciones superiores al 15%.
2.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por zapata	■ Recubrimiento inferior a 5 cm.
2.5	Longitud de anclaje de las esperas de los soportes.	1 por zapata	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por zapata	■ Existencia de restos de suciedad.
3.2	Canto de la zapata.	1 por zapata	■ Insuficiente para garantizar la longitud de anclaje de las barras en compresión que constituyen las esperas de los soportes.
3.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	4	Coronación y enrase de cimientos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	5	Curado del hormigón.	
------	---	----------------------	--



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

Zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 64,942 kg/m³. (131,14 m³)

FASE	1	Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Distancias entre los ejes de zapatas y soportes.	1 por eje	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
1.2		Dimensiones en planta.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Disposición de las armaduras.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2		Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3		Recubrimientos de las armaduras.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores al 15%.
2.4		Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> ■ Recubrimiento inferior a 5 cm.
2.5		Longitud de anclaje de las esperas de los soportes.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de restos de suciedad.
3.2		Canto de la zapata.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Insuficiente para garantizar la longitud de anclaje de las barras en compresión que constituyen las esperas de los soportes.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	4	Coronación y enrase de cimientos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	5	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

Viga de atado, HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 85,403 kg/m³. (7,28 m³)

FASE	1	Colocación de la armadura con separadores homologados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Disposición de las armaduras.	1 por viga	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por viga	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por viga	■ Variaciones superiores al 15%.
1.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por viga	■ Recubrimiento inferior a 5 cm.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.5	Suspensión y atado de la armadura superior.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Sujeción y canto útil distintos de los especificados en el proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por viga	■ Existencia de restos de suciedad.
2.2	Canto de la viga.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Inferior a lo especificado en el proyecto.
2.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Coronamiento y enrase.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	4	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

Losa de escalera, HA-30/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote, acero UNE-EN 10080 B 500 S, 30 kg/m², e=20 cm, encofrado de madera, con peldaño de hormigón. (44,83 m²)

FASE	1	Montaje del encofrado.	
------	---	------------------------	--



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Aplomado del conjunto.	1 por losa	■ Desplome superior a 0,5 cm/m.
1.2	Resistencia y rigidez.	1 por losa	■ Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.
1.3	Limpieza.	1 por losa	■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.
1.4	Estanqueidad.	1 por losa	■ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.
1.5	Disposición y características del sistema de apuntalamiento.	1 por losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de las armaduras con separadores homologados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Separación entre armaduras.	1 por losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Disposición y longitud de empalmes, solapes y anclajes.	1 por losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.4	Recubrimientos.	1 por losa	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.	1 por losa	■ Existencia de restos o elementos adheridos a la superficie encofrante que puedan afectar a las características del hormigón.
3.2	Espesor de la losa.	1 por losa	■ Inferior a 20 cm.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por lote	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	4	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por losa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Desencofrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Periodo mínimo de desencofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 por losa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueras con afloramiento de áridos o armaduras.
5.3	Flechas y contraflechas.	1 por losa	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

Estructura de hormigón armado HA-25/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote; volumen total de hormigón 0,177 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 20,13 kg/m²; encofrado de madera; forjado reticular, horizontal, de canto 30 = 25+5 cm; nervios "in situ" de 10 cm, intereje 80 cm; bloque de hormigón, para forjado reticular, 70x23x25 cm; malla electrosoldada ME 20x20, Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, en capa de compresión; soportes con altura libre de hasta 3 m. **(1.812,24 m²)**

SOPORTES:

FASE 1 Replanteo.			
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia entre ejes en el replanteo, en cada planta.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	■ Variaciones superiores a $\pm 1/20$ de la dimensión del soporte en la dirección que se controla.
1.2	Diferencia en el replanteo de ejes, entre dos plantas consecutivas.	1 por planta	■ Variaciones superiores a ± 20 mm.
1.3	Posición de las caras que se mantienen al pasar de una planta a otra.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE 2 Colocación de las armaduras con separadores homologados.			
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Separación entre armaduras y separación entre cercos.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Longitud de solape de las armaduras longitudinales.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.4	Separadores y recubrimientos.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE 3 Montaje del encofrado.			
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Aplomado del conjunto.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	■ Desplome superior a 0,5 cm/m.
3.2	Resistencia y rigidez.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	■ Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.3	Limpieza.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.
3.4	Estanqueidad.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.
3.5	Disposición y características del sistema de apuntalamiento.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Desencofrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Periodo mínimo de desencofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueas con afloramiento de áridos o armaduras.
5.3	Dimensiones de la sección.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a 10 mm por defecto.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.4	Desplome.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome en una planta superior a 1/30 de la dimensión de la sección en la dirección que se controla. ■ Desplome superior a 2 cm en una planta. ■ Desplome superior a 3 cm en la altura total del edificio.

FASE	6	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 10 soportes y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FORJADO:

FASE	7	Replanteo del encofrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Geometría del perímetro.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Cotas de apoyo del tablero de fondo.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.3	Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
7.4	Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.
7.5	Replanteo de ejes de vigas.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.

FASE	8	Montaje del encofrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Planeidad de los tableros.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±5 mm/m.
8.2	Resistencia y rigidez.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de rigidez y resistencia para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las acciones producidas por el hormigonado de la pieza.
8.3	Limpieza.	1 cada 250 m ² de forjado	<ul style="list-style-type: none"> ■ Presencia de restos en las superficies interiores del encofrado.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.4	Estanqueidad.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Falta de estanqueidad para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.
8.5	Disposición y características del sistema de apuntalamiento.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	9	Replanteo de la geometría de la planta sobre el encofrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Geometría de la planta, voladizos y zonas de espesor variable.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
9.2	Situación de huecos, juntas estructurales y discontinuidades.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
9.3	Disposición de los diferentes elementos que componen el forjado.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	10	Colocación de las armaduras con separadores homologados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Disposición de las armaduras.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
10.2	Separación entre armaduras y separación entre cercos.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Variaciones superiores al 10%.
10.3	Disposición y longitud de empalmes, solapes y anclajes.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	11	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
11.1	Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Existencia de restos o elementos adheridos a la superficie encofrante que puedan afectar a las características del hormigón.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
11.2	Canto total del forjado.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Inferior a 30 = 25+5 cm.
11.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.
11.4	Situación de juntas estructurales.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Falta de independencia de los elementos en juntas estructurales.
11.5	Juntas de retracción, en hormigonado continuo.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Separación superior a 16 m, en cualquier dirección.

FASE	12	Regleado y nivelación de la capa de compresión.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
12.1	Espesor.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Variaciones superiores a 10 mm por exceso o 5 mm por defecto.
12.2	Planeidad.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Variaciones superiores a ±20 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	13	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
13.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	14	Desencofrado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
14.1	Periodo mínimo de desencofrado en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
14.2	Aspecto superficial del hormigón endurecido.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Presencia en su superficie de fisuras o coqueras con afloramiento de áridos o armaduras.
14.3	Flechas y contraflechas.	1 cada 250 m ² de forjado	■ Fuera de los márgenes de tolerancia especificados en el proyecto.

Antepecho de 1,15 m de altura de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, recibida con mortero de cemento M-7,5. (64,77 m)

FASE	1	Replanteo de la fábrica a realizar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor de la fábrica.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Unión a otros antepechos.	1 cada 10 encuentros o esquinas	■ No se han realizado los enjarjes en todo el espesor y en todas las hiladas del antepecho.
3.2	Desplome.	1 cada 30 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Planeidad.	1 cada 30 m ²	■ Variaciones superiores a ±10 mm, medidas con regla de 2 m.

Puerta de armario de una hoja de 190 cm de altura con altillo de 40 cm de 50x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de haya vaporizada, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 70x40 mm. - **10,00 Ud**

Puerta de armario de dos hojas de 190 cm de altura con altillo de 40 cm de 50x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de



haya vaporizada, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 70x40 mm - **30,00 Ud**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2		Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

Puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de roble recompuesto, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces con rechapado de madera de 90x20 mm; tapajuntas con rechapado de madera de 70x10 mm.- **57,00 Ud**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2		Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2		Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.



FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.
Normativa de aplicación NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

Puerta de paso vidriera, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de roble recompuesto, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm; galces de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 90x20 mm; tapajuntas de MDF, con rechapado de madera, de roble recompuesto de 70x10 mm; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante una pieza de vidrio traslúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado. – **32 Ud.**

FASE	1	Colocación de los herrajes de colgar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número de pernios o bisagras.	1 cada 10 unidades	■ Menos de 3.
1.2	Colocación de herrajes.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	2	Colocación de la hoja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 10 unidades	■ Superior a 0,3 cm.
2.2	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 10 unidades	■ Separación variable en el recorrido de la hoja.

FASE	3	Colocación de los herrajes de cierre.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación y sellado del vidrio.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Colocación de la silicona.	1 cada 50 acristalamientos y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia con los elementos del acristalamiento.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPM. Particiones: Puertas de madera

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco, con cierrapuertas para uso moderado. 27,00 Ud

FASE	1	Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Aplomado y nivelación del cerco.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a ± 2 mm.
1.2		Número de puntos de fijación en cada lateral.	1 cada 5 unidades	■ Inferior a 3.

FASE	2	Fijación del cerco al paramento.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Fijación.	1 cada 5 unidades	■ Fijación deficiente.

FASE	3	Sellado de juntas perimetrales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Sellado.	1 cada 5 unidades	■ Discontinuidad u oquedades en el sellado.

FASE	4	Colocación de la hoja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 0,2 cm. ■ Superior a 0,4 cm.
4.2		Holgura entre la hoja y el cerco.	1 cada 5 unidades	■ Superior a 0,4 cm.

FASE	5	Colocación de herrajes de cierre y accesorios.		
------	---	--	--	--



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 5 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

Hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5. 1.714,94 m²

Hoja de partición interior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado (panal), para revestir, 24x12x9 cm, recibida con mortero de cemento M-5. 369,90 m²

Hoja de partición interior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado acústico, para revestir, 24x11x10 cm, recibida con mortero de cemento M-5. 29,71 m²

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Replanteo y espesor de la hoja de la partición.	1 cada 25 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±20 mm. 	
1.2	Huecos de paso.	1 por hueco	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras. 	
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 4 m. 	
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta. 	

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han realizado los enjarjes en todo el espesor y en todas las hiladas de la partición. 	
3.2	Holgura de la partición en el encuentro con el forjado superior.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 2 cm. 	



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.3	Planeidad.	1 cada 25 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 1 m. ■ Variaciones superiores a ±20 mm en 10 m.
3.4	Desplome.	1 cada 25 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 1 cm en una planta.

FASE	4	Recibido a la obra de los elementos de fijación de cercos y precercos.	
------	---	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Desplomes y escuadrías del cerco o precerco.	1 cada 10 cercos o precercos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplome superior a 1 cm. ■ Descuadres y alabeos en la fijación al tabique de cercos o precercos.
4.2	Fijación al tabique del cerco o precerco.	1 cada 10 cercos o precercos	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fijación deficiente.

Caldera mural mixta eléctrica para calefacción y A.C.S., potencia de 4,5 kW. 10,00 Ud

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura y situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación de la caldera y sus componentes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones y fijaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Conexión de los elementos a la red.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexiones y accesorios.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

Tubería de distribución de agua caliente de calefacción formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/8" DN 10 mm de diámetro, con imprimación antioxidante. 968,48 m



FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.	
1.2	Distancia conductores eléctricos.	a 1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.	

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. ■ Uniones sin elementos de estanqueidad. 	
2.2	Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.	
2.3	Pendiente.	1 cada 30 m	■ Inferior al 0,2%.	
2.4	Purgadores de aire.	1 cada 30 m	■ Ausencia de purgadores de aire en los puntos altos de la instalación.	
2.5	Alineaciones.	1 cada 30 m	■ Desviaciones superiores al 2‰.	
2.6	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de pasatubos. ■ Holguras sin relleno de material elástico. 	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 10/12 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. **140,00 m**

Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 13/15 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. **7,50 m**

Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 16/18 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio



protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. **7,50 m**

Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 20/22 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. **16,90 m**

Circuito primario de sistemas solares térmicos formada por tubo de cobre rígido, de 33/35 mm de diámetro, colocada superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con pintura protectora para aislamiento de color blanco. **30,50 m**

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías, accesorios y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Separación entre tuberías.	1 cada 30 m	■ Inferior a 25 cm.
1.2		Distancia a conductores eléctricos.	1 cada 30 m	■ Inferior a 30 cm.

FASE	2	Colocación y fijación de tuberías, accesorios y piezas especiales.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Colocación de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diámetro distinto del especificado en el proyecto. ■ Elementos de fijación en contacto directo con el tubo. ■ Uniones sin elementos de estanqueidad.
2.2		Separación entre elementos de fijación.	1 cada 30 m	■ Superior a 2 m.
2.3		Pendiente.	1 cada 30 m	■ Inferior al 0,2%.
2.4		Purgadores de aire.	1 cada 30 m	■ Ausencia de purgadores de aire en los puntos altos de la instalación.
2.5		Alineaciones.	1 cada 30 m	■ Desviaciones superiores al 2‰.
2.6		Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 30 m de tubería	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de pasatubos. ■ Holguras sin relleno de material elástico.



FASE	3	Colocación del aislamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Calorifugado de la tubería.	1 cada 30 m	<ul style="list-style-type: none"> ■ Espesor de la coquilla inferior a lo especificado en el proyecto. ■ Distancia entre tubos o al paramento inferior a 2 cm. 	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

Radiador de aluminio inyectado, con 448,2 kcal/h de emisión calorífica, de 6 elementos, de 425 mm de altura, frontal plano, para instalación con sistema bitubo, llave de paso termostática. 23,00 Ud

Radiador de aluminio inyectado, con 747 kcal/h de emisión calorífica, de 10 elementos, de 425 mm de altura, frontal plano, para instalación con sistema bitubo, con llave de paso termostática. 50,00 Ud

FASE	1	Replanteo mediante plantilla.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Difícilmente accesible. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. 	

FASE	2	Fijación en paramento mediante elementos de anclaje.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Fijación deficiente. 	

FASE	3	Situación y fijación de las unidades.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Distancia a la pared.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 4 cm. 	
3.2	Distancia al suelo.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 10 cm. 	

FASE	4	Montaje de accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Purgador.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ausencia de purgador. 	



FASE	5	Conexionado con la red de conducción de agua.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Conexión hidráulica.	1 cada 10 unidades	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.

Captador solar térmico formado por batería de 3 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m², rendimiento óptico 0,75 y coeficiente de pérdidas primario 3,993 W/m²K, según UNE-EN 12975-2, colocados sobre estructura soporte para cubierta horizontal.

4,00 Ud

FASE	1	Replanteo del conjunto.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de la estructura soporte.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Disposición.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se producen sombras sobre los captadores.

FASE	3	Colocación y fijación de los paneles sobre la estructura soporte.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Orientación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2		Inclinación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Conexionado con la red de conducción de agua.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Conexión hidráulica.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conexión defectuosa. ■ Falta de estanqueidad.

Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares cerradas previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7. **1,00 Ud**

FASE	1	Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones de la hornacina.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Insuficientes.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Situación de las canalizaciones de entrada y salida.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Número y situación de las fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación del marco.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Puntos de fijación.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente.

FASE	3	Colocación de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conductores de entrada y de salida.	1 por unidad	■ Tipo incorrecto o disposición inadecuada.

FASE	4	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.

Red eléctrica de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con electrificación elevada, con las siguientes estancias: vestíbulo, pasillo, comedor, dormitorio doble, dormitorio sencillo, baño, aseo, cocina, galería, terraza, compuesta de: cuadro general de mando y protección; circuitos interiores con cableado bajo tubo protector de PVC flexible: C1, C2, C3, C4, C5, 2 C8, C9, C10; mecanismos gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco).

10,00 Ud

FASE	1	Replanteo y trazado de conductos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por vivienda	■ Insuficientes.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición en locales húmedos.	1 por vivienda	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación de la caja para el cuadro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Insuficientes.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.3	Conexiones.	1 por caja	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.
2.4	Enrasado de la caja con el paramento.	1 por caja	■ Falta de enrase.
2.5	Fijación de la caja al paramento.	1 por caja	■ Insuficiente.

FASE	3	Montaje de los componentes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Montaje y disposición de elementos.	1 por elemento	■ Orden de montaje inadecuado. ■ Conductores apelmazados y sin espacio de reserva.
3.2	Número de circuitos.	1 por elemento	■ Ausencia de identificadores del circuito servido.
3.3	Situación y conexionado de componentes.	1 por elemento	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación y fijación de los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Identificación de los circuitos.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Tipo de tubo protector.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.3	Diámetros.	1 por tubo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.4	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por paso	■ Discontinuidad o ausencia de elementos flexibles en el paso.
4.5	Trazado de las rozas.	1 por vivienda	■ Dimensiones insuficientes.

FASE	5	Colocación de cajas de derivación y de empotrar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Número y tipo.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Colocación.	1 por caja	■ Difícilmente accesible.
5.3	Dimensiones según número y diámetro de conductores.	1 por caja	■ Insuficientes.
5.4	Conexiones.	1 por caja	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.5	Tapa de la caja.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Fijación a obra insuficiente. ■ Falta de enrase con el paramento.
5.6	Empalmes en las cajas.	1 por caja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Empalmes defectuosos.

FASE	6	Tendido y conexionado de cables.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Identificación de los conductores.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Secciones.	1 por conductor	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.3	Conexión de los cables.	1 por vivienda	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de sujeción o de continuidad.
6.4	Colores utilizados.	1 por vivienda	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	7	Colocación de mecanismos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Número y tipo.	1 por mecanismo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Situación.	1 por mecanismo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mecanismos en volúmenes de prohibición en baños. ■ Situación inadecuada.
7.3	Conexiones.	1 por mecanismo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de cables insuficiente. ■ Apriete de bornes insuficiente. ■ No se han realizado las conexiones de línea de tierra.
7.4	Fijación a obra.	1 por mecanismo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Insuficiente.

Alimentación de agua potable de 11 m de longitud, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han respetado.



FASE	2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Diámetros y materiales.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Número y tipo de soportes.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.3	Separación entre soportes.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
2.4	Uniones y juntas.	1 por unidad	■ Falta de resistencia a la tracción.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ CTE. DB HS Salubridad ■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas multietapas horizontales, con unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 3 kW. 1,00 Ud

FASE	1	Replanteo.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Difícilmente accesible.	
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.	

FASE	2	Colocación y fijación del grupo de presión.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Aplomado y nivelación.	1 por unidad	■ Falta de aplomado o nivelación deficiente.	
2.2	Fijaciones.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
2.3	Amortiguadores.	1 por unidad	■ Ausencia de amortiguadores.	



FASE	3	Colocación y fijación de tuberías y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Conexiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de hermeticidad. ■ Falta de resistencia a la tracción.

Instalación interior de fontanería para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con polietileno (PE-X), para la red de agua fría y caliente.

5,00 Ud

Instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con polietileno (PE-X), para la red de agua fría y caliente.

20,00 Ud

Instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con polietileno (PE-X), para la red de agua fría y caliente.

10,00 Ud

FASE	1	Replanteo del recorrido de las tuberías y de la situación de las llaves.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales. ■ La tubería de agua caliente se ha colocado por debajo de la tubería de agua fría, en un mismo plano vertical. ■ Distancia entre tuberías de agua fría y de agua caliente inferior a 4 cm. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ No se han respetado.
1.3	Alineaciones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Desviaciones superiores al 2‰.



FASE	2	Colocación y fijación de tuberías y llaves.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Diámetros y materiales.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Número y tipo de soportes.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.3	Separación entre soportes.	1 por unidad	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
2.4	Uniones y juntas.	1 por unidad	■ Falta de resistencia a la tracción. ■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.	

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> ■ CTE. DB HS Salubridad ■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

50.

17,00 Ud

FASE	1	Replanteo de la situación del extintor.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Altura de la parte superior del extintor.	1 por unidad	■ Superior a 1,70 m sobre el nivel del suelo.	

Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 90 mm de diámetro. 29,10 m

Bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por PVC, serie B, de 125 mm de diámetro. 58,20 m

Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 110 mm de diámetro. 59,75 m

FASE	1	Replanteo y trazado de la bajante.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.3	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.

FASE	4	Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
4.2	Estanqueidad.	1 cada 10 m	■ Falta de estanqueidad.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro. 57,25 m

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Marcado de la situación de las abrazaderas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Distancia entre abrazaderas.	1 cada 10 m	■ Superior a 150 cm.

FASE	4	Fijación de las abrazaderas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Montaje del conjunto, empezando por el extremo superior.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Piezas de remate.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Desplome.	1 cada 10 m	■ Superior al 1%.

FASE	6	Resolución de las uniones entre piezas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
6.2	Junta.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

FASE	1	Replanteo.
------	---	------------



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancia al techo.	1 por unidad	■ Superior a 200 mm.
1.2	Distancia a cualquier rincón o esquina.	1 por unidad	■ Inferior a 100 mm.

Torreta de ventilación, caudal máximo 300 m³/h. 7,00 Ud

Aspirador giratorio con sombrero dinámico, de aluminio, para conducto de salida de 250 mm de diámetro exterior. 2,00 Ud

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Altura de la boca de expulsión en la cubierta del edificio.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

Conductos de chapa galvanizada de 1,5 mm de espesor, juntas transversales con vainas, para conductos de sección rectangular y dimensión mayor hasta 588 mm. 145,25 m²

FASE	1	Replanteo del recorrido de los conductos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 20 m	■ No se han respetado.

FASE	2	Marcado y posterior anclaje de los soportes de los conductos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación entre soportes.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	3	Montaje y fijación de conductos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo, situación y dimensión.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Uniones y fijaciones.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.



FASE	4	Conexiones entre la red de conductos y los ventiladores o cajas de ventilación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Conexiones.	1 por conexión	■ Ausencia de elementos antivibratorios.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	UNE-EN 1507. Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica de sección rectangular. Requisitos de resistencia y estanqueidad

Ascensor eléctrico de adherencia de 1 m/s de velocidad, 7 paradas, 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas, nivel medio de acabado en cabina de 1000x1250x2200 mm, maniobra colectiva de bajada, puertas interiores automáticas y puertas exteriores automáticas de acero inoxidable de 800x2000 mm.
1,00 Ud

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de funcionamiento.	
Normativa de aplicación	Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida de 350 kg/m³ de densidad, vertida en seco y consolidada en su superficie con lechada de cemento, con espesor medio de 10 cm; aislamiento térmico: panel rígido de lana de roca soldable, de 50 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), totalmente adherida con soplete; capa separadora bajo protección: geotextil de fibras de poliéster (200 g/m²); capa de protección: baldosas de gres rústico 4/3/-/E, 20x20 cm colocadas en capa fina con adhesivo cementoso normal, C1, gris, sobre capa de regularización de mortero M-5, rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, para junta abierta (entre 3 y 15 mm).

136,09 m²



FASE 1 Replanteo de los puntos singulares.			
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Cota del umbral de la puerta de acceso a la cubierta.	1 por puerta de acceso	■ Inferior a 20 cm sobre el nivel del pavimento terminado.
1.2	Posición y dimensiones de las secciones de los desagües (sumideros y gárgolas).	1 por desagüe	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE 2 Replanteo de las pendientes y trazado de limatesas, limahoyas y juntas.			
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Pendientes.	1 cada 100 m ²	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Juntas de dilatación.	1 cada 100 m ²	■ No se han respetado las juntas del edificio.
2.3	Juntas de cubierta.	1 cada 100 m ²	■ Separación superior a 15 m.

FASE 3 Formación de pendientes mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo.			
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Separación de las dos maestras de ladrillo que forman las juntas.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 3 cm.

FASE 4 Relleno de juntas con poliestireno expandido.			
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Relleno de las juntas de dilatación.	1 cada 100 m ²	■ Ausencia de material compresible.

FASE 5 Vertido, extendido y regleado del mortero de regularización.			
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Espesor.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 4 cm en algún punto.
5.2	Acabado superficial.	1 cada 100 m ²	■ Existencia de huecos o resaltos en su superficie superiores a 0,2 cm.
5.3	Planeidad.	1 cada 100 m ²	■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 2 m.



FASE	6	Corte, ajuste y colocación del aislamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor total.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 50 mm.
6.2	Acabado.	1 cada 100 m ²	■ Falta de continuidad o estabilidad del conjunto.

FASE	7	Limpieza y preparación de la superficie en la que ha de aplicarse la lámina asfáltica.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Limpieza de la superficie.	1 cada 100 m ²	■ Presencia de humedad o fragmentos punzantes.
7.2	Preparación de los paramentos verticales a los que ha de entregarse la lámina asfáltica.	1 cada 100 m ²	■ No se han revestido con enfoscado maestreado y fratasado.

FASE	8	Colocación de la impermeabilización.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Disposición de las capas de la impermeabilización.	1 cada 100 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
8.2	Longitud de los solapes longitudinales y transversales.	1 cada 100 m ²	■ Inferior a 10 cm.

FASE	9	Colocación de la capa separadora bajo protección.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
9.1	Solape de las láminas.	1 cada 100 m ²	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.

FASE	10	Vertido, extendido y regleado del material de agarre o nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
10.1	Espesor.	1 por planta de cubierta	■ Inferior a 4 cm.
10.2	Planeidad.	1 cada 100 m ²	■ Variaciones superiores a ±5 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	11	Replanteo de las juntas del pavimento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
11.1	Marcado de juntas.	1 cada 100 m ²	■ Falta de continuidad con las juntas ya realizadas en la estructura.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
11.2	Separación entre juntas.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 5 m.

FASE	12	Colocación de las baldosas con junta abierta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
12.1	Espesor de la junta.	1 cada 100 m de junta	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 3 mm. ■ Superior a 15 mm.

FASE	13	Sellado de juntas de pavimento y perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
13.1	Limpieza de la junta.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de rebabas de mortero o fragmentos sueltos en su interior.
13.2	Colocación del material de sellado.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Sobresale de la superficie del pavimento.

Solado de baldosas de terrazo grano medio (entre 6 y 27 mm) clasificado de uso normal para interiores, 40x40 cm, color Rojo Alicante, colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento M-5, con arena de miga y rejuntadas con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas.

FASE	1	Preparación de las juntas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de las juntas de dilatación.	1 cada 200 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No coincidencia con las existentes en la superficie de apoyo.
1.2	Espesor de las juntas de contracción.	1 cada 200 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 5 mm en algún punto.
1.3	Superficie encuadrada por las juntas de contracción.	1 cada 200 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 40 m².

FASE	2	Extendido de la capa de mortero de agarre.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor del lecho de mortero.	1 cada 200 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 3 cm en algún punto. ■ Superior a 5 cm en algún punto.



FASE	3	Colocación de las baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Planeidad.	1 cada 200 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±4 mm, medidas con regla de 2 m.
3.2	Horizontalidad.	1 cada 200 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pendientes superiores al 0,5%.
3.3	Separación entre baldosas.	1 cada 200 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 1 mm en algún punto. ■ Superior a 2 mm en algún punto.

FASE	4	Relleno de juntas de separación entre baldosas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Relleno de juntas.	1 cada 200 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Falta de homogeneidad. ■ Presencia de coqueras.

Falso techo continuo para revestir, de placas nervadas de escayola, de 60x60x20 cm, con canto biselado y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes. 327,56 m²

FASE	1	Colocación y fijación de las estopadas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre el forjado y el techo de placas de escayola.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 25 cm.
1.2	Diámetro de la estopada en su punto medio.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 3 cm.
1.3	Número de estopadas.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 3 cada m².
1.4	Distancia a los paramentos verticales.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 20 cm.
1.5	Separación entre pelladas.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Superior a 60 cm.

FASE	2	Colocación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Planeidad.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	<ul style="list-style-type: none"> ■ Variaciones superiores a ±4 mm, medidas con regla de 2 m.



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Relleno de las uniones entre placas.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Defectos aparentes.
2.3	Distancia de las placas de escayola a los paramentos.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Inferior a 0,5 cm.

FASE	3	Enlucido de las placas con pasta de escayola.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor del enlucido.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Inferior a 0,5 mm. ■ Superior a 1 mm.

Falso techo registrable de placas de escayola aligerada, con perfilera vista blanca estándar. **93,28 m²**

FASE	1	Nivelación y colocación de los perfiles perimetrales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Separación entre puntos de fijación del perfil angular.	1 cada 10 m de perfil	■ Superior a 100 cm.

FASE	2	Señalización de los puntos de anclaje al forjado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Separación entre varillas.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Superior a 125 cm.

FASE	3	Colocación de las placas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Planeidad.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Variaciones superiores a ±4 mm, medidas con regla de 2 m.
3.2	Nivelación.	1 cada 20 m ² y no menos de 1 por estancia	■ Pendiente superior al 0,5%.

Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, serie básica, color blanco; lavabo de porcelana sanitaria, mural con semipedestal, serie básica, color blanco, de 560x480 mm con grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bidé de porcelana sanitaria serie básica, color blanco, sin tapa y grifería monomando, acabado cromado, con aireador; bañera acrílica gama media, color, de 160x75 cm, equipada con grifería monomando serie media, acabado cromado.

25 Uds



FASE	1	Montaje de la grifería.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Uniones.	1 por grifo	■ Inexistencia de elementos de junta.

Arqueta de paso, de fábrica, registrable, de dimensiones interiores 50x50x65 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado. 5,00 Ud

FASE	1	Replanteo de la arqueta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones, profundidad y trazado.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3		Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1		Superficie de apoyo.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1		Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
3.2		Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	4	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1		Dimensiones interiores.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 10%.



FASE	5	Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1		Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	<ul style="list-style-type: none"> ■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

FASE	6	Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación de las piezas de PVC en el fondo de la arqueta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1		Pendiente.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior al 2%.
6.2		Enrasado de los tubos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Remate de las piezas de PVC con el hormigón a distinto nivel.

FASE	7	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1		Acabado interior.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existencia de irregularidades.

FASE	8	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1		Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa. ■ Falta de hermeticidad en el cierre.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB HS Salubridad

Línea eléctrica monofásica enterrada para alimentación de electroválvulas y automatismos de riego, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G1 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro. 31,77 m

FASE	1	Replanteo y trazado de la línea.		
		Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1		Trazado de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2		Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> ■ Insuficientes.



FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por línea	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido de arena en el fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor, características y planeidad.	1 por línea	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación del tubo en la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo de tubo.	1 por línea	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Diámetro.	1 por línea	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	5	Tendido de cables.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Sección de los conductores.	1 por línea	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Colores utilizados.	1 por línea	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	6	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Conexión de los cables.	1 por línea	■ Falta de sujeción o de continuidad.

FASE	7	Ejecución del relleno envolvente.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Características, dimensiones, y compactado.	1 por línea	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

Solado de baldosa de hormigón para exteriores, acabado bajo relieve sin pulir, resistencia a flexión T, carga de rotura 4, resistencia al desgaste H, 30x30x4 cm, gris, para uso privado en exteriores en zona de parques y jardines, colocada a pique de maceta con mortero; todo ello realizado sobre solera de hormigón no estructural (HNE-20/P/20), de 10 cm de espesor, vertido desde camión con extendido y vibrado manual con regla vibrante de 3 m, con acabado maestreado. **42,27 m²**



FASE	1	Vertido y compactación de la solera de hormigón.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Espesor.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 10 cm. 	
1.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto. 	

FASE	2	Colocación individual, a pique de maceta, de las piezas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Espesor de la junta.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Inferior a 1,5 mm. ■ Superior a 3 mm. 	

FASE	3	Formación de juntas y encuentros.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Juntas de dilatación.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No coincidencia con las juntas de dilatación de la propia estructura. ■ Inexistencia de juntas en encuentros con elementos fijos, como pilares o arquetas de registro. 	
3.2	Juntas de contracción.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ Separación entre juntas superior a 6 m. ■ Superficie delimitada por juntas superior a 30 m². 	

FASE	4	Relleno de las juntas con arena seca, mediante cepillado.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Relleno de juntas.	1 cada 100 m ²	<ul style="list-style-type: none"> ■ No han transcurrido como mínimo 24 horas desde la colocación de las baldosas. ■ Utilización de pasta para relleno de juntas. ■ La arena no se ha extendido totalmente seca. ■ La arena no ha penetrado en todo el espesor de la junta. 	

Transporte de residuos inertes de hormigón producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero



específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. **5,00 Ud**

Transporte de residuos inertes de ladrillos, y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. **7,00 Ud**

Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. **1,00 Ud**

Transporte de residuos inertes vítreos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. **1,00 Ud**

Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. **1,00 Ud**

Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. **5,00 Ud**

FASE	1	Carga a camión del contenedor.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Naturaleza de los residuos.	1 por contenedor	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

6.4 CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.



Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el Director de Ejecución de la Obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

6.5 VALORACIÓN ECONÓMICA

Atendiendo a lo establecido en el Art. 11 de la LOE, es obligación del constructor ejecutar la obra con sujeción al proyecto, al contrato, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto, acreditando mediante el aporte de certificados, resultados de pruebas de servicio, ensayos u otros documentos, dicha calidad exigida.

El coste de todo ello corre a cargo y cuenta del constructor, sin que sea necesario presupuestarlo de manera diferenciada y específica en el capítulo "Control de calidad y Ensayos" del presupuesto de ejecución material del proyecto.

En este capítulo se indican aquellos otros ensayos o pruebas de servicio que deben ser realizados por entidades o laboratorios de control de calidad de la edificación, debidamente homologados y acreditados, distintos e independientes de los realizados por el constructor. El presupuesto estimado en este Plan de control de calidad de la obra, sin perjuicio del previsto en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA, a confeccionar por el Director de Ejecución de la Obra, asciende a la cantidad de 3.716,54 Euros.

A continuación se detalla el capítulo de Control de calidad y Ensayos del Presupuesto de Ejecución material (PEM).

Nº UD DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
1 Ud Ensayo sobre una muestra de barras de acero corrugado de un mismo lote, con determinación de: sección media equivalente, características geométricas del corrugado, doblado/desdoblado.	4,00	83,38	333,52
2 Ud Ensayo sobre una muestra de barras de acero corrugado de cada diámetro, con determinación de características mecánicas.	7,00	53,27	372,89



Nº UD	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
3	Ud Ensayo sobre una muestra de mallas electrosoldadas con determinación de: sección media equivalente, características geométricas del corrugado, doblado/desdoblado, carga de despegue.	1,00	136,55	136,55
4	Ud Ensayo sobre una muestra de una malla electrosoldada de cada diámetro, con determinación de características mecánicas.	1,00	53,27	53,27
5	Ud Ensayo sobre una muestra de hormigón con determinación de: consistencia del hormigón fresco mediante el método de asentamiento del cono de Abrams y resistencia característica a compresión del hormigón endurecido mediante control estadístico con fabricación de seis probetas, curado, refrentado y rotura a compresión.	14,00	90,70	1.269,80
6	Ud Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) con un sondeo hasta 10 m tomando 1 muestra inalterada y 1 alterada (SPT), y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico; 2 de límites de Atterberg; 2 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor normal; C.B.R. 2 de contenido en sulfatos.	1,00	1.550,51	1.550,51
TOTAL:				2.716,54



7. MEDICIÓN Y PRESUPUESTO

7.1 MEDICIÓN Y PRESUPUESTO PARCIAL

PRESUPUESTO PARCIAL Nº1- ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Nº	Ud		Medición	Precio	Importe		
1.- Movimiento de tierras							
1.1.1.- Desbroce y limpieza							
1.1.1.1 M² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos, hasta una profundidad mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión. Criterio de medición: Superficie medida en proyección horizontal.							
	Total m ² :		320'17	0,68	217,98		
Total subcapítulo 1.1.1.- Desbroce y limpieza:					217,98		
1.1.2.- Excavaciones de zanjas							
1.1.2.1 M³ Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, y retirada de los materiales excavados y carga a camión. Criterio de medición: volumen teórico ejecutado.							
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vigas centradoras		1	43,73	0,55	0,80	19,241	
Vigas de atado		1	65,60	0,40	0,50	13,120	
						32,361	32,361
Total m³ :			32,361	18,29	591,88		
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapatas aisladas		12	2,00	2,00	0,70	78,597	
Zapatas aisladas		30	2,50	2,50	0,70	198,500	
Zapatas corridas (Muros de sótano)		1	143,35	1,15	0,70	60,367	
						276,964	276,964
Total m³ :			276,964	16,87	4.672,38		

**1.1.3.- Vaciados**

- 1.1.3.1 M³ Excavación de tierras a cielo abierto para formación de sótanos que en todo su perímetro quedan por debajo de la rasante natural, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sótano 1	1	891,67		2,94	2.621,510	
					2.621,510	2.621,510

Total m³ : 2.621,510 **5,41 14.182,37**

Total subcapítulo 1.1.3.- Vaciados: 14.182,37

Total subcapítulo 1.1.- Movimiento de tierras: 19.485,61

1.2.- Red de saneamiento horizontal**1.2.1.- Acometidas**

- 1.2.1.1 M Suministro y montaje de acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, pendiente mínima del 2, formada por tubo de PVC liso, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 250 mm de diámetro exterior, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, posterior relleno con arena hasta 30 cm por encima de la tubería.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Residuales	1	4,00			4,000	
Pluviales	1	4,00			4,000	
					8,000	8,000

Total m: 8,000 **98,86 790,88**

- 1.2.1.2 Ud Suministro y montaje de la conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de visita. Este pozo se mide en metros lineales, no en unidades realmente**

Total Ud: 2,000 **135,60 271,20**

Total subcapítulo 1.2.1.- Acometidas: 1.062,08

1.2.2.- Sistemas de evacuación de suelos

- 1.2.2.1 Ud Instalación de sumidero sifónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla de PVC de 200x200 mm, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación del sumidero. Unión del tubo de desagüe a la bajante o arqueta existentes.**

Total Ud: 2,000 **16,70 33,40**



1.2.2.2	M	Suministro y colocación de canaleta prefabricada de hormigón con rejilla entramada de acero galvanizado, de 1000 mm de longitud, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 10 cm de espesor.	Total m:	4,000	39,01	156,04
						189,44
						1.251,52
1.3.- Nivelación						
1.3.1.- Encachados						
1.3.1.1	M²	Formación de encachado de 20 cm de espesor en caja para base de solera, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior Incluye: Transporte y descarga del material, extendido, riego de la capa, compactación y nivelación.	Gráfico de Prevención: Superficie medida según documentación			
			Total m²:	848,670	6,59	5.592,74
						5.592,74
1.3.2.- Soleras						
1.3.2.1	M²	Formación de solera ventilada, compuesta por piezas modelo MS 50 "EDING APS", de 5+4 cm de canto, con hormigón armado HA-25/B/20/IIIa, capa de compresión de 4 cm de espesor, con armadura de reparto formada por mallazo ME 15x15 de Ø 5 mm, acero B 500 T.				
			Total m²:	848,670	12,29	10.430,15
						10.430,15
						16.022,89
Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno : 36.760,02						



PRESUPUESTO PARCIAL Nº2- CIMENTACIONES

Nº	Ud	Medición	Precio	Importe
----	----	----------	--------	---------

2.1.1.- Hormigón de limpieza

2.1.1.1 M² Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor.

Total m²: 388,040 5,15 1.998,41

Total subcapítulo 2.1.1.- Hormigón de limpieza: 1.998,41

Total subcapítulo 2.1.- Regularización: 1.998,41

2.2.- Contenciones**2.2.1.- Muros de sótano**

2.2.1. M³ Formación de muro de sótano de 30 cm de espesor medio, encofrado a una cara realizado con hormigón armado HA-25/B/20/IIIa con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 71,102 kg/m³.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	143,33	0,30	2,65	113,947	
				113,947	113,947

Total m³: 113,947 168,70 19.222,86

Total subcapítulo 2.2.1.- Muros de sótano: 19.222,86

Total subcapítulo 2.2.- Contenciones: 19.222,86

2.3.- Superficiales**2.3.1.- Zapatas**

2.3.1.1 M³ Formación de zapata de cimentación de hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 66,771 kg/m³. Incluso p/p de armaduras de espera del soporte.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapatas aisladas	34	2,05	2,05	0,80	114,308
Zapatas corridas (Muros de sótano)	1	143,35	1,15	0,80	131,882
				246,190	246,190

Total m³: 246,190 98,77 24.316,19

Total subcapítulo 2.3.1.- Zapatas: 24.316,19

Total subcapítulo 2.3.- Superficiales: 24.316,19

2.4.- Arriostramientos

2.4.1.- Vigas entre zapatas

2.4.1.1 M³ Formación de viga para el atado de la cimentación, realizada con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 87,808 kg/m³.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vigas de atado	1	65,60	0,40	0,40	10,496	
					10,496	10,496

Total m³: 10,496 104,86 1.100,61

2.4.1.2 M³ Formación de viga para el centrado de la carga, realizada con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 178,055 kg/m³.

Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	43,73	0,55	0,80	19,241	
					19,241	19,241

Total m³: 19,241 168,39 3.239,99

Total subcapítulo 2.4.1.- Vigas entre zapatas: 4.340,60

Total subcapítulo 2.4.- Arriostramientos: 4.340,60

2.5.1.- Enanos de cimentación

2.5.1.1 M³ Formación de enano de cimentación para soportes, realizado con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 95 kg/m³. Incluso p/p de encofrado y desencofrado de los enanos con chapas metálicas.

Incluye: Replanteo. Colocación de la armadura con separadores homologados.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Enano de cimentación	34	0,65	0,65	0,50	7,183	
					7,183	7,183

Total m³ : 7,183 172,78 1.241,08

Total subcapítulo 2.5.1.- Enanos de cimentación: 1.241,08

Total subcapítulo 2.5.- Nivelación: 1.241,08

Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones : 51.119,14



PRESUPUESTO PARCIAL Nº3- ESTRUCTURAS

Nº	Ud	Medición	Precio	Importe
-----------	-----------	-----------------	---------------	----------------

3.1.- Hormigón armado

3.1.1.- Escaleras

3.1.1.1 M² Formación de zanca de escalera o rampa de losa de hormigón armado de 20 cm de espesor, con peldañado de hormigón; realizada con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 30 kg/m². Encofrado y desencofrado de la losa inclinada con puntales, sopandas y tablonos de madera.

Total m²: 58,540 95,42 5.585,89

Total subcapítulo 3.1.1.- Escaleras: 5.585,89

3.1.2.- Vigas

3.1.2.1 M³ Formación de viga plana realizada con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 264,398 kg/m³, situada en planta de hasta 3 m de altura libre. Encofrado y desencofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vigas planas de hormigón armado	1	739,49	0,40	0,30	88,739	
					88,739	88,739

Total m³: 88,739 337,93 29.987,57

Total subcapítulo 3.1.2.- Vigas: 29.987,57

3.1.3.- Forjados de losa maciza

3.1.3.1 M² Formación de forjado de losa maciza, inclinado, con altura libre de planta de hasta 3 m, canto 20 cm, de hormigón armado HA-25/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote; acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 29,71 kg/m²; encofrado y desencofrado continuo con puntales, sopandas metálicas y superficie encofrante de madera tratada reforzada con varillas y perfiles.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Rampa de garaje (Planta baja)	1	52,50			52,500	
					52,500	52,500

Total m: 52,500 67,35 3.535,88

Total subcapítulo 3.1.3.- Forjados de losa maciza: 3.535,88

3.1.4.- Forjados reticulares



3.1.4.1 M² Formación de estructura de hormigón armado HA-25/B/20/IIIa fabricado en central y vertido con cubilote con un volumen total de hormigón en forjado y soportes de 0,177 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y soportes con una cuantía de 20,93 kg/m², compuesta de los siguientes elementos: Canto de 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, para forjado reticular, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 de Ø 5 mm, acero B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta baja	1	891,67			891,670	
Planta 1	1	323,67			323,670	
Planta 2	1	323,67			323,670	
Planta 3	1	323,67			323,670	
Planta 4	1	323,67			323,670	
Planta 5	1	323,67			323,670	
Planta 6	1	323,67			323,670	
Cubierta	1	264,67			264,670	
A descontar: huecos de escalera	7	-7,94			-55,580	
A descontar: rampas de garaje	1	-45,00			-45,000	
					2.997,780	2.997,780
Total m²: 2.997,780					62,30	186.761,69

Total subcapítulo 3.1.4.- Forjados reticulares: 186.761,69

3.1.5.- Núcleos y pantallas

3.1.5.1 M³ Formación de núcleo de hormigón para ascensor o escalera, de 30 cm de espesor medio, encofrado a dos caras y ejecutado en condiciones complejas con encofrado metálico con acabado tipo industrial para revestir; realizado con hormigón armado HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote, con una cuantía aproximada de acero UNE-EN 10080 B 500 S de 4,141 kg/m³.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ascensores	2	45,14			90,280	
Escaleras	1	106,06			106,060	
					196,340	196,340

Total m³: 196,340 178,07 34.962,26

Total subcapítulo 3.1.5.- Núcleos y pantallas: 34.962,26

Total subcapítulo 3.1.- Hormigón armado: 260.833,29

Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras : 260.833,29



PRESUPUESTO PARCIAL N°4- FACHADAS

Nº	Ud	Medición	Precio	Importe
-----------	-----------	-----------------	---------------	----------------

4.1.- Fábricas y trasdosados

4.1.1.- Hoja exterior cara vista

4.1.1.1 M² Ejecución de hoja exterior de 1/2 pie de espesor en cerramiento de fachada de fábrica, de ladrillo cerámico cara vista perforado clinker flaseado, rojo, 24x11,5x5 cm, con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento M-7,5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Fachada a la calle	1	551,54			551,540		
					551,540	551,540	
Total m² :					551,540	37,42	20.638,63

Total subcapítulo 4.1.1.- Hoja exterior cara vista: 20.638,63

4.1.2.- Hoja exterior para revestir

**4.1.2.1 M² Ejecución de hoja exterior de 1/2 pie de espesor de fábrica, en cerramiento de fachada, de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, recibida con mortero de cemento M-5.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo el revestimiento del frente de forjado, deduciendo los huecos de superficie mayor de 4 m².**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Patio de manzana	1	546,02			546,020		
					546,020	546,020	
Total m² :					546,020	15,98	8.725,40

4.1.2.2 M² Ejecución de hoja exterior de 1/2 pie de espesor de fábrica, en cerramiento de fachada, de ladrillo cerámico hueco triple, para revestir, 33x16x11 cm, recibida con mortero de cemento M-5, con apoyo mínimo de las 2/3 partes del ladrillo sobre el forjado, o sobre angulares de acero laminado galvanizado en caliente fijados a los frentes de forjado si, por errores de ejecución, el ladrillo no apoya sus 2/3 partes sobre el forjado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Medianera	1	765,01			765,010		
					765,010	765,010	
Total m² :					765,010	15,41	11.788,80

Total subcapítulo 4.1.2.- Hoja exterior para revestir: 20.514,20

4.1.3.- Hoja interior para revestir

4.1.3.1 M² Ejecución de hoja interior de cerramiento de fachada de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5.



	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fachada a la calle	1	551,54			551,540	
Patio de manzana	1	546,02			546,020	
Medianera	1	765,01			765,010	
					1.862,570	1.862,570
Total m² : 1.862,570					10,19	18.979,59
Total subcapítulo 4.1.3.- Hoja interior para revestir:						18.979,59

4.2.- Carpintería exterior

4.2.1.- Aluminio

4.2.1.1 M² Suministro y montaje de carpintería de aluminio lacado color blanco con 60 micras de espesor mínimo de película seca, en cerramiento de zaguanes de entrada al edificio, formada por hojas fijas y practicables; certificado de conformidad marca de calidad QUALICOAT, gama básica, sin premarco.

Total m²: 10,00 132,06 1.320,60

4.2.1.2 Ud Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x120 cm, serie media, formada por dos hojas y con premarco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cocina	29				29,000	
					29,000	29,000
Total Ud: 29,000					283,30	8.215,70

4.2.1.3 Ud Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x120 cm, serie media, formada por dos hojas y con premarco.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorios	116				116,000	
Estar - comedor	29				29,000	
					145,000	145,000
Total Ud: 145,000					341,40	49.503,00

4.2.1.4 Ud Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de puerta de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x210 cm, serie media, formada por dos hojas y con premarco.



	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Terrazas	29				29,000	
					29,000	29,000
Total Ud:					29,000 465,76	13.507,04
Total subcapítulo 4.2.1.- Aluminio:						72.546,34

4.2.2.- Ventanas

4.2.2.1 Ud Suministro y montaje de ventana de cubierta, con apertura giratoria de accionamiento manual mediante barra de maniobra, de 55x70 cm, realizada en madera de pino, acabado barnizado, con acristalamiento aislante (vidrio interior de 4 mm).

Total Ud:					10,000 371,44	3.714,40
Total subcapítulo 4.2.2.- Ventanas para tejados:						3.714,40

Total subcapítulo 4.2.- Carpintería exterior: 76.260,74

4.3.- Defensas de exteriores

4.3.1.- Antepechos

4.3.1.1 M Antepecho formado por murete de 1,25 m de altura de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo, 33x16x11 cm, recibida con mortero de cemento M-7,5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Azoteas	1	107,3			107,350	
		5				
					107,350	107,350
Total m:					107,350 65,99	7.084,03

Total subcapítulo 4.3.1.- Antepechos: 7.084,03

4.3.2.- Barandillas

4.3.2. M Suministro y colocación de barandilla recta de fachada de 100 cm de altura de aluminio anodizado color natural, formada por: bastidor compuesto de barandal superior e inferior de perfil cuadrado de 40x40 mm y montantes de perfil cuadrado de 40x40 mm con una separación de 100 cm entre ellos.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Terrazas	1	145,0			145,000	
		0				
					145,000	145,000
Total m:					145,000 110,70	16.051,50

Total subcapítulo 4.3.2.- Barandillas: 16.051,50

4.3.3.- Puertas de garaje

4.3.3.1 Ud Suministro y colocación de puerta giratoria para garaje, de lamas de aluminio extrusionado, 300x250 cm, panel totalmente ciego, acabado blanco. Apertura manual. Incluso cajón recogedor forrado, torno, muelles de torsión, poleas, guías y accesorios, cerradura central con llave de seguridad y falleba de accionamiento manual. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra.

Total Ud : 1,000 1.882,50 1.882,50

Total subcapítulo 4.3.3.- Puertas de garaje: 1.882,50

4.3.4.- Persianas y capialzados

4.3.4. 1 Ud Suministro y montaje de persiana de lamas fijas prefabricada de hormigón de 20x40 cm, de color gris, recibida con mortero de cemento M-5. Totalmente montada.
 Incluye: Replanteo de la pieza en el hueco. Colocación y aplomado. Repaso de juntas y limpieza.
 Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.
 Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Total Ud: 2,000 22,66 45,32

Total subcapítulo 4.3.4.- Persianas y capialzados: 45,32

Total subcapítulo 4.3.- Defensas de exteriores: 25.063,35

4.4.- Remates de exteriores

4.4.1.- Albardillas

4.4.1.1 M Formación de albardilla de mármol Blanco Macael para cubrición de muros, hasta 20 cm de anchura y 2 cm de espesor, con goterón, recibida con mortero de cemento hidrófugo.

Total m: 175,530 23,47 4.119,69

Total subcapítulo 4.4.1.- Albardillas: 4.119,69

4.4.2.- Vierteaguas

4.4.2.1 M Formación de vierteaguas de caliza Capri, hasta 110 cm de longitud, hasta 20 cm de anchura y 2 cm de espesor, con goterón, con clara pendiente y empotrado en las jambas, cubriendo los alféizares, los salientes de los paramentos, las cornisas de fachada, etc., recibido con mortero de cemento hidrófugo.

Total m : 155,250 16,32 2.533,68

Total subcapítulo 4.4.2.- Vierteaguas: 2.533,68

4.4.3.- Umbrales



- 4.4.3.1 M Formación de umbral para remate de puerta de entrada o balconera de mármol Blanco Macael, hasta 110 cm de longitud, hasta 20 cm de anchura y 2 cm de espesor, con goterón.**

Total m:	5,400	20,83	112,48
Total subcapítulo 4.4.3.- Umbrales:			112,48
Total subcapítulo 4.4.- Remates de exteriores:			6.765,85

4.5.- Vidrios

4.5.1.- Especiales: doble acristalamiento con cámara

- 4.5.1.1 M² Doble acristalamiento conjunto formado por vidrio exterior Float incoloro de 4 mm, cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 6 mm, y vidrio interior Float incoloro de 4 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cocina	29	1,10			31,900	
Dormitorios	116	1,10			127,600	
Estar - comedor	29	1,10			31,900	
Terrazas	29	2,00			58,000	
					249,400	249,400

Total m² :	249,400	32,47	8.098,02
Total subcapítulo 4.5.1.- Especiales: doble acristalamiento con cámara:			8.098,02

4.5.2.- Templados

- 4.5.2.1 M² Acristalamiento con luna templada incolora, de 5 mm de espesor, fijada sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales, sellado en frío con silicona sintética incolora.**

Total m²:	10,000	32,51	325,10
Total subcapítulo 4.5.2.- Templados:			325,10
Total subcapítulo 4.5.- Vidrios:			8.423,12
Total presupuesto parcial nº 4 Fachadas : 176.645,48			



PRESUPUESTO PARCIAL N°5- PARTICIONES

Nº	Ud	Medición			Precio	Importe
5.1.- Armarios						
5.1.1.- Puertas de madera						
5.1.1.1	Ud	Suministro y colocación de puerta de armario de una hoja de 180 cm de altura con altillo de 40 cm de 50x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de haya vaporizada, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 70x40 mm.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Entrada	29				29,000	
					29,000	29,000
Total Ud:					29,000	274,86
						7.970,94
5.1.1.2	Ud	Suministro y colocación de puerta de armario de dos hojas de 180 cm de altura con altillo de 40 cm de 50x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de haya vaporizada, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 70x40 mm.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorio principal	29				29,000	
Dormitorios	29				29,000	
					58,000	58,000
Total Ud:					58,000	499,89
						28.993,62
Total subcapítulo 5.1.1.- Puertas de madera:						36.964,56
5.1.2.- De instalaciones						
5.1.2.1	M²	Suministro y montaje de carpintería de aluminio anodizado natural para puerta practicable con chapa opaca, perfilería para una o dos hojas, , compuesta por perfiles extrusionados formando cercos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales, herrajes de colgar y apertura, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utilajes de mecanizado homologados.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Telecomunicaciones	1	1,00		2,00	2,000	
					2,000	2,000
Total m²:					2,000	135,57
						271,14
5.1.2.2	Ud	Suministro y colocación de puerta de registro cortafuegos pivotante homologada, EI2 60, de una hoja de 38 mm de espesor y altura de paso, acabado galvanizado, formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso, sobre cerco de acero galvanizado de 1 mm de espesor.				
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Telecomunicaciones	12				12,000	



12,000 12,000

Total Ud: 12,000 105,24 1.262,88

Total subcapítulo 5.1.2.- De instalaciones: 1.534,02

Total subcapítulo 5.1.- Armarios: 38.498,58

5.2.- Defensas interiores

5.2.1.- Barandillas y pasamanos

5.2.1.1 M Suministro y colocación de barandilla de aluminio anodizado natural de 90 cm de altura, con bastidor sencillo, formado por barandal superior que hace de pasamanos y barandal inferior; montantes verticales dispuestos cada 100 cm y barrotes verticales colocados cada 10 cm, para escalera de ida y vuelta.

Total m: 46,190 106,31 4.910,46

Total subcapítulo 5.2.1.- Barandillas y pasamanos: 4.910,46

Total subcapítulo 5.2.- Defensas interiores: 4.910,46

5.3.- Puertas de entrada a la vivienda

5.3.1.- Acorazadas

5.3.1.1 Ud Suministro y colocación de block de puerta de entrada a piso, acorazada normalizada, con luz de paso 85,6 cm y altura de paso 203 cm. Compuesto de: hoja formada por una plancha de acero electrogalvanizado.

Total Ud : 29,000 766,72 22.234,88

Total subcapítulo 5.3.1.- Acorazadas: 22.234,88

Total subcapítulo 5.3.- Puertas de entrada a la vivienda: 22.234,88

5.4.- Puertas de paso interiores

5.4.1.- Metálicas

5.4.1.1 Ud Suministro y colocación de puerta de paso de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior.

Total Ud : 32,000 78,06 2.497,92

Total subcapítulo 5.4.1.- Metálicas: 2.497,92

5.4.2.- De madera

5.4.2.1 Ud Suministro y colocación de puerta de paso ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de roble recompuesto, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Puertas de paso para baños y aseos	63				63,000
Puertas de paso para dormitorios	116				116,000
					179,000
					179,000



Total Ud: 179,000 190,20 34.045,80

5.4.2.2 Ud Suministro y colocación de puerta de paso vidriera, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de roble recompuesto, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Puertas de paso para cocina	29				29,000
					29,000

Total Ud: 29,000 202,29 5.866,41

5.4.2.3 Ud Suministro y colocación de puerta de paso vidriera 6-VE, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado directo, barnizada en taller, de roble recompuesto, modelo con moldura recta; precerco de pino país de 90x35 mm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Puertas de paso para comedor	29				29,000
					29,000

Total Ud: 29,000 248,53 7.207,37

Total subcapítulo 5.4.2.- De madera: 47.119,58

5.4.3.- Resistentes al fuego

5.4.3.1 Ud Suministro y colocación de puerta cortafuegos pivotante homologada, EI2 60-C5, de una hoja de 63 mm de espesor, 800x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado en color blanco formada por 2 chapas de acero galvanizado de 0,8 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia de lana de roca de alta densidad y placas de cartón yeso.

Total Ud : 9,000 312,75 2.814,75

Total subcapítulo 5.4.3.- Resistentes al fuego: 2.814,75

Total subcapítulo 5.4.- Puertas de paso interiores: 52.432,25

5.5.- Tabiques

5.5.1.- Hoja para revestir

5.5.1.1 M² Formación de hoja de partición interior de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco doble, para revestir, 33x16x7 cm, recibida con mortero de cemento M-5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Tabiquería	1	991,52		2,55	2.528,376
Separación entre recintos protegidos y recintos de actividad o de instalaciones	1	16,25		2,55	41,438
Separación entre recintos protegidos y recintos de actividad o de instalaciones	1	16,25		2,55	41,438
Separación entre recintos protegidos y recintos fuera de la unidad de uso	1	63,39		2,55	161,645
Separación entre recintos protegidos y recintos fuera de la unidad de uso	1	63,39		2,55	161,645



Separación entre recintos habitables y recintos fuera de la unidad de uso	1	86,15	2,55	219,683	
					3.154,225 3.154,225

Total m²: 3.154,225 10,91 34.412,59

5.5.1.2 M² Formación de hoja de partición interior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado (panel), para revestir, 24x12x9 cm, recibida con mortero de cemento M-5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Separación entre recintos protegidos y recintos fuera de la unidad de uso	1	63,39		2,55	161,645	
Separación entre recintos habitables y recintos fuera de la unidad de uso	1	86,15		2,55	219,683	
						381,328 381,328

Total m²: 381,328 17,53 6.684,68

5.5.1.3 M² Formación de hoja de partición interior de 1/2 pie de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico perforado acústico, para revestir, 24x11x10 cm, recibida con mortero de cemento M-5.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Separación entre recintos protegidos y recintos de actividad o de instalaciones	1	16,25		2,55	41,438	
						41,438 41,438

Total m² : 41,438 16,75 694,09

Total subcapítulo 5.5.1.- Hoja para revestir: 41.791,36

Total subcapítulo 5.5.- Tabiques: 41.791,36

5.6.- Ayudas

5.6.1.- Albañilería

5.6.1.1 M² Repercusión por m² de superficie construida de obra de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación audiovisual.

Total m² : 1.625,450 0,22 357,60

5.6.1.2 M² Repercusión por m² de superficie construida de obra de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la infraestructura común de telecomunicaciones (ICT).

Total m² : 1.625,450 0,97 1.576,69

5.6.1.3 M² Repercusión por m² de superficie construida de obra de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de calefacción formada por: tuberías de distribución de agua, y cualquier otro elemento componente de la instalación.

Total m² : 1.625,450 2,71 4.404,97

5.6.1.4 M² Repercusión por m² de superficie construida de obra de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de climatización.

Total m² : 1.625,450 0,89 1.446,65



Largo Ancho Alto

5.6.1.5 M² Repercusión por m² de superficie construida de obra de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación eléctrica

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tipo A	1	280,25			280,250	
Tipo B	1	1.345,20			1.345,200	
					1.625,450	1.625,450
		Total m² : 1.625,450			3,51	5.705,33

5.6.1.6 M² Repercusión por m² de superficie construida de obra de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería

Total m² : 1.625,450 1,81 2.942,06

5.6.1.7 M² Repercusión por m² de superficie construida de obra de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de apliques y luminarias para iluminación

Total m² : 1.625,450 0,09 146,29

5.6.1.8 M² Repercusión por m² de superficie construida de obra de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de protección contra incendios

Total m² : 1.625,450 0,18 292,58

5.6.1.9 M² Repercusión por m² de superficie construida de obra de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de salubridad. Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Total m² : 1.625,450 1,19 1.934,29

5.6.1.10 M² Repercusión por m² de superficie construida de obra de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de ascensor .

Total m² : 1.625,450 0,54 877,74

5.6.1.11 M² Repercusión por m² de superficie construida de obra de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de los trabajos de recibido en obra de los aparatos sanitarios.

Total m²: 1.625,450 0,72 1.170,32

5.6.1.12 M² Repercusión por m² de superficie de carpintería exterior de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de los trabajos de recibido en obra de la carpintería exterior.

Total m² : 725,000 0,64 464,00

Total subcapítulo 5.6.1.- Albañilería: 21.318,52

Total subcapítulo 5.6.- Ayudas: 21.318,52

Total presupuesto parcial nº 5 Particiones : 181.186,05

PRESUPUESTO PARCIAL N°6- INSTALACIONES

N°	Ud	Medición	Precio	Importe
6.1.- Infraestructura de telecomunicaciones				
6.1.1.- Acometidas				
6.1.1.1	Ud	Suministro e instalación de arqueta de entrada prefabricada dotada de ganchos para tracción y equipada con cerco y tapa, de dimensiones interiores 600x600x800 mm.		
		Total Ud:	1,000	319,49 319,49
6.1.1.2	M	Suministro e instalación de canalización externa enterrada entre la arqueta de entrada y el registro de enlace inferior en el interior del edificio o directamente en el RITI o RITU, en edificación con un número de PAU comprendido entre 21 y 40, formada por 5 tubos (3 TBA+STDP, 2 reserva) de polietileno de 63 mm de diámetro.		
		Total m:	5,000	17,79 88,95
		Total subcapítulo 6.1.1.- Acometidas:		408,44
6.1.2.- Canalizaciones de enlace				
6.1.2.1	M	Suministro e instalación de canalización de enlace inferior fija en superficie entre el registro de enlace y el RITI, RITU o RITM, en edificación con un número de PAU comprendido entre 21 y 40, formada por 5 tubos (3 TBA+STDP, 2 reserva) de PVC rígido de 40 mm de diámetro.		
		Total m:	8,000	20,75 166,00
6.1.2.2	Ud	Suministro e instalación de registro de enlace inferior formado por armario de 450x450x120 mm, para paso y distribución de instalaciones de ICT.		
		Total Ud:	1,000	72,15 72,15
6.1.2.3	M	Suministro e instalación de canalización de enlace superior empotrada entre el punto de entrada general superior del edificio y el RITS, RITU o RITM, para edificio plurifamiliar, formada por 2 tubos de polipropileno flexible.		
		Total Ud:	4,000	5,61 22,44
6.1.2.4	Ud	Suministro e instalación de registro de enlace superior formado por armario de 360x360x120 mm, para paso y distribución de instalaciones de ICT.		
		Total Ud:	1,000	72,68 72,68
		Total subcapítulo 6.1.2.- Canalizaciones de enlace:		333,27
6.1.3.- Equipamiento para recintos				
6.1.3.1	Ud	Instalación de equipamiento completo para RITI, recinto inferior de instalaciones de telecomunicación, de 21 a 30 puntos de acceso a usuario, en armario de 200x150x50.		
		Total Ud:	1,000	332,49 332,49
6.1.3.2	Ud	Instalación de equipamiento completo para RITS, recinto superior de instalaciones de telecomunicación, de 21 a 30 puntos de acceso a usuario, en armario de 200x150x50.		
		Total Ud:	1,000	379,49 379,49
		Total subcapítulo 6.1.3.- Equipamiento para recintos:		711,98



6.1.4.- Canalizaciones principales

6.1.4.1 M Suministro e instalación de canalización principal fija en superficie, entre el RITI o RITM inferior y el RITS o RITM superior a través de las distintas plantas del edificio, en edificación de 29 PAU, formada por 7 tubos (1 RTV, 2 cable de pares o cable de pares trenzados, 1 cable coaxial, 1 cable de fibra óptica, 2 reserva) de PVC rígido de 50 mm de diámetro.

Total m: 26,150 35,28 922,57

6.1.4.2 Ud Suministro e instalación de registro secundario formado por armario de 450x450x150 mm, para paso y distribución de instalaciones de ICT, con cuerpo y puerta de plancha de acero lacado con aislamiento interior.

Total Ud : 6,000 107,03 642,18

Total subcapítulo 6.1.4.- Canalizaciones principales: 1.564,75

6.1.5.- Canalizaciones secundarias

6.1.5.1 M Suministro e instalación de canalización secundaria empotrada en tramo comunitario, entre el registro secundario y el registro de terminación de red en el interior de la vivienda, en edificación de hasta 3 PAU, formada por 4 tubos (1 RTV, 1 cable de pares o cable de pares trenzados, 1 cable coaxial, 1 cable de fibra óptica) de PVC flexible.

Total m: 7,460 6,09 45,43

6.1.5.2 Ud Suministro e instalación de caja de registro de paso tipo A, de poliéster reforzado, de 360x360x120 mm.

Total m: 1,000 32,66 32,66

6.1.5.3 Ud Suministro e instalación de caja de registro de paso tipo B, de poliéster reforzado, de 100x100x40 mm.

Total Ud: 1,000 3,48 3,48

Total subcapítulo 6.1.5.- Canalizaciones secundarias: 81,57

6.1.6.- Canalizaciones interiores

6.1.6.1 Ud Suministro e instalación de registro de terminación de red, formado por caja de plástico para empotrar en tabique y disposición del equipamiento principalmente en vertical, de 500x600x80 mm.

Total Ud: 29,000 46,09 1.336,61

6.1.6.2 M Suministro e instalación de canalización interior de usuario empotrada por el interior de la vivienda que une el registro de terminación de red con los distintos registros de toma, formada por 1 tubo de PVC flexible.

Total m: 781,920 1,18 922,67

6.1.6.3 Ud Suministro e instalación de caja de registro de paso tipo B, de poliéster reforzado, de 100x100x40 mm, para paso y distribución de instalaciones de ICT en canalizaciones interiores de usuario.

Total Ud: 53,000 3,48 184,44

6.1.6.4 Ud Suministro e instalación de caja de registro de paso tipo C, de poliéster reforzado, de 100x160x40 mm, para paso y distribución de instalaciones de ICT en canalizaciones interiores de usuario.

Total Ud: 26,000 4,15 107,90

6.1.6.5 Ud Suministro e instalación de registro de toma, realizado mediante caja universal empotrada provista de tapa ciega en previsión de nuevos servicios, para BAT o toma de usuario.

Total Ud: 261,000 5,58 1.456,38

Total subcapítulo 6.1.6.- Canalizaciones interiores: 4.008,00



Total subcapítulo 6.1.- Infraestructura de telecomunicaciones: 7.108,01

6.2.- Audiovisuales

6.2.1.- Red de cables coaxiales

6.2.1.1 Ud Suministro e instalación de mástil para fijación de 3 antenas, de acero con tratamiento anticorrosión, de 3 m de altura y 40 mm de diámetro.

Total Ud: 1,000 69,55 69,55

6.2.1.2 Ud Suministro e instalación de antena exterior FM, circular, para captación de señales de radiodifusión sonora analógica procedentes de emisiones terrenales, de 1 dB de ganancia y 500 mm de longitud.

Total Ud: 1,000 32,02 32,02

6.2.1.3 Ud Suministro e instalación de antena exterior DAB para captación de señales de radiodifusión sonora digital procedentes de emisiones terrenales, de 1 elemento, 0 dB de ganancia, 15 dB de relación D/A y 555 mm de longitud.

Total Ud: 1,000 30,81 30,81

6.2.1.4 Ud Suministro e instalación de antena exterior UHF para captación de señales de televisión analógica, televisión digital terrestre (TDT) y televisión.

Total Ud: 1,000 57,39 57,39

6.2.1.5 Ud Suministro e instalación de equipo de cabecera, formado por: 9 amplificadores monocanal UHF, de 50 dB de ganancia; 1 amplificador multicanal UHF, de 50 dB de ganancia; 1 amplificador FM; 1 amplificador DAB, todos ellos con autoseparación en la entrada y automezcla en la salida (alojados en el RITS o RITU).

Total Ud: 1,000 1.079,38 1.079,38

6.2.1.6 M Suministro e instalación de cable coaxial RG-6, de 75 Ohm de impedancia característica media, con conductor central de cobre de 1,15 mm de diámetro.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Red de distribución	1	26,15		26,150	
Red de dispersión	1	216,26		216,260	
	1	25,47		25,470	
	1	25,47		25,470	
				293,350	293,350
	Total m:	293,350		1,16	340,29

6.2.1.7 M Suministro e instalación de cable coaxial RG-6, de 75 Ohm de impedancia característica media, con conductor central de cobre de 1,15 mm de diámetro.

Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
------	-------------	------	---------	----------



Red exterior	1	15,00		15,000	
				15,000	15,000
Total m		15,000	1,21		18,15

6.2.1.8 Ud Suministro e instalación de derivador de 5-2400 MHz, de 4 derivaciones y 12 dB de pérdida de derivación, con conectores tipo "F". Totalmente montado, conexionado y probado.

Total Ud **4,000** **8,32** **33,28**

6.2.1.9 Ud Suministro e instalación de derivador de 5-2400 MHz, de 4 derivaciones y 15 dB de pérdida de derivación, con conectores tipo "F". Totalmente montado, conexionado y probado.

Total Ud **4,000** **8,32** **33,28**

6.2.1.10 Ud Suministro e instalación de derivador de 5-2400 MHz, de 4 derivaciones y 24 dB de pérdida de derivación, con conectores tipo "F". Totalmente montado, conexionado y probado.

Total Ud **4,000** **8,32** **33,28**

6.2.1.11 Ud Suministro e instalación de distribuidor de 5-2400 MHz de 6 salidas con punto de acceso a usuario (PAU), de 11,5 dB de pérdidas de inserción a 850 MHz y 14 dB de pérdidas de inserción a 2150 MHz.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1			1,000	
	1			1,000	
				2,000	2,000
Total Ud		2,000		13,47	26,94

6.2.1.12 Ud Suministro e instalación de toma separadora doble, TV/R-SAT, de 5-2400 MHz, con embellecedor.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	3			3,000	
	3			3,000	
				6,000	6,000
Total Ud		6,000		9,09	54,54

Total subcapítulo 6.2.1.- Red de cables coaxiales: 1.808,91

6.2.2.- Red de cables de pares de cobre

6.2.2.1 Ud Suministro e instalación de punto de interconexión de cables de pares, para red de distribución de 100 pares, formado por un registro principal metálico de 450x450x120 mm

Total Ud **1,000** **248,88** **248,88**

6.2.2.2 Ud Suministro e instalación de punto de distribución para la segregación de 6 pares, colocado en el registro secundario y equipado con 2 regletas de corte y prueba, con capacidad para 5 pares cada una.



Total Ud: 2,000 14,17 28,34

6.2.2.3 Ud Suministro e instalación de punto de distribución para la segregación de 9 pares, colocado en el registro secundario y equipado con 2 regletas de corte y prueba, con capacidad para 5 pares cada una.

Total Ud: 10,000 14,20 142,00

6.2.2.4 M Suministro e instalación de cable de 50 pares (50x2x0,50 mm), categoría 3, con conductor unifilar de cobre.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	13,08			13,080	
	1	13,08			13,080	
					26,160	26,160
<hr/>						
	Total m:		26,160		13,05	341,39

6.2.2.5 M Suministro e instalación de cable rígido UTP de 4 pares de cobre, categoría 6, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno y vaina exterior de PVC de 6,2 mm de diámetro. Criterio de medición: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	216,26			216,26	
	1	216,26			216,26	
A	1	25,47			25,470	
A	1	25,47			25,470	
A	1	25,47			25,470	
A	1	25,47			25,470	
A	1	25,47			25,470	
A	1	25,47			25,470	
A	1	25,47			25,470	
A	1	25,47			25,470	
A	1	25,47			25,470	
A	1	25,47			25,470	
A	1	25,47			25,470	
A	1	25,47			25,470	
A	1	25,47			25,470	
A	1	25,47			25,470	
A	1	25,47			25,470	
B	1	25,47			25,470	
B	1	25,47			25,470	
B	1	25,47			25,470	
B	1	25,47			25,470	
B	1	25,47			25,470	
B	1	25,47			25,470	
B	1	25,47			25,470	
B	1	25,47			25,470	
B	1	25,47			25,470	
B	1	25,47			25,470	
B	1	25,47			25,470	
B	1	25,47			25,470	
B	1	25,47			25,470	



B	3	3,000		
B	3	3,000		
B	3	3,000		
		87,000	87,000	
	Total Ud:	87,000	15,56	1.353,72

Total subcapítulo 6.2.2.- Red de cables de pares de cobre: 3.546,67

6.2.3.- Interfonía y vídeo

6.2.3.1 Ud Instalación de videoportero para 29 viviendas compuesto de: placa digital con teclado codificado y telecámara B/N, distribuidores de vídeo, alimentador, abrepuestas y monitores con base de conexión.

Total Ud: 1,000 10.244,67 10.244,67

Total subcapítulo 6.2.3.- Interfonía y vídeo: 10.244,67

Total subcapítulo 6.2.- Audiovisuales: 15.600,25

6.3.- Calefacción, climatización y A.C.S.

6.3.1.- Calderas eléctricas

6.3.1.1 Ud Suministro e instalación de caldera mural mixta eléctrica para calefacción y A.C.S., potencia de 4,5 kW.

Total Ud: 29,000 1.593,51 46.211,79

Total subcapítulo 6.3.1.- Calderas eléctricas: 46.211,79

6.3.2.- Sistemas de conducción de agua

6.3.2.1 M Suministro e instalación de tubería de distribución de agua caliente de calefacción, formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, de 3/8" DN 10 mm de diámetro

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
A	1	308,28		308,280	
B	1	1.479,72		1.479,720	
				1.788,000	1.788,000
	Total m:	1.788,000		11,24	20.097,12

6.3.2.2 M Suministro e instalación de tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	50,00		50,000	
	1	240,00		240,000	
				290,000	290,000
	Total m:	290,000		17,03	4.938,70

6.3.2.3 M Suministro e instalación de tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos.



Total m : 2,500 17,60 44,00

6.3.2.4 M Suministro e instalación de tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos.

Total m : 2,500 18,97 47,43

6.3.2.5 M Suministro e instalación de tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 20/22 mm de diámetro.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	27,00		27,000	
	1	2,50		2,500	
	1	2,50		2,500	
	1	2,50		2,500	
				34,500	34,500
	Total m :			34,500	21,85 753,83

6.3.2.6 M Suministro e instalación de tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 26/28 mm de diámetro.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	2,50		2,500	
	1	2,50		2,500	
	1	2,50		2,500	
	1	2,50		2,500	
	1	2,50		2,500	
				12,500	12,500
	Total m:			12,500	25,28 316,00

6.3.2.7 M Suministro e instalación de tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1 mm de espesor y 33/35 mm de diámetro.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	2,50		2,500	
	1	2,90		2,900	
	1	2,50		2,500	
				7,900	7,900
	Total m :			7,900	29,93 236,45

6.3.2.8 M Suministro e instalación de tubería de distribución de mezcla de agua y anticongelante para circuito primario de sistemas solares térmicos, formada por tubo de cobre rígido con pared de 1,5 mm de espesor y 51/54 mm de diámetro.



	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	18,00		18,000	
	1	22,50		22,500	
				40,500	40,500
Total m		40,500		43,21	1.750,01

6.3.2.9 Ud Suministro e instalación de bomba circuladora de rotor húmedo, In-Line, Etherma 2-72-2 "EBARA", cuerpo de impulsión de hierro fundido y bronce.

Total Ud **1,000** **514,82** **514,82**

6.3.2.10 Ud Suministro e instalación de vaso de expansión cerrado con una capacidad de 100 l, 870 mm de altura, 450 mm de diámetro, con rosca de 1" de diámetro y 10 bar de presión.

Total Ud : **1,000** **224,89** **224,89**

6.3.2.11 Ud Suministro e instalación de interacumulador de acero vitrificado, con intercambiador de un serpentín, de suelo, 250 l, altura 1640 mm, diámetro 680 mm, aislamiento de 50 mm de espesor con poliuretano de alta densidad, libre de CFC, protección contra corrosión mediante ánodo de magnesio.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tipo A	5			5,000	
Tipo B	24			24,000	
				29,000	29,000
Total Ud		29,000		1.224,38	35.507,02

6.3.2.12 Ud Suministro e instalación de kit solar para conexión de calentadores de agua a gas a sistemas solares

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tipo A	5			5,000	
Tipo B	24			24,000	
				29,000	29,000
Total Ud		29,000		180,67	5.239,43

Total subcapítulo 6.3.2.- Sistemas de conducción de agua: 69.669,70

6.3.3.- Emisores por agua para climatización

6.3.3.1 Ud Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 298,8 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Aseo	29			29,000	
				29,000	29,000
Total Ud		29,000		90,33	2.619,57

6.3.3.2 Ud Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 448,2 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente.



	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Baños	34			34,000		
Cocina	29			29,000		
Dormitorios	116			116,000		
Vestíbulo - pasillo	29			29,000		
				208,000	208,000	
Total Ud :				208,000	114,83	23.884,64

6.3.3.3 Ud Suministro e instalación de radiador de aluminio inyectado, emisión calorífica 747 kcal/h, según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 50°C entre el radiador y el ambiente.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Estar - comedor	29			29,000		
				29,000	29,000	
Total Ud:				29,000	163,91	4.753,39

Total subcapítulo 6.3.3.- Emisores por agua para climatización: 31.257,60

6.3.4.- Captación solar

6.3.4.1 Ud Suministro e instalación de captador solar térmico formado por batería de 3 módulos, compuesto cada uno de ellos de un captador solar térmico plano, con panel de montaje vertical de 1135x2115x112 mm, superficie útil 2,1 m².

Total Ud : 9,000 2.154,14 19.387,26

Total subcapítulo 6.3.4.- Captación solar: 19.387,26

6.3.5.- Dispositivos de control centralizado

6.3.5.1 Ud Suministro e instalación de centralita de control de tipo diferencial para sistema de captación solar térmica, con protección contra sobrettemperatura del captador.

Total Ud : 1,000 552,47 552,47

Total subcapítulo 6.3.5.- Dispositivos de control centralizado: 552,47

6.3.6.- Sistemas de conducción de aire

6.3.6.1 M² Formación de conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.

Total m²: 378,230 29,51 11.161,57

6.3.6.2 Ud Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorios	116			116,000	
Cocina	29			29,000	
				145,000	145,000



Total Ud: 145,000 55,82 8.093,90

6.3.6.3 Ud Suministro y montaje de rejilla de impulsión, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, con parte posterior de chapa de acero pintada en color negro RAL 9005.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estar - comedor	29				29,000	
					29,000	29,000

Total Ud: 29,000 55,82 1.618,78

6.3.6.4 Ud Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación oculta.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorios	116				116,000	
Cocina	29				29,000	
					145,000	145,000

Total Ud: 145,000 31,34 4.544,30

6.3.6.5 Ud Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 225x125 mm, fijación oculta (con marco de montaje de chapa de acero galvanizado).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estar - comedor	29				29,000	
					29,000	29,000

Total Ud: 29,000 31,34 908,86

Total subcapítulo 6.3.6.- Sistemas de conducción de aire: 26.327,41

6.3.7.- Unidades autónomas de climatización

6.3.7.1 M Suministro e instalación de línea frigorífica doble realizada con tubería flexible de cobre sin soldadura, formada por un tubo para líquido de 3/8" de diámetro y 0,8 mm.

Total m: 238,980 18,69 4.466,54

6.3.7.2 M Suministro e instalación de canalización de protección de cableado, empotrada, formada por tubo de PVC flexible, corrugado, de 16 mm de diámetro nominal, con IP 545.

Total m: 238,980 0,81 193,57

6.3.7.3 M Suministro e instalación de cableado de conexión eléctrica de unidad de aire acondicionado formado por cable multipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4G1,5 mm² de sección.

Total m: 238,980 1,53 365,64



6.3.7.4 M Suministro e instalación de red de evacuación de condensados, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo flexible de PVC, de 16 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, que conecta la unidad de aire acondicionado con la red de pequeña evacuación.

Total m: 238,980 3,51 838,82

Total subcapítulo 6.3.7.- Unidades autónomas de climatización: 5.864,57

Total subcapítulo 6.3.- Calefacción, climatización y A.C.S.: 199.270,80

6.4.- Eléctricas

6.4.1.- Puesta a tierra

6.4.1.1 Ud Suministro e instalación de red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 30 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección.

Total Ud: 1,000 226,97 226,97

6.4.1.2 Ud Suministro e instalación de red de equipotencialidad en cuarto húmedo mediante conductor rígido de cobre de 4 mm² de sección, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes.

Total Ud: 34,000 34,64 1.177,76

Total subcapítulo 6.4.1.- Puesta a tierra: 1.404,73

6.4.2.- Cajas generales de protección

6.4.2.1 Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares cerradas previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
					4,000	4,000

Total Ud: 4,000 331,77 1.327,08

Total subcapítulo 6.4.2.- Cajas generales de protección: 1.327,08

6.4.3.- Líneas generales de alimentación

6.4.3.1 M Suministro e instalación de línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	20,00			20,000	
	1	20,00			20,000	
	1	20,00			20,000	
	1	20,00			20,000	
					80,000	80,000



Total m: 80,000 64,56 5.164,80

Total subcapítulo 6.4.3.- Líneas generales de alimentación: 5.164,80

6.4.4.- Centralización de contadores

6.4.4.1 Ud Suministro e instalación de centralización de contadores sobre paramento vertical, en armario de contadores, compuesta por: unidad funcional de interruptor general de maniobra de 250 A.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
					4,000	4,000
	Total Ud		4,000	1.147,64	4.590,56	

Total subcapítulo 6.4.4.- Centralización de contadores: 4.590,56

6.4.5.- Derivaciones individuales

6.4.5.1 M Suministro e instalación de derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 2x25+1G16 mm².

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	11,00			11,000	
	1	11,00			11,000	
	1	11,00			11,000	
	1	11,00			11,000	
	1	11,00			11,000	
	1	13,80			13,800	
	1	13,80			13,800	
	1	13,80			13,800	
	1	13,80			13,800	
	1	13,80			13,800	
	1	16,60			16,600	
	1	16,60			16,600	
	1	16,60			16,600	
	1	16,60			16,600	
	1	16,60			16,600	
	1	19,40			19,400	
	1	19,40			19,400	



1	19,40	19,400	
1	19,40	19,400	
1	19,40	19,400	
		304,000	304,000

Total m: 304,000 19,49 5.924,96

6.4.5.2 M Suministro e instalación de derivación individual monofásica fija en superficie para vivienda, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 2x35+1G16 mm².

Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	22,20		22,200	
1	22,20		22,200	
1	22,20		22,200	
1	22,20		22,200	
1	22,20		22,200	
1	25,00		25,000	
1	25,00		25,000	
1	25,00		25,000	
1	25,00		25,000	
			211,000	211,000

Total m: 211,000 26,99 5.694,89

6.4.5.3 M Suministro e instalación de derivación individual trifásica fija en superficie para garaje, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G10 mm².

Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	17,78		17,780	
1	17,78		17,780	
			35,560	35,560

Total m: 35,560 15,12 537,67

6.4.5.4 M Suministro e instalación de derivación individual trifásica fija en superficie para servicios generales.

Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
1	5,00		5,000	
1	5,00		5,000	
1	5,00		5,000	
1	5,00		5,000	



20,000 20,000

Total m: 20,000 21,39 427,80

Total subcapítulo 6.4.5.- Derivaciones individuales: 12.585,32

6.4.6.- Instalaciones interiores

6.4.6.1 Ud Suministro e instalación de red eléctrica completa de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con grado de electrificación elevada, con las siguientes estancias: vestíbulo, 2 pasillos de 5 m, comedor de 16 m², 2 dormitorios dobles de 10 m², 2 dormitorios sencillos de 8 m², baño, aseo, cocina de 5,28 m², galería, terraza de 2,95 m².

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tipo B	24			24,000	
				24,000	24,000
Total Ud :				24,000	2.693,99 64.655,76

6.4.6.2 Ud Suministro e instalación de red eléctrica completa de distribución interior de una vivienda de edificio plurifamiliar con grado de electrificación elevada, con las siguientes estancias: vestíbulo, 2 pasillos de 5 m, comedor de 16 m², 3 dormitorios dobles de 10 m², dormitorio sencillo de 8 m², 2 baños, aseo, cocina de 5 m², galería, terraza de 2,95 m².

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tipo A	5			5,000	
				5,000	5,000
Total Ud:				5,000	2.802,28 14.011,40

6.4.6.3 Ud Suministro e instalación de red eléctrica de distribución interior en garaje con ventilación forzada de 316 m², con 20 trasteros.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1			1,000	
	1			1,000	
				2,000	2,000
Total Ud:				2,000	2.714,75 5.429,50

6.4.6.4 Ud Suministro e instalación de red eléctrica de distribución interior de servicios generales, compuesta de los siguientes elementos: CUADRO DE SERVICIOS GENERALES formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) (no incluido en este precio) en compartimento independiente y precintable.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1			1,000	
	1			1,000	
	1			1,000	
	1			1,000	
				4,000	4,000
Total Ud:				4,000	3.330,07 13.320,28



Total subcapítulo 6.4.6.- Instalaciones interiores: 97.416,94

Total subcapítulo 6.4.- Eléctricas: 122.489,43

6.5.- Fontanería

6.5.1.- Acometidas

6.5.1.1 Ud Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 4 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora.

Total Ud: 1,000 298,56 298,56

Total subcapítulo 6.5.1.- Acometidas: 298,56

6.5.2.- Tubos de alimentación

6.5.2.1 Ud Suministro y montaje de alimentación de agua potable de 11 m de longitud, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior.

Total Ud: 1,000 72,97 72,97

Total subcapítulo 6.5.2.- Tubos de alimentación: 72,97

6.5.3.- Contadores

6.5.3.1 Ud Suministro e instalación de batería de acero galvanizado, de 3" DN 80 mm y salidas con conexión embridada, para centralización de un máximo de 36 contadores de 1/2" DN 15 mm en tres filas.

Total Ud: 1,000 1.656,35 1.656,35

Total subcapítulo 6.5.3.- Contadores: 1.656,35

6.5.4.- Depósitos/grupos de presión

6.5.4.1 Ud Suministro e instalación de grupo de presión, formado por: 2 bombas centrífugas.

Total Ud: 1,000 3.886,54 3.886,54

6.5.4.2 Ud Suministro e instalación de depósito auxiliar de alimentación, para abastecimiento del grupo de presión, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 2000 litros, con tapa.

Total Ud: 1,000 635,25 635,25

Total subcapítulo 6.5.4.- Depósitos/grupos de presión: 4.521,79

6.5.5.- Montantes

6.5.5.1 Ud Suministro y montaje de montante de 14,14 m de longitud, colocado superficialmente y fijado al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor.

Total Ud: 5,000 72,49 362,45

6.5.5.2 Ud Suministro y montaje de montante de 16,94 m de longitud, colocado superficialmente y fijado al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor.

Total Ud: 5,000 81,46 407,30

6.5.5.3 Ud Suministro y montaje de montante de 19,74 m de longitud, colocado superficialmente y fijado al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor.



	Total Ud	5,000	90,38	451,90
6.5.5.4	Ud Suministro y montaje de montante de 22,54 m de longitud, colocado superficialmente y fijado al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior.			
	Total Ud	5,000	99,31	496,55
6.5.5.5	Ud Suministro y montaje de montante de 25,34 m de longitud, colocado superficialmente y fijado al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior, serie 5, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor; purgador automático de aire de latón.			
	Total Ud	5,000	108,28	541,40
6.5.5.6	Ud Suministro y montaje de montante de 28,14 m de longitud, colocado superficialmente y fijado al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), de 20 mm de diámetro exterior.			
	Total Ud	5,000	117,20	586,00
	Total subcapítulo 6.5.5.- Montantes:			2.845,60

6.5.6.- Instalación interior

6.5.6.1	Ud Suministro y montaje de instalación interior de fontanería para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X).			
	Total Ud	29,000	223,31	6.475,99
6.5.6.2	Ud Suministro y montaje de instalación interior de fontanería para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X).			
	Total Ud	34,000	346,37	11.776,58
6.5.6.3	Ud Suministro y montaje de instalación interior de fontanería para cocina con dotación para: fregadero, toma y llave de paso para lavavajillas, realizada con tubo de polietileno reticulado (PE-X).			
	Total Ud	29,000	204,37	5.926,73
6.5.6.4	Ud Suministro y montaje de instalación interior de fontanería para galería con dotación para: lavadero, toma y llave de paso para lavadora.			
	Total Ud	29,000	181,35	5.259,15
	Total subcapítulo 6.5.6.- Instalación interior:			29.438,45
	Total subcapítulo 6.5.- Fontanería:			38.833,72

6.6.- Iluminación

6.6.1.- Interior

6.6.1.1 Ud Suministro e instalación de luminaria, de 1276x170x100 mm, para 2 lámparas fluorescentes TL de 36 W, con cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
13				13,000	
13				13,000	
				26,000	26,000
	Total Ud			26,000	46,30
				46,30	1.203,80



6.6.1.2 Ud Suministro e instalación de luminaria de empotrar modular, de 596x596x91 mm, para 3 lámparas fluorescentes TL de 18 W, con cuerpo de luminaria de chapa de acero lacado en color blanco y lamas transversales.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	7			7,000	
	7			7,000	
	7			7,000	
	7			7,000	
				28,000	28,000
Total Ud	28,000			104,86	2.936,08
Total subcapítulo 6.6.1.- Interior:					4.139,88

6.6.2.- Exterior

6.6.2.1 Ud Suministro e instalación de luminaria para adosar a techo o pared, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 60 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tipo A	5			5,000	
Tipo B	24			24,000	
				29,000	29,000
Total Ud	29,000			124,52	3.611,08
Total subcapítulo 6.6.2.- Exterior:					3.611,08
Total subcapítulo 6.6.- Iluminación:					7.750,96

6.7.- Contra incendios

6.7.1.- Detección y alarma

6.7.1.1 Ud Suministro e instalación de sistema de detección y alarma de incendios, convencional, formado por central de detección automática de incendios con una capacidad máxima de 2 zonas de detección, 5 detectores ópticos de humos, pulsador de alarma con señalización luminosa.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Garaje	1			1,000	
				1,000	1,000
Total Ud	1,000			1.263,78	1.263,78
Total subcapítulo 6.7.1.- Detección y alarma:					1.263,78

6.7.2.- Alumbrado de emergencia

6.7.2.1 Ud Suministro e instalación de luminaria de emergencia estanca, con tubo lineal fluorescente, 8 W - G5, flujo luminoso 240 lúmenes, carcasa de 405x134x134 mm, clase I.

Total Ud 13,000 119,90 1.558,70

6.7.2.2 Ud Suministro e instalación de luminaria de emergencia, para adosar a pared, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II.



Total Ud: 28,000 44,05 1.233,40

Total subcapítulo 6.7.2.- Alumbrado de emergencia: 2.792,10

6.7.3.- Señalización

6.7.3.1 Ud Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.

Total Ud: 27,000 6,33 170,91

Total subcapítulo 6.7.3.- Señalización: 170,91

6.7.4.- Extintores

6.7.4.1 Ud Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zonas comunes	8			8,000	
Garaje	7			7,000	
				15,000	15,000
	Total Ud:	15,000		41,95	629,25
				Total subcapítulo 6.7.4.- Extintores:	629,25
				Total subcapítulo 6.7.- Contra incendios:	4.856,04

6.8.- Salubridad

6.8.1.- Bajantes

6.8.1.1 M Suministro y montaje de bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cocinas	1	60,45		60,450	
				60,450	60,450
	Total m:	60,450		15,01	907,35

6.8.1.2 M Suministro y montaje de bajante interior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Fecales	1	100,75		100,750	
				100,750	100,750
	Total m:	100,750		19,57	1.971,68

6.8.1.3 M Suministro y montaje de bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Pluviales	1	78,60		78,600	



78,600 78,600

Total m: 78,600 14,19 1.115,33

6.8.1.4 M Suministro y montaje de bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color gris claro, para recogida de aguas de cubierta, formada por piezas preformadas.

Total m: 76,600 10,80 827,28

6.8.1.5 M Suministro y montaje de tubería para ventilación secundaria de la red de evacuación de aguas, formada por tubo de PVC, de 75 mm de diámetro y 1,2 mm de espesor.

Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
------	-------	-------	------	---------	----------

1	100,75			100,750	
---	--------	--	--	---------	--

1	60,45			60,450	
---	-------	--	--	--------	--

				161,200	161,200
--	--	--	--	---------	---------

Total m: 161,200 4,45 717,34

Total subcapítulo 6.8.1.- Bajantes: 5.538,98

6.8.2.- Canalones

6.8.2.1 M Suministro y montaje de canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro, para recogida de aguas de cubierta, formado por piezas preformadas, fijadas mediante gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%.

Total m: 64,710 11,53 746,11

Total subcapítulo 6.8.2.- Canalones: 746,11

6.8.3.- Derivaciones individuales

6.8.3.1 Ud Suministro e instalación interior de evacuación para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio.

Total Ud: 29,000 148,80 4.315,20

6.8.3.2 Ud Suministro e instalación interior de evacuación para cuarto de baño con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, bañera, bidé, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante, con los diámetros necesarios para cada punto de servicio.

Total Ud: 34,000 255,97 8.702,98

6.8.3.3 Ud Suministro e instalación interior de evacuación para cocina con dotación para: fregadero, toma de desagüe para lavavajillas, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante.

Total Ud: 29,000 122,75 3.559,75

6.8.3.4 Ud Suministro e instalación interior de evacuación para galería con dotación para: lavadero, toma de desagüe para lavadora, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües que conectan la evacuación de los aparatos con la bajante.

Total Ud: 29,000 122,75 3.559,75



Total subcapítulo 6.8.3.- Derivaciones individuales: 20.137,68

6.8.4.- Colectores suspendidos

6.8.4.1	M	Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B, de 125 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales.	Total m	150,000	23,22	3.483,00
6.8.4.2	M	Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B, de 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales.	Total m	37,500	29,51	1.106,63
6.8.4.3	M	Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B, de 200 mm de diámetro y 3,9 mm de espesor, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales.	Total m	60,000	42,19	2.531,40
6.8.4.4	M	Suministro e instalación de colector suspendido de red horizontal, formado por tubo PVC, serie B, de 250 mm de diámetro y 4,9 mm de espesor, con una pendiente mínima del 1,00%, para la evacuación de aguas residuales.	Total m	52,500	62,80	3.297,00
Total subcapítulo 6.8.4.- Colectores suspendidos:						10.418,03

6.8.5.- Ventilación híbrida para viviendas

6.8.5.1	Ud	Suministro y montaje de aireador de paso, de aluminio, caudal máximo 15 l/s, de 725x20x82 mm, con silenciador acústico de espuma de resina de melamina y aislamiento acústico de 34 dB, para colocar en puertas de paso interiores.	Total Ud	104,000	30,26	3.147,04
6.8.5.2	Ud	Suministro y montaje de aireador de admisión, de aluminio lacado en color a elegir de la carta RAL, caudal máximo 10 l/s, de 1200x80x12 mm.	Total Ud	145,000	45,03	6.529,35
6.8.5.3	Ud	Suministro y montaje de boca de extracción, graduable, de chapa galvanizada lacada en color blanco RAL 9010, caudal máximo 19 l/s, de 125 mm de diámetro de conexión y 165 mm de diámetro exterior, para colocar en paredes o techos de locales húmedos.	Total Ud	92,000	24,52	2.255,84
6.8.5.4	Ud	Suministro y montaje en el extremo exterior del conducto de extracción (boca de expulsión) de torreta de ventilación, de potencia máxima 16 W con motor de alimentación regulable de 8 a 12 Vcc, velocidad máxima 1000 r.p.m., caudal máximo 300 m ³ /h.				

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	6,000				6,000	6,000



Total Ud: 6,000 1.147,55 6.885,30

Total subcapítulo 6.8.5.- Ventilación híbrida para viviendas: 18.817,53

6.8.6.- Ventilación adicional específica en cocina para viviendas

6.8.6.1 Ud Suministro e instalación en el interior de la campana de extractor de cocina, de dimensiones 218x127x304 mm, velocidad 2250 r.p.m., caudal de descarga libre 250 m³/h.

Total Ud: 29,000 88,76 2.574,04

6.8.6.2 Ud Suministro y montaje en el extremo exterior del conducto de extracción (boca de expulsión) de aspirador giratorio con sombrero dinámico, de aluminio (Dureza H-24), para conducto de salida de 250 mm de diámetro exterior.

Total Ud: 3,000 171,86 515,58

Total subcapítulo 6.8.6.- Ventilación adicional específica en cocina para viviendas: 3.089,62

6.8.7.- Conductos de admisión y extracción para ventilación

6.8.7.1 M Suministro y colocación de conducto circular para instalación de ventilación con una acometida por planta, formado por tubo tipo shunt de chapa de acero galvanizado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1	128,31			128,310	
	1	64,16			64,160	
					192,470	192,470
	Total m:	192,470			19,13	3.681,95

Total subcapítulo 6.8.7.- Conductos de admisión y extracción para ventilación: 3.681,95

6.8.8.- Ventilación mecánica para garajes

6.8.8.1 Ud Suministro e instalación de ventilador helicoidal mural con hélice de plástico reforzada con fibra de vidrio, motor para alimentación monofásica a 230 V y 50 Hz de frecuencia.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sótano 1	2				2,000	
					2,000	2,000
	Total Ud:	2,000			470,35	940,70

6.8.8.2 Ud Suministro e instalación de ventilador helicoidal tubular con hélice de aluminio de álabes inclinables, motor para alimentación trifásica a 230/400 V y 50 Hz de frecuencia, con protección térmica.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sótano 1	2				2,000	
					2,000	2,000
	Total Ud :	2,000			1.487,13	2.974,26

6.8.8.3 M² Suministro e instalación de red de conductos de ventilación, constituida por conductos de chapa galvanizada de 1,2 mm de espesor, juntas transversales con vainas, con juntas transversales rigidizadas, para conductos de sección rectangular y dimensión mayor hasta 663 mm.



Total m²: 180,450 33,24 5.998,16

6.8.8.4 Ud Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 625x125 mm .

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sótano 1	14			14,000	
				14,000	14,000
Total Ud:				14,000	46,09 645,26

6.8.8.5 Ud Suministro y montaje de rejilla de retorno, de aluminio extruido, anodizado color natural E6-C-0, con lamas horizontales regulables individualmente, de 525x325 mm.

Total Ud: 5,000 65,23 326,15

6.8.8.6 Ud Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 1800x330 mm,.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sótano 1	2			2,000	
				2,000	2,000
Total Ud :				2,000	348,49 696,98

6.8.8.7 Ud Suministro y montaje de rejilla de intemperie para instalaciones de ventilación, marco frontal y lamas de chapa perfilada de acero galvanizado, de 2000x330 mm

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sótano 1	2			2,000	
				2,000	2,000
Total Ud:				2,000	379,53 759,06

Total subcapítulo 6.8.8.- Ventilación mecánica para garajes: 12.340,57

Total subcapítulo 6.8.- Salubridad: 74.770,47

6.9.- Transporte

6.9.1.- Ascensores

6.9.1.1 Ud Suministro e instalación completa de ascensor eléctrico de adherencia de 1 m/s de velocidad, 8 paradas, 450 kg de carga nominal, con capacidad para 6 personas, nivel medio de acabado en cabina de 1000x1250x2200 mm.

Total Ud: 2,000 16.001,30 32.002,60

Total subcapítulo 6.9.1.- Ascensores: 32.002,60

Total subcapítulo 6.9.- Transporte: 32.002,60

Total presupuesto parcial nº 6 Instalaciones : 502.682,28



PRESUPUESTO PARCIAL N°7- AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES

N°	Ud	Medición	Precio	Importe
7.1.- Aislamientos				
7.1.1.- Tuberías y bajantes				
7.1.1.1	Ud	Suministro y colocación de aislamiento acústico de codo en bajante de 90 mm de diámetro, realizado con panel bicapa, de 3,9 mm de espesor.		
		Total Ud:	5,000	7,99
				39,95
7.1.1.2	Ud	Suministro y colocación de aislamiento acústico de codo en bajante de 110 mm de diámetro, realizado con panel bicapa, de 3,9 mm de espesor.		
		Total Ud:	4,000	9,21
				36,84
7.1.1.3	Ud	Suministro y colocación de aislamiento acústico de codo en bajante de 125 mm de diámetro, realizado con panel bicapa, de 3,9 mm de espesor.		
		Total Ud:	3,000	10,11
				30,33
Total subcapítulo 7.1.1.- Tuberías y bajantes:				107,12
7.1.2.- Fachadas y medianerías				
7.1.2.1	M ²	Suministro y colocación de aislamiento por el interior en cerramiento de doble hoja de fábrica cara vista formado por panel semirrígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor.		
		Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
Fachada a la calle		1 551,54	551,540	
			551,540	551,540
		Total m²:	551,540	9,00
				4.963,86
7.1.2.2	M ²	Suministro y colocación de aislamiento por el interior en cerramiento de doble hoja de fábrica para revestir formado por panel semirrígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor.		
		Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
Medianera		1 765,01	765,010	
			765,010	765,010
		Total m²:	765,010	6,82
				5.217,37
7.1.2.3	M ²	Suministro y colocación de aislamiento por el interior en cerramiento de doble hoja de fábrica para revestir formado por panel semirrígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 60 mm de espesor.		
		Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
Patio de manzana		1 546,02	546,020	
			546,020	546,020
		Total m²:	546,020	9,00
				4.914,18
Total subcapítulo 7.1.2.- Fachadas y medianerías:				15.095,41
7.1.3.- Particiones				
7.1.3.1	M ²	Suministro y colocación de aislamiento en particiones interiores de hoja de fábrica, formado por panel rígido de lana de roca volcánica, según UNE-EN 13162, no revestido, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,15 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK)		



	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Separación entre recintos protegidos y recintos de actividad o de instalaciones	1	16,25	2,55	41,438	
Separación entre recintos protegidos y recintos de actividad o de instalaciones	1	16,25	2,55	41,438	
Separación entre recintos protegidos y recintos fuera de la unidad de uso	1	63,39	2,55	161,645	
Separación entre recintos protegidos y recintos fuera de la unidad de uso	1	63,39	2,55	161,645	
Separación entre recintos habitables y recintos fuera de la unidad de uso	1	86,15	2,55	219,683	
				625,849	625,849
		Total m²: 625,849		5,41	3.385,84
					Total subcapítulo 7.1.3.- Particiones: 3.385,84

7.1.4.- Suelos flotantes

7.1.4.1 M² Suministro y colocación de aislamiento acústico a ruido de impacto de suelos flotantes formado por lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 5 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Planta 2	1	280,25		280,250	
Planta 3	1	280,25		280,250	
Planta 4	1	280,25		280,250	
Planta 5	1	280,25		280,250	
Planta 6	1	224,20		224,200	
Baño principal	29	3,27		94,830	
Baño secundario	5	2,07		10,350	
Aseo	29	1,81		52,490	
Cocina	29	4,06		117,740	
Dormitorios	116	5,32		617,120	
Vestíbulo - pasillo	29	3,81		110,490	
Estar - comedor	29	13,05		378,450	
Zonas comunes	1	258,00		258,000	
				2.984,670	2.984,670
		Total m² : 2.984,670		2,68	7.998,92
					Total subcapítulo 7.1.4.- Suelos flotantes: 7.998,92
					Total subcapítulo 7.1.- Aislamientos: 26.587,29

7.2.- Impermeabilizaciones

7.2.1.- Soleras en contacto con el terreno



7.2.1.1 M² Formación de drenaje de solera en contacto con el terreno, por su cara exterior, mediante lámina drenante nodular, de polietileno de alta densidad, con nódulos de 7,3 mm de altura, con geotextil de polipropileno de 120 g/m².

Total m²: 904,570 6,14 5.554,06

Total subcapítulo 7.2.1.- Soleras en contacto con el terreno: 5.554,06

7.2.2.- Cubiertas, galerías y balcones

7.2.2.1 M² Formación de impermeabilización de galerías y balcones, situados sobre espacios no habitables, realizada con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40/FP (140), con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 150 g/m².

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Terrazas	29		2,95		85,550	
					85,550	85,550
					25,42	2.174,68

Total subcapítulo 7.2.2.- Cubiertas, galerías y balcones: 2.174,68

Total subcapítulo 7.2.- Impermeabilizaciones: 7.728,74

Total presupuesto parcial nº 7 Aislamientos e impermeabilizaciones : 34.316,03



PRESUPUESTO PARCIAL Nº8- CUBIERTAS

Nº	Ud	Medición	Precio	Importe
8.1.- Planas				
8.1.1.- Transitables no ventiladas				
8.1.1.1	M ²	Formación de cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo convencional, pendiente del 1% al 5%, para tráfico peatonal privado, compuesta de los siguientes elementos: FORMACIÓN DE PENDIENTES: acabado con capa de regularización de mortero de cemento M-5 de 4 cm de espesor, fratasada y limpia; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de lana de roca soldable, de alta densidad, según UNE-EN 13162, IMPERMEABILIZACIÓN: tipo monocapa, adherida, formada por una lámina de betún; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado, con una masa superficial de 200 g/m ² ; CAPA DE PROTECCIÓN.		
		Total m ²	152,130	67,72 10.302,24
			Total subcapítulo 8.1.1.- Transitables no ventiladas: 10.302,24	
8.1.2.- Puntos singulares				
8.1.2.1	M	Formación de impermeabilización de junta de dilatación en cubierta plana transitable, compuesta de: banda de refuerzo inferior de 33 cm de ancho, realizada a partir de lámina de betún modificado con elastómero.		
		Total m	17,940	10,98 196,98
8.1.2.2	M	Ejecución de encuentro de cubierta plana transitable con paramento vertical, mediante la realización de un retranqueo perimetral de más de 5 cm con respecto al paramento vertical y de más de 20 cm de altura sobre la protección de la cubierta, relleno con mortero de cemento M-2,5.		
		Total m	51,040	19,78 1.009,57
8.1.2.3	Ud	Ejecución de encuentro de cubierta plana transitable con sumidero de salida vertical, realizando un rebaje en el soporte alrededor del sumidero.		
		Total Ud	4,000	37,70 150,80
			Total subcapítulo 8.1.2.- Puntos singulares: 1.357,35	
			Total subcapítulo 8.1.- Planas: 11.659,59	
8.2.- Inclínadas				
8.2.1.1	M ²	Formación de cubierta inclinada con una pendiente media del 30%, sobre base resistente. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
		Total m ²	180,940	68,00 12.303,92
			Total subcapítulo 8.2.1.- Tejas: 12.303,92	
			Total subcapítulo 8.2.- Inclínadas: 12.303,92	



8.3.- Remates

8.3.1.- Forrados

8.3.1.1 Ud Formación de fábrica de 1/2 pie de espesor de ladrillo cerámico hueco para revestir, de 0,25 m² de sección y 1 m de altura, recibida y enfoscada exteriormente con mortero de cemento M-5, para forrado de conductos de instalaciones situados en cubierta inclinada.

Total Ud: 12,000 43,05 516,60

Total subcapítulo 8.3.1.- Forrados: 516,60

8.3.2.- Encuentros

8.3.2.1 Ud Formación de encuentro de faldón de tejado con chimeneas o conductos de ventilación de dimensiones 60x60 cm mediante colocación de banda ajustable compuesta por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor, que cubre desde 30 a 100 cm formando babero y fijada con perfil de acero inoxidable. Incluso p/p de solapes, corte, preparación, tornillos de fijación y sellado con cordón de silicona del perfil.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ventilación de baños y aseos	18				18,000	
					18,000	18,000
Total Ud:	18,000				173,96	3.131,28

8.3.2.2 M Formación de encuentro de faldón de tejado con paramento vertical mediante colocación de perfil compuesto por aleación de aluminio y zinc y lámina flexible de plomo natural de 1 mm de espesor, con un extremo alojado en la roza practicada en el paramento.

Total m : 64,440 26,86 1.730,86

Total subcapítulo 8.3.2.- Encuentros: 4.862,14

Total subcapítulo 8.3.- Remates: 5.378,74

Total presupuesto parcial nº 8 Cubiertas : 29.342,25



PRESUPUESTO PARCIAL N°9- REVESTIMIENTOS

N°	Ud		Medición	Precio	Importe
9.1.- Alicatados					
9.1.1.- Cerámicos/Gres					
9.1.1.1 M² Suministro y colocación de alicatado con azulejo liso, 1/0/H/- (paramento, tipo 1; sin requisitos adicionales, tipo 0; higiénico, tipo H/-), 20x20 cm, 8 €/m², recibido con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².					
		Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Baño principal		29	8,10	2,30	540,270
Baño secundario		5	15,52	2,30	178,480
Aseo		29	6,13	2,30	408,871
Cocina		29	9,58	2,30	638,986
					1.766,607 1.766,607
		Total m²: 1.766,607		19,37	34.219,18
		Total subcapítulo 9.1.1.- Cerámicos/Gres:			34.219,18
		Total subcapítulo 9.1.- Alicatados:			34.219,18
9.2.- Chapados y aplacados					
9.2.1.- Piedras naturales					
9.2.1.1 M² Suministro y colocación de chapado de paramentos interiores, hasta 3 m de altura, con placas de granito Gris Quintana, acabado pulido, de 40x40x2 cm, fijadas al paramento soporte mediante anclaje de varilla de acero galvanizado, de 3 mm de diámetro, de modo que, una vez colocadas las placas, quede una cámara de 2 cm de espesor, que posteriormente se retacará con mortero de cemento M-15. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m².					
		Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial Subtotal
Zonas comunes		1	223,45	2,33	520,639
					520,639 520,639
		Total m²: 520,639		75,18	39.141,64
		Total subcapítulo 9.2.1.- Piedras naturales:			39.141,64
		Total subcapítulo 9.2.- Chapados y aplacados:			39.141,64
9.3.- Escaleras					
9.3.1.- Piedras naturales					
9.3.1.1 Ud Suministro y colocación de revestimiento de escalera de ida y vuelta, de dos tramos rectos con meseta intermedia con 16 peldaños de 110 cm de ancho.					
		Total Ud: 8,000		1.437,65	11.501,20



Total subcapítulo 9.3.1.- Piedras naturales: 11.501,20

Total subcapítulo 9.3.- Escaleras: 11.501,20

9.4.- Pinturas en paramentos interiores

9.4.1.- Plásticas

9.4.1.1 M² Formación de capa de pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de mortero de cemento, mediante aplicación de una mano de fondo de emulsión acrílica acuosa como fijador de superficie y dos manos de acabado con pintura plástica.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Techo trasteros	29	7,97			231,130	
Techo garaje	1	632,00			632,000	
					863,130	863,130
Total m²: 863,130					7,95	6.861,88

9.4.1.2 M² Formación de capa de pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, mediante aplicación de una mano de fondo de emulsión acrílica acuosa como fijador de superficie y dos manos de acabado con pintura plástica.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Techo baño principal	29	3,27			94,830	
Techo aseo	29	1,81			52,490	
Techo cocina	29	4,06			117,740	
Dormitorios	116	7,29		2,45	2.071,818	
Techo dormitorios	116	5,32			617,120	
Vestíbulo - pasillo	29	11,08		2,30	739,036	
Techo vestíbulo - pasillo	29	3,81			110,490	
Estar - comedor	29	16,89		2,45	1.200,035	
Techo estar - comedor	29	13,05			378,450	
Techo zonas comunes	1	258,00			258,000	
					5.640,009	5.640,009
Total m² : 5.640,009					7,95	44.838,07

Total subcapítulo 9.4.1.- Plásticas: 51.699,95

Total subcapítulo 9.4.- Pinturas en paramentos interiores: 51.699,95

9.5.- Pinturas para uso específico

9.5.1.- Tratamientos de suelos



- 9.5.1.1 M Suministro y aplicación sobre suelos interiores o exteriores de hormigón o mortero de cemento, de pintura al clorocaucho, acabado semibrillante, color rojo, para el marcado de plazas de garaje, con una anchura de línea de 5 cm; aplicado en dos o más capas hasta alcanzar un espesor mínimo de 2 mm. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.**

Total m: 252,800 2,62 662,34

- 9.5.1.2 Ud Suministro y aplicación, sobre paramentos interiores o exteriores, de hormigón o mortero de cemento, de pintura al clorocaucho, acabado semibrillante, color rojo, para la rotulación de número de plaza de garaje o trastero; aplicado en dos o más capas hasta alcanzar un espesor mínimo de 2 mm.**

Total Ud: 55,000 2,89 158,95

Total subcapítulo 9.5.1.- Tratamientos de suelos: 821,29

Total subcapítulo 9.5.- Pinturas para uso específico: 821,29

9.6.- Conglomerados tradicionales

9.6.1.- Enfoscados

- 9.6.1.1 M² Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento M-5, a buena vista, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical interior hasta 3 m de altura, acabado superficial rugoso, para servir de base a un posterior revestimiento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre los 4 m².**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Trasteros	29		7,97		231,130	
Garaje	1		632,00		632,000	
					863,130	863,130
					Total m²: 863,130	10,43 9.002,45

- 9.6.1.2 M² Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento M-5, maestreado, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical interior hasta 3 m de altura, acabado superficial rugoso, para servir de base a un posterior revestimiento.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Trasteros	29		13,55	2,45	962,728	
					962,728	962,728
					Total m²: 962,728	12,97 12.486,58

- 9.6.1.3 M² Formación de revestimiento continuo de mortero de cemento M-5, maestreado, de 15 mm de espesor, aplicado sobre un paramento vertical interior, acabado superficial rayado, para servir de base a un posterior alicatado. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m² y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m², el exceso sobre los 4 m².**

Uds. Largo Ancho Alto Parcial Subtotal



Baño principal	1 540,29	540,290
Baño secundario	1 178,47	178,470
Aseo	1 408,68	408,680
Cocina	1 638,94	638,940
		1.766,380 1.766,380
Total m²:	1.766,380	13,34 23.563,51
Total subcapítulo 9.6.1.- Enfoscados:		45.052,54

9.6.2.- Guarnechos y enlucidos

9.6.2.1 M² Formación de revestimiento continuo interior de yeso, maestreado, sobre paramento vertical, de hasta 3 m de altura, de 15 mm de espesor, formado por una capa de guarnecido con pasta de yeso de construcción B1, aplicado sobre los paramentos a revestir, con maestras en las esquinas, rincones y guarniciones de huecos, intercalando las necesarias para que su separación sea del orden de 1 m.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorios	116	7,29		2,45	2.071,818	
Vestíbulo - pasillo	29	11,08		2,30	739,036	
Estar - comedor	29	16,89		2,45	1.200,035	
					4.010,889	4.010,889
Total m²:	4.010,889				8,21	32.929,40

9.6.2.2 M² Formación de revestimiento continuo interior de yeso, a buena vista, sobre paramento horizontal, hasta 3 m de altura, de 15 mm de espesor, formado por una capa de guarnecido con pasta de yeso de construcción B1, aplicado sobre los paramentos a revestir, con maestras solamente en las esquinas, rincones, guarniciones de huecos y maestras intermedias para que la separación entre ellas no sea superior a 3 m.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorios	116	5,32			617,120	
Estar - comedor	29	13,05			378,450	
					995,570	995,570
Total m²:	995,570				7,11	7.078,50

Total subcapítulo 9.6.2.- Guarnechos y enlucidos: 40.007,90

Total subcapítulo 9.6.- Conglomerados tradicionales: 85.060,44

9.7.- Sistemas monocapa industriales

9.7.1.- Morteros monocapa

9.7.1.1 M² Formación en fachadas de revestimiento continuo de 15 mm de espesor, impermeable al agua de lluvia, con mortero monocapa para la impermeabilización y decoración de fachadas, acabado con árido proyectado, color blanco, compuesto de cementos, aditivos, resinas sintéticas y cargas minerales. Aplicado manualmente sobre una superficie de ladrillo cerámico, ladrillo o bloque de hormigón o bloque de termoarcilla.



	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Medianera	1	765,01			765,010		
Terrazas	29	2,95			85,550		
					850,560	850,560	
		Total m²:	850,560		18,39	15.641,80	
		Total subcapítulo 9.7.1.- Morteros monocapa:				15.641,80	
		Total subcapítulo 9.7.- Sistemas monocapa industriales:				15.641,80	

9.8.- Morteros industriales para revoco y enlucido

9.8.1.- Capas base

9.8.1.1 M² Formación en fachadas y paramentos interiores, de capa base de 15 mm de espesor, para revestimientos continuos bicapa, con enfoscado a buena vista de mortero de cemento, color gris, compuesto de cemento, áridos seleccionados y aditivos, acabado rugoso, impermeable al agua de lluvia. Aplicado manualmente sobre una superficie de ladrillo cerámico, ladrillo o bloque de hormigón o bloque de termoarcilla.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Patio de manzana	1	546,02			546,020		
					546,020	546,020	
		Total m²:	546,020		10,69	5.836,95	
		Total subcapítulo 9.8.1.- Capas base:				5.836,95	
		Total subcapítulo 9.8.- Morteros industriales para revoco y enlucido:				5.836,95	

9.9.- Morteros y revestimientos acrílicos

9.9.1.- Revestimientos y pastas pétreas

9.9.1.1 M² Formación en fachadas de capa de revestimiento pétreo, color blanco, textura lisa, mediante la aplicación de una mano de fondo con pintura autolimpiable, basada en resinas de Pliolite y disolventes orgánicos como fijador de superficie, y dos manos de acabado con revestimiento pétreo en capa gruesa, textura lisa, a base de resinas acrílicas puras dispersadas en medio acuoso, impermeable al agua de lluvia y permeable al vapor de agua, (rendimiento: 0,3 l/m² cada mano).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Patio de manzana	1	546,02			546,020		
					546,020	546,020	
		Total m²:	546,020		10,05	5.487,50	
		Total subcapítulo 9.9.1.- Revestimientos y pastas pétreas:				5.487,50	
		Total subcapítulo 9.9.- Morteros y revestimientos acrílicos:				5.487,50	

9.10.- Suelos y pavimentos

9.10.1.- Bases de pavimentación y grandes recrecidos



9.10.1.1 M² Formación de base para pavimento interior, con mortero de cemento autonivelante tipo CT C20 F6 según UNE-EN 13813, de 40 mm de espesor, vertido sobre lámina de aislamiento para formación de suelo flotante, mediante aplicación mecánica (con mezcladora-bombeadora).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baño principal	29	3,27			94,830	
Baño secundario	5	2,07			10,350	
Aseo	29	1,81			52,490	
Cocina	29	4,06			117,740	
Dormitorios	116	5,32			617,120	
Vestíbulo - pasillo	29	3,81			110,490	
Estar - comedor	29	13,05			378,450	
Zonas comunes	1	258,00			258,000	
					1.639,470	1.639,470
					7,01	11.492,68

Total subcapítulo 9.10.1.- Bases de pavimentación y grandes recrecidos: 11.492,68

9.10.2.- Cemento/terrazo

9.10.2.1 M² Suministro y colocación de pavimento de baldosas de terrazo grano medio (entre 6 y 27 mm) para interior, clasificado de uso normal según UNE-EN 13748-1, de 40x40 cm, color Rojo Alicante y en posesión de certificados de ensayos, con un pulido inicial en fábrica, para pulir y abrillantar en obra; colocadas a golpe de maceta sobre lecho de mortero de cemento M-5, con arena de miga, de 3 cm de espesor; y separadas de 1 a 1,5 mm entre sí.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorios	116	5,32			617,120	
Vestíbulo - pasillo	29	3,81			110,490	
Estar - comedor	29	13,05			378,450	
Trasteros	29	7,97			231,130	
Terrazas	29	2,95			85,550	
					1.422,740	1.422,740
					16,36	23.276,03

9.10.2.2 M Suministro y colocación de rodapié rebajado de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), Marfil para interiores, 40x7 cm, con un grado de pulido de 220; recibido con adhesivo cementoso. Incluso rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas y limpieza.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Terrazas	29	2,76			80,040	
					80,040	80,040
					4,43	354,58



9.10.2.3 M Suministro y colocación de rodapié biselado de terrazo grano medio (entre 6 y 27 mm), Rojo Alicante para interiores, 40x7 cm, con un grado de pulido de 220; recibido con adhesivo cementoso. Incluso rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 coloreada con la misma tonalidad de las baldosas y limpieza.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorios	116	6,49			752,840	
Vestíbulo - pasillo	29	10,28			298,120	
Estar - comedor	29	16,09			466,610	
					1.517,570	1.517,570
Total m: 1.517,570					4,52	6.859,42

9.10.2.4 M² Ejecución en obra de pulido mediante máquina pulidora y abrillantado mediante máquina de abrillantar con plato de lana de acero o esponja sintética, de pavimento interior de terrazo.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Dormitorios	116	5,32			617,120	
Vestíbulo - pasillo	29	3,81			110,490	
Estar - comedor	29	13,05			378,450	
Terrazas	29	2,95			85,550	
					1.191,610	1.191,610
Total m²: 1.191,610					7,37	8.782,17

Total subcapítulo 9.10.2.- Cemento/terrazo: 39.272,20

9.10.3.- Cerámicos/gres

9.10.3.1 M² Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa gruesa, de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/0/H/- (pavimentos para tránsito peatonal leve, tipo 2; sin requisitos adicionales, tipo 0; higiénico, tipo H/-), de 30x30 cm, 8 €/m²; recibidas con maza de goma sobre una capa semiseca de mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor, humedecida y espolvoreada superficialmente con cemento; y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm).

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baño principal	29	3,27			94,830	
Baño secundario	5	2,07			10,350	
Aseo	29	1,81			52,490	
Cocina	29	4,06			117,740	
					275,410	275,410
Total m²: 275,410					18,17	5.004,20

Total subcapítulo 9.10.3.- Cerámicos/gres: 5.004,20

9.10.4.- Piedras naturales



9.10.4.1 M² Suministro y colocación de pavimento de baldosas de mármol Emperador Claro, para interiores, de 60x30x3 cm, acabado pulido; recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. Incluso formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales o de dilatación existentes en el soporte; rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas y limpieza.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zonas comunes	1	258,00			258,000	
					258,000	258,000
					55,67	14.362,86
Total m²: 258,000						14.362,86
Total subcapítulo 9.10.4.- Piedras naturales:						14.362,86

9.10.5.- Continuos de hormigón

9.10.5.1 M² Ejecución en obra de pulido, mediante máquina pulidora, de superficie de hormigón; el pulido constará de tres fases: la primera (desbastado o rebaje) para eliminar las rebabas que pudieran existir, utilizando una muela basta entre 36 y 60, según el estado en que se encuentre el suelo; la segunda (planificado o pulido basto) para eliminar los rayados y defectos producidos en la fase anterior, con abrasivo de grano entre 80 y 120, extendiendo a continuación nuevamente la lechada, manteniendo la superficie húmeda 24 horas y dejando endurecer otras 48 horas antes del siguiente proceso; y la tercera (afinado), con abrasivo de grano 220.

					5,91	3.735,12
Total m²: 632,000						3.735,12
Total subcapítulo 9.10.5.- Continuos de hormigón:						3.735,12
Total subcapítulo 9.10.- Suelos y pavimentos:						73.867,06

9.11.- Falsos techos

9.11.1.- Continuos, de placas de escayola

9.11.1.1 M² Suministro y formación de falso techo continuo, constituido por placas nervadas de escayola, de 60x60x20 cm, con canto biselado y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes de pasta de escayola y fibras de esparto, repartidas uniformemente (3 fijaciones/m²) y separadas de los paramentos verticales un mínimo de 5 mm.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baño principal	29	3,27			94,830	
Aseo	29	1,81			52,490	
Cocina	29	4,06			117,740	
Vestíbulo - pasillo	29	3,81			110,490	
Zonas comunes	1	258,00			258,000	
					633,550	633,550
					12,08	7.653,28
Total m² : 633,550						7.653,28
Total subcapítulo 9.11.1.- Continuos, de placas de escayola:						7.653,28

9.11.2.- Registrables, de placas de escayola

9.11.2.1 M² Suministro y montaje de falso techo registrable, constituido por placas de escayola aligerada, suspendidas del forjado mediante una perfilera vista blanca estándar, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de remate fijados al techo mediante varillas de acero galvanizado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baño secundario	5	2,07			10,350	
					10,350	10,350
					16,55	171,29
Total m² : 10,350						171,29
Total subcapítulo 9.11.2.- Registrables, de placas de escayola:						171,29
Total subcapítulo 9.11.- Falsos techos:						7.824,57
Total presupuesto parcial nº 9 Revestimientos :						331.101,58

Total subcapítulo 10.2.- Cocinas/galerías: 35.234,42
10.3.- Indicadores, marcados, rotulaciones, ...**10.3.1.- Rótulos y placas**

10.3.1.1 Ud Suministro y colocación de rótulo con soporte de madera para señalización de vivienda, de 85x85 mm, con las letras o números grabados en latón extra.

Total Ud : 10,000	5,45	158,05
--------------------------	-------------	---------------

Total subcapítulo 10.3.1.- Rótulos y placas:	158,05
---	---------------

Total subcapítulo 10.3.- Indicadores, marcados, rotulaciones, ...:	158,05
---	---------------

10.4.- Zonas comunes**10.4.1.- Zaguanes**

10.4.1.1 Ud Suministro e instalación de agrupación de buzones para interior, encastrados en paramento vertical con tapajuntas perimetral, formada por 30 buzones en total, siendo cada uno de ellos un buzón interior metálico, tipo horizontal con apertura lateral, de 240x125x245 mm.

Total Ud : 1,000	595,84	595,84
-------------------------	---------------	---------------

10.4.1.2 Ud Decoración de zaguán de entrada a edificio de viviendas mediante la formación de revestimientos de los paramentos verticales. Incluso carpintería exterior en acceso a zaguán.

Total Ud: 1,000	7.416,00	7.416,00
------------------------------	-----------------	-----------------

Total subcapítulo 10.4.1.- Zaguanes:	8.011,84
---	-----------------

Total subcapítulo 10.4.- Zonas comunes:	8.011,84
--	-----------------

10.5.- Encimeras**10.5.1.- De piedra natural**

10.5.1.1 Ud Suministro y colocación de encimera de granito nacional, Blanco Cristal pulido, de 210 cm de longitud, 60 cm de anchura y 2 cm de espesor, canto simple recto, con los bordes ligeramente biselados, formación de 1 hueco con sus cantos pulidos, y copete perimetral de 5 cm de altura y 2 cm de espesor, con el borde recto.

Total Ud: 29,000	309,46	8.974,34
-------------------------------	---------------	-----------------

Total subcapítulo 10.5.1.- De piedra natural:	8.974,34
--	-----------------

Total subcapítulo 10.5.- Encimeras:	8.974,34
--	-----------------

Total presupuesto parcial nº 10 Señalización y equipamiento :	90.994,25
--	------------------



PRESUPUESTO PARCIAL Nº11- GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Medición	Precio	Importe
----	----	----------	--------	---------

11.1.- Transporte de tierras**11.1.1.- Transporte de tierras con camión**

11.1.1.1 M³ Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

	Uds.	Largo Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Desbroce y limpieza del terreno	1,37	14,33		19,632	
Zapatas aisladas	1,22	128,60		156,892	
Zapatas corridas (Muros de sótano)	1,22	148,37		181,011	
Sótano 1	1,22	2.621,50		3.198,230	
Vigas centradoras	1,22	19,24		23,473	
Vigas de atado	1,22	13,12		16,006	
				3.595,244	3.595,244
			Total m³: 3.595,244	3,52	12.655,26
Total subcapítulo 11.1.1.- Transporte de tierras con camión:					12.655,26
Total subcapítulo 11.1.- Transporte de tierras:					12.655,26

11.2.- Transporte de residuos inertes**11.2.1.- Transporte de residuos inertes con contenedor**

11.2.1.1 Ud Transporte de residuos inertes de hormigón producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta.

Total Ud: 8,000 83,90 671,20

11.2.1.2 Ud Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta.

Total Ud : 13,000 83,90 1.090,70

11.2.1.3 Ud Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta.

Total Ud: 2,000 136,34 272,68



11.2.1.4 Ud Transporte de residuos inertes vítreos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor, y coste del vertido.

Total Ud : 1,000 136,34 136,34

11.2.1.5 Ud Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta.

Total Ud : 1,000 136,34 136,34

11.2.1.6 Ud Transporte de residuos inertes de papel y cartón, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta.

Total Ud: 2,000 136,34 272,68

11.2.1.7 Ud Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta.

Total Ud: 1,000 136,34 136,34

11.2.1.8 Ud Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta.

Total Ud : 5,000 167,80 839,00

Total subcapítulo 11.2.1.- Transporte de residuos inertes con contenedor: 3.555,28

Total subcapítulo 11.2.- Transporte de residuos inertes: 3.555,28

Total presupuesto parcial nº 11 Gestión de residuos : 16.210,54

12.1.3.1 Ud Ensayo a realizar en laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, sobre una muestra de hormigón fresco, tomada en obra según UNE-EN 12350-1. proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Elementos a compresión (HA-25/B/20/IIIa)	8				8,000	
Elementos a flexión (HA-25/B/20/IIIa)	8				8,000	
Macizos (HA-25/B/20/IIIa)	2				2,000	
					18,000	18,000
					Total Ud: 18,000	81,05 1.458,90

Total subcapítulo 12.1.3.- Hormigones fabricados en central: 1.458,90

Total subcapítulo 12.1.- Estructuras de hormigón: 2.259,92

12.2.- Estudios geotécnicos

12.2.1.- Trabajos de campo y ensayos

12.2.1.1 Ud Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio.

Total Ud: 1,000 1.385,75 1.385,75

Total subcapítulo 12.2.1.- Trabajos de campo y ensayos: 1.385,75

Total subcapítulo 12.2.- Estudios geotécnicos: 1.385,75

Total presupuesto parcial nº 12 Control de calidad y ensayos : 3.645,67



PRESUPUESTO PARCIAL Nº13- SISTEMA DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Nº	Ud	Medición	Precio	Importe
13.1.- Sistemas de protección colectiva				
13.1.1.- Andamios, plataformas y pasadizos				
13.1.1.1 M	Suministro, montaje, instalación y desmontaje de andamio de protección para pasos peatonales situado en la vía pública, formado por módulos de andamio metálicos de 1,00 m de ancho y 3,00 m de altura (amortizables en 8 usos), arriostrados cada 3,00 m como máximo, con plataforma de protección de tablas de madera de pino de 12x2,7 cm (amortizable en 5 usos), debiendo garantizar el sistema una resistencia mínima de 2,00 kN/mm². Instalado según Ordenanza Municipal, con modulación estandarizada según UNE 76502. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total m: 10,000	16,53	165,30
Total subcapítulo 13.1.1.- Andamios, plataformas y pasadizos:				165,30
13.1.2.- Barandillas				
13.1.2.1 M	Suministro, montaje y desmontaje de barandilla de protección de perímetro de forjados, compuesta por guardacuerpos de seguridad telescópicos colocados cada 2,5 m (amortizables en 8 usos), fijados por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por barandilla de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2,5 m de longitud (amortizable en 10 usos) y rodapié metálico de 3 m de longitud (amortizable en 10 usos). Según R.D. 486/97. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total m: 362,400	6,52	2.362,85
13.1.2.2 M	Suministro, montaje y desmontaje de barandilla de protección de escaleras o rampas, compuesta por guardacuerpos de seguridad telescópicos colocados cada 2,5 m (amortizables en 8 usos), fijados por apriete al forjado, pasamanos y travesaño intermedio formado por barandilla de tubo de acero de 25 mm de diámetro y 2,5 m de longitud (amortizable en 10 usos) y rodapié metálico de 3 m de longitud (amortizable en 10 usos). Según R.D. 486/97. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total m: 46,190	9,50	438,81
13.1.2.3 M	Suministro, montaje y desmontaje de barandilla de protección de huecos verticales de fachada, puertas de ascensor, etc., compuesta por pasamanos y travesaño intermedio formado por tubo metálico de 50 mm de diámetro (amortizable en 10 usos) y rodapié de tablancillo de madera de pino de 15x5,2 cm (amortizable en 3 usos). Incluye: Colocación, instalación y comprobación. Desmontaje posterior. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total m: 42,180	4,55	191,92
Total subcapítulo 13.1.2.- Barandillas:				2.993,58
		Total m: 42,180	4,55	191,92
		Total m: 42,180	4,55	191,92

**13.1.3.- Contra vertidos**

- 13.1.3.1 M Suministro, montaje y desmontaje de bajante metálica de escombros de 40 cm de diámetro (amortizable en 5 usos). Incluso embocadura de vertido, puntal de acodamiento, elementos de sujeción y accesoría.
Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	2	18,00			36,000	
					36,000	36,000
	Total m: 36,000				18,97	682,92
Total subcapítulo 13.1.3.- Contra vertidos:						682,92

13.1.4.- Protección eléctrica

- 13.1.4.1 Ud Suministro y colocación de lámpara portátil de mano, con cesto protector y mango aislante (amortizable en 3 usos).
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**

Total Ud: 2,000 4,73 9,46

- 13.1.4.2 Ud Suministro y colocación de cuadro general de mando y protección de obra para una potencia máxima de 25 kW (amortizable en 4 usos). Según R.D. 486/97.**

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud: 1,000 181,70 181,70

Total subcapítulo 13.1.4.- Protección eléctrica: 191,16

13.1.5.- Huecos horizontales

- 13.1.5.1 M² Suministro, colocación y desmontaje de tablonos de madera de pino de 20x7,2 cm, unidos a clavazón (amortizable en 5 usos), para protección de hueco horizontal en forjados (hueco de escalera, ascensor, montacargas, etc.).**

Criterio de medición de proyecto: Superficie del hueco horizontal, medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ascensor	16	2,80			44,800	
					44,800	44,800
	Total m²: 44,800				13,95	624,96
Total subcapítulo 13.1.5.- Huecos horizontales:						624,96

13.1.6.- Protección contra incendios

- 13.1.6.1 Ud Suministro y colocación de 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.**

Incluye: Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud: 1,000 42,84 42,84

Total subcapítulo 13.1.6.- Protección contra incendios: 42,84



13.1.7.- Marquesinas, viseras y pasarelas

13.1.7.1 M Suministro, montaje y desmontaje de marquesina de protección del perímetro del forjado en la primera planta de 2,5 m de vuelo, formada por módulos metálicos de 2,0 m (amortizables en 20 usos), compuestos por soporte mordaza, plataforma y entablado de madera de pino formado por tablas de 12x2,7 cm unidas por clavazón (amortizables en 10 usos). Según R.D. 486/97.

Total m: 64,710 23,61 1.527,80

13.1.7.2 M Suministro, montaje y desmontaje de pasarela de trabajo de 60 cm de ancho para montaje de forjado, formada por tablero de encofrar de 26 mm de espesor y 2,5 m de longitud (amortizable en 4 usos). Según R.D. 486/97.

Total m: 3,000 0,95 2,85

13.1.7.3 M Suministro, montaje y desmontaje de pasarela de trabajo para montaje de cubiertas inclinadas, formada por 4 tabloncillos de madera de pino de 15x5,2 cm, cosidos por clavazón y escalones transversales de 5x5 cm (amortizable en 3 usos). Según R.D. 486/97.

Total m: 3,000 6,70 20,10

13.1.7.4 M Suministro, montaje y desmontaje de pasarela para paso sobre zanjas abiertas, formada por tres tablones de madera de pino de 20x7,2 cm cosidos a clavazón y doble barandilla formada por pasamanos de tablas de madera de 12x2,7 cm, rodapié y travesaño intermedio de tabloncillo de madera de 15x5,2 cm, sujetos con pies derechos de madera cada metro (amortizable en 3 usos). Según R.D. 486/97.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vigas centradoras	1	3,64			3,640	
Vigas de atado	1	5,47			5,470	
					9,110	9,110
Total m:					9,110	12,81 116,70

Total subcapítulo 13.1.7.- Marquesinas, viseras y pasarelas: 1.667,45

13.1.8.- Redes y mallas verticales

13.1.8.1 M Suministro, colocación y desmontaje de red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M en el perímetro del forjado, red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, de dimensiones 10x7 m, certificada por AIDICO (amortizable en 10 usos), primera puesta.

Total m: 64,710 16,90 1.093,60

13.1.8.2 M Suministro, colocación y desmontaje de red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M en el perímetro del forjado, red de seguridad UNE-EN 1263-1 V A2 M100 D M de poliamida de alta tenacidad, anudada, de color blanco, de dimensiones 10x7 m, certificada por AIDICO (amortizable en 10 usos), a partir de la segunda puesta.

Total m: 388,290 13,16 5.109,90



- 13.1.8.3 M Suministro, colocación y desmontaje de red vertical de seguridad tipo U según UNE-EN 1263-1, de poliamida de alta tenacidad, certificada por AENOR mediante sello N de Productos Certificados AENOR para Redes de Seguridad, de 1,2 m de altura en el perímetro del forjado (amortizable en 10 usos).**

Total m: 271,800 2,78 755,60

Total subcapítulo 13.1.8.- Redes y mallas verticales: 6.959,10

Total subcapítulo 13.1.- Sistemas de protección colectiva: 13.327,31

13.2.- Formación

13.2.1.- Reuniones

- 13.2.1.1 Ud Hora de charla para formación de Seguridad y Salud en el Trabajo, realizada por Técnico cualificado perteneciente a una empresa asesora en Seguridad y Prevención de Riesgos. Incluso p/p de pérdida de horas de trabajo por parte de los trabajadores asistentes a la charla, considerando una media de seis personas.**

Total Ud: 2,000 70,61 141,22

Total subcapítulo 13.2.1.- Reuniones: 141,22

Total subcapítulo 13.2.- Formación: 141,22

13.3.- Equipos de protección individual

13.3.1.- Para la cabeza

- 13.3.1.1 Ud Suministro de casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.**

Total Ud: 24,000 0,21 5,04

- 13.3.1.2 Ud Suministro de casco aislante eléctrico, destinado a proteger al usuario frente a choques eléctricos mediante la prevención del paso de una corriente a través del cuerpo entrando por la cabeza, amortizable en 10 usos.**

Total Ud: 4,000 1,07 4,28

Total subcapítulo 13.3.1.- Para la cabeza: 9,32

13.3.2.- Contra caídas de altura

- 13.3.2.1 Ud Suministro de sistema anticaídas compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje (no incluido en este precio), amortizable en 3 usos; un dispositivo anticaídas deslizante sobre línea de anclaje flexible con función de bloqueo automático y un sistema de guía, amortizable en 3 usos; una cuerda de fibra de longitud fija como elemento de amarre, amortizable en 4 usos; un absorbedor de energía encargado de disipar la energía cinética desarrollada durante una caída desde una altura determinada, amortizable en 4 usos y un arnés anticaídas .**

Total Ud: 3,000 70,68 212,04

- 13.3.2.2 Ud Suministro de sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje.**

Total Ud: 3,000 59,74 179,22



13.3.2.3 Ud Suministro de sistema de sujeción y retención compuesto por un conector básico (clase B) que permite ensamblar el sistema con un dispositivo de anclaje.

Total Ud: 3,000 50,01 150,03

Total subcapítulo 13.3.2.- Contra caídas de altura: 541,29

13.3.3.- Para los ojos y la cara

**13.3.3.1 Ud Suministro de gafas de protección con montura integral, resistentes a polvo grueso, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**

Total Ud: 1,000 3,14 3,14

13.3.3.2 Ud Suministro de gafas de protección con montura integral, resistentes a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, con ocular único sobre una montura flexible y cinta elástica, amortizable en 5 usos.

Total Ud: 1,000 1,82 1,82

**13.3.3.3 Ud Suministro de pantalla de protección facial, resistente a impactos de partículas a gran velocidad y media energía, a temperaturas extremas, con visor de pantalla unido a un protector frontal con banda de cabeza ajustable, amortizable en 5 usos.
C**

Total Ud: 1,000 3,58 3,58

Total subcapítulo 13.3.3.- Para los ojos y la cara: 8,54

13.3.4.- Para las manos y brazos

13.3.4.1 Ud Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.

Total Ud: 40,000 3,00 120,00

13.3.4.2 Ud Suministro de par de guantes para trabajos eléctricos, de baja tensión, amortizable en 4 usos.

Total Ud: 6,000 9,30 55,80

13.3.4.3 Ud Suministro de par de guantes resistentes al fuego, de fibra Nomex con acabado reflectante aluminizado con resistencia al calor hasta 500°C, amortizable en 4 usos.

Total Ud: 2,000 5,28 10,56

13.3.4.4 Ud Suministro de par de manoplas resistentes al fuego, de fibra Nomex con acabado reflectante aluminizado con resistencia al calor hasta 500°C, amortizable en 4 usos.

Total Ud: 2,000 4,30 8,60

**13.3.4.5 Ud Suministro de protector de manos para puntero, amortizable en 4 usos.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**

Total Ud: 2,000 0,73 1,46



Total subcapítulo 13.3.4.- Para las manos y brazos: 196,42

13.3.5.- Para los oídos

13.3.5.1 Ud Suministro de juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.

Total Ud: 16,000 0,89 14,24

13.3.5.2 Ud Suministro de juego de tapones desechables, moldeables, de espuma de poliuretano antialérgica, con atenuación acústica de 31 dB. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud: 7,000 0,02 0,14

Total subcapítulo 13.3.5.- Para los oídos: 14,38

13.3.6.- Para pies y piernas

13.3.6.1 Ud Suministro de par de botas de media caña de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, zona del tacón cerrada, resistente a la penetración y absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.

Total Ud: 6,000 16,72 100,32

13.3.6.2 Ud Suministro de par de botas bajas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, zona del tacón cerrada, resistente a la perforación, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.

Total Ud: 20,000 15,20 304,00

13.3.6.3 Ud Suministro de par de zapatos de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, zona del tacón cerrada, aislante, con código de designación OB, amortizable en 2 usos.

Total Ud: 7,000 64,77 453,39

13.3.6.4 Ud Suministro de par de polainas para extinción de incendios, amortizable en 3 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud: 2,000 20,24 40,48

13.3.6.5 Ud Suministro de par de plantillas resistentes a la perforación, amortizable en 1 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Total Ud: 20,000 5,79 115,80

Total subcapítulo 13.3.6.- Para pies y piernas: 1.013,99

13.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)

13.3.7.1 Ud Suministro de mono de protección para trabajos expuestos al calor o las llamas, con propagación limitada de la llama, sometidos a una temperatura ambiente hasta 100°C, amortizable en 3 usos.

Total Ud: 32,000 35,54 1.137,28

13.3.7.2 Ud Suministro de mono de protección para trabajos expuestos a la lluvia, amortizable en 5 usos.

Total Ud : 20,000 5,21 104,20



13.3.7.3 Ud Suministro de chaleco de alta visibilidad, de material reflectante, encargado de aumentar la visibilidad del usuario cuando la única luz existente proviene de los faros de vehículos, amortizable en 5 usos.	Total Ud : 14,000	4,10	57,40
13.3.7.4 Ud Suministro de cinturón con bolsa de varios compartimentos para herramientas, amortizable en 10 usos.	Total Ud : 5,000	2,15	10,75
13.3.7.5 Ud Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 4 usos.	Total Ud : 14,000	4,26	59,64

Total subcapítulo 13.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección): 1.369,27

13.3.8.- Para las vías respiratorias

13.3.8.1 Ud Suministro de equipo de protección respiratoria (EPR), filtrante no asistido, compuesto por una mascarilla, de media máscara, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, amortizable en 3 usos y un filtro contra partículas, de eficacia media (P2), amortizable en 3 usos.	Total Ud: 3,000	7,69	23,07
13.3.8.2 Ud Suministro de mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP1, amortizable en 1 usos.	Total Ud: 3,000	1,61	4,83
13.3.8.3 Ud Suministro de mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 1 usos.	Total Ud: 1,000	3,39	3,39

Total subcapítulo 13.3.8.- Para las vías respiratorias: 31,29

Total subcapítulo 13.3.- Equipos de protección individual: 3.184,50

13.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios

13.4.1.- Material médico

13.4.1.1 Ud Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, con los contenidos mínimos obligatorios, instalado en el vestuario.	Total Ud: 1,000	88,91	88,91
13.4.1.2 Ud Suministro de material sanitario para el botiquín de urgencia colocado en el vestuario, durante el transcurso de la obra.	Total Ud: 1,000	88,24	88,24
13.4.1.3 Ud Suministro de camilla portátil para evacuaciones, colocada en caseta de obra, (amortizable en 4 usos).	Total Ud: 1,000	31,82	31,82

Total subcapítulo 13.4.1.- Material médico: 208,97

13.4.2.- Reconocimientos médicos



13.4.2.1 Ud Reconocimiento médico obligatorio anual al trabajador. Incluso p/p de pérdida de horas de trabajo por parte del trabajador de la empresa, debido al desplazamiento desde el centro de trabajo al Centro Médico (Mutua de Accidentes) para realizar el pertinente reconocimiento médico.

Total Ud: 6,000 91,48 548,88

Total subcapítulo 13.4.2.- Total Ud:Reconocimientos médicos: 548,88

Total subcapítulo 13.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios: 757,85

13.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

13.5.1.- Acometidas a casetas prefabricadas

13.5.1.1 Ud Acometida provisional de fontanería a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.

Total Ud: 1,000 91,73 91,73

13.5.1.2 Ud Acometida provisional de saneamiento a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.

Total Ud: 1,000 369,88 369,88

13.5.1.3 Ud Acometida provisional de electricidad a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red de la compañía suministradora, hasta una distancia máxima de 50 m.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
					4,000	4,000
					Total Ud: 4,000	156,84 627,36

13.5.1.4 Ud Acometida provisional de telecomunicaciones a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red de la compañía suministradora, hasta una distancia máxima de 50 m.

Total Ud: 1,000 115,41 115,41

Total subcapítulo 13.5.1.- Acometidas a casetas prefabricadas: 1.204,38

13.5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)

13.5.2.1 Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m²).

Total Ud: 16,000 191,64 3.066,24

13.5.2.2 Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 6,00x2,33x2,30 m (14,00 m²).

Total Ud: 16,000 109,73 1.755,68

13.5.2.3 Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para comedor en obra, de dimensiones 7,87x2,33x2,30 m (18,40 m²).

Total Ud: 16,000 164,09 2.625,44



13.5.2.4 Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de dimensiones 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²).

Total Ud: 16,000 110,29 1.764,64

13.5.2.5 Ud Transporte de caseta prefabricada de obra, hasta una distancia máxima de 200 km.

**Incluye: Descarga y posterior recogida del módulo con camión grúa.
Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Para aseos	1				1,000	
Para vestuarios	1				1,000	
Para comedor	1				1,000	
Para despacho de oficina	1				1,000	
					4,000	4,000
Total Ud: 4,000					185,81	743,24

Total subcapítulo 13.5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales): 9.955,24

13.5.3.- Mobiliario y equipamiento

13.5.3.1 Ud Suministro y colocación de radiador (amortizable en 5 usos), percha, banco para 5 personas (amortizable en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos), secamanos eléctrico (amortizable en 3 usos) en caseta de obra para vestuarios y/o aseos, incluso montaje e instalación.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Casetas para aseos	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud: 1,000					114,03	114,03

13.5.3.2 Ud Suministro y colocación de radiador (amortizable en 5 usos), 6 taquillas individuales (amortizables en 3 usos), 12 perchas, banco para 5 personas (amortizable en 2 usos), espejo, portarrollos (amortizable en 3 usos), jabonera (amortizable en 3 usos) en caseta de obra para vestuarios y/o aseos, incluso montaje e instalación.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Casetas para vestuarios	1				1,000	
					1,000	1,000
Total Ud: 1,000					310,93	310,93

13.5.3.3 Ud Suministro y colocación de radiador (amortizable en 5 usos), mesa para 10 personas (amortizable en 4 usos), 2 bancos para 5 personas (amortizables en 2 usos), horno microondas (amortizable en 5 usos), nevera (amortizable en 5 usos) y depósito de basura (amortizable en 10 usos) en caseta de obra para comedor.

Total Ud: 1,000 249,99 249,99

Total subcapítulo 13.5.3.- Mobiliario y equipamiento: 674,95

13.5.4.- Limpieza



13.5.4.1 Ud Horas de limpieza y desinfección de la caseta o local provisional en obra, realizadas por peón ordinario de construcción. Incluso p/p de material y elementos de limpieza. Según R.D. 486/97.

Total Ud: 204,800 12,36 2.531,33

Total subcapítulo 13.5.4.- Limpieza: 2.531,33

Total subcapítulo 13.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar: 14.365,90

13.6.- Señalizaciones y cerramientos del solar

13.6.1.- Balizas

13.6.1.1 M Suministro, colocación y desmontaje de cinta bicolor amarilla/negra de material plástico para balizamiento, de 8 cm. Según R.D. 485/97.

Total m: 36,350 0,92 33,44

13.6.1.2 M Suministro, colocación y desmontaje de banderola colgante para señalización, reflectante, realizada de plástico bicolor rojo/blanco, colocada sobre soportes existentes. Según R.D. 485/97.

Total m: 21,810 2,22 48,42

Total subcapítulo 13.6.1.- Balizas: 81,86

13.6.2.- Vallados y accesos

13.6.2.1 M Suministro, montaje y desmontaje de valla realizada con paneles prefabricados de chapa ciega galvanizada de 2,00 m de altura y 1 mm de espesor, con protección contra la intemperie y soportes del mismo material tipo Omega, separados cada 2 m (amortizable en 5 usos).

Total m: 6,000 23,81 142,86

Total subcapítulo 13.6.2.- Vallados y accesos: 142,86

13.6.3.- Señales, placas, carteles,...

13.6.3.1 Ud Suministro, colocación y desmontaje de señal de peligro, triangular, normalizada, L=70 cm, (amortizable en 5 usos), con caballete tubular (amortizable en 5 usos). Según R.D. 485/97.

Total Ud: 3,000 14,04 42,12

13.6.3.2 Ud Suministro, colocación y desmontaje de cartel indicativo de riesgos normalizado, normalizado, de 700x1000 mm, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en 5 usos). Según R.D. 485/97. Incluso p/p de hormigonado del pozo con hormigón en masa HM-20/B/20/I.

Total Ud: 4,000 10,86 43,44

13.6.3.3 Ud Suministro, colocación y desmontaje de placa de señalización o información de riesgos, de PVC serigrafiado de 500x300 mm, fijada mecánicamente (amortizable en 3 usos). Según R.D. 485/97.

Total Ud: 6,000 2,87 17,22

Total subcapítulo 13.6.3.- Señales, placas, carteles,...: 102,78

Total subcapítulo 13.6.- Señalizaciones y cerramientos del solar: 327,50

Total presupuesto parcial nº 13 Seguridad y salud : 32.104,28

7.2 PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

Presupuesto de ejecución material

1 Acondicionamiento del terreno	36.760,02
1.1.- Movimiento de tierras	19.485,61
1.1.1.- Desbroce y limpieza	38,98
1.1.2.- Excavaciones de zanjas y pozos	5.264,26
1.1.3.- Vaciados	14.182,37
1.2.- Red de saneamiento horizontal	1.251,52
1.2.1.- Acometidas	1.062,08
1.2.2.- Sistemas de evacuación de suelos	189,44
1.3.- Nivelación	16.022,89
1.3.1.- Encachados	5.592,74
1.3.2.- Soleras	10.430,15
2 Cimentaciones	51.119,14
2.1.- Regularización	1.998,41
2.1.1.- Hormigón de limpieza	1.998,41
2.2.- Contenciones	19.222,86
2.2.1.- Muros de sótano	19.222,86
2.3.- Superficiales	24.316,19
2.3.1.- Zapatas	24.316,19
2.4.- Arriostramientos	4.340,60
2.4.1.- Vigas entre zapatas	4.340,60
2.5.- Nivelación	1.241,08
2.5.1.- Enanos de cimentación	1.241,08
3 Estructuras	260.833,29
3.1.- Hormigón armado	260.833,29
3.1.1.- Escaleras	5.585,89
3.1.2.- Vigas	29.987,57
3.1.3.- Forjados de losa maciza	3.535,88
3.1.4.- Forjados reticulares	186.761,69
3.1.5.- Núcleos y pantallas	34.962,26
4 Fachadas	176.645,48
4.1.- Fábricas y trasdosados	60.132,42
4.1.1.- Hoja exterior cara vista	20.638,63
4.1.2.- Hoja exterior para revestir	20.514,20



Proyecto fin de grado

4.1.3.- Hoja interior para revestir	18.979,59
4.2.- Carpintería exterior	76.260,74
4.2.1.- Aluminio	72.546,34
4.2.2.- Ventanas para tejados	3.714,40
4.3.- Defensas de exteriores	25.063,35
4.3.1.- Antepechos	7.084,03
4.3.2.- Barandillas	16.051,50
4.3.3.- Puertas de garaje	1.882,50
4.3.4.- Persianas y capialzados	45,32
4.4.- Remates de exteriores	6.765,85
4.4.1.- Albardillas	4.119,69
4.4.2.- Vierteaguas	2.533,68
4.4.3.- Umbrales	112,48
4.5.- Vidrios	8.423,12
4.5.1.- Especiales: doble acristalamiento con cámara	8.098,02
4.5.2.- Templados	325,10
5 Particiones	181.186,05
5.1.- Armarios	38.498,58
5.1.1.- Puertas de madera	36.964,56
5.1.2.- De instalaciones	1.534,02
5.2.- Defensas interiores	4.910,46
5.2.1.- Barandillas y pasamanos	4.910,46
5.3.- Puertas de entrada a la vivienda	22.234,88
5.3.1.- Acorazadas	22.234,88
5.4.- Puertas de paso interiores	52.432,25
5.4.1.- Metálicas	2.497,92
5.4.2.- De madera	47.119,58
5.4.3.- Resistentes al fuego	2.814,75
5.5.- Tabiques	41.791,36
5.5.1.- Hoja para revestir	41.791,36
5.6.- Ayudas	21.318,52
5.6.1.- Albañilería	21.318,52
6 Instalaciones	502.682,28
6.1.- Infraestructura de telecomunicaciones	7.108,01
6.1.1.- Acometidas	408,44

6.1.2.- Canalizaciones de enlace	333,27
6.1.3.- Equipamiento para recintos	711,98
6.1.4.- Canalizaciones principales	1.564,75
6.1.5.- Canalizaciones secundarias	81,57
6.1.6.- Canalizaciones interiores	4.008,00
6.2.- Audiovisuales	15.600,25
6.2.1.- Red de cables coaxiales	1.808,91
6.2.2.- Red de cables de pares de cobre	3.546,67
6.2.3.- Interfonía y vídeo	10.244,67
6.3.- Calefacción, climatización y A.C.S.	199.270,80
6.3.1.- Calderas eléctricas	46.211,79
6.3.2.- Sistemas de conducción de agua	69.669,70
6.3.3.- Emisores por agua para climatización	31.257,60
6.3.4.- Captación solar	19.387,26
6.3.5.- Dispositivos de control centralizado	552,47
6.3.6.- Sistemas de conducción de aire	26.327,41
6.3.7.- Unidades autónomas de climatización	5.864,57
6.4.- Eléctricas	122.489,43
6.4.1.- Puesta a tierra	1.404,73
6.4.2.- Cajas generales de protección	1.327,08
6.4.3.- Líneas generales de alimentación	5.164,80
6.4.4.- Centralización de contadores	4.590,56
6.4.5.- Derivaciones individuales	12.585,32
6.4.6.- Instalaciones interiores	97.416,94
6.5.- Fontanería	38.833,72
6.5.1.- Acometidas	298,56
6.5.2.- Tubos de alimentación	72,97
6.5.3.- Contadores	1.656,35
6.5.4.- Depósitos/grupos de presión	4.521,79
6.5.5.- Montantes	2.845,60
6.5.6.- Instalación interior	29.438,45
6.6.- Iluminación	7.750,96
6.6.1.- Interior	4.139,88
6.6.2.- Exterior	3.611,08
6.7.- Contra incendios	4.856,04

6.7.1.- Detección y alarma	1.263,78
6.7.2.- Alumbrado de emergencia	2.792,10
6.7.3.- Señalización	170,91
6.7.4.- Extintores	629,25
6.8.- Salubridad	74.770,47
6.8.1.- Bajantes	5.538,98
6.8.2.- Canalones	746,11
6.8.3.- Derivaciones individuales	20.137,68
6.8.4.- Colectores suspendidos	10.418,03
6.8.5.- Ventilación híbrida para viviendas	18.817,53
6.8.6.- Ventilación adicional específica en cocina para viviendas	3.089,62
6.8.7.- Conductos de admisión y extracción para ventilación	3.681,95
6.8.8.- Ventilación mecánica para garajes	12.340,57
6.9.- Transporte	32.002,60
6.9.1.- Ascensores	32.002,60
7 Aislamientos e impermeabilizaciones	34.316,03
7.1.- Aislamientos	26.587,29
7.1.1.- Tuberías y bajantes	107,12
7.1.2.- Fachadas y medianerías	15.095,41
7.1.3.- Particiones	3.385,84
7.1.4.- Suelos flotantes	7.998,92
7.2.- Impermeabilizaciones	7.728,74
7.2.1.- Soleras en contacto con el terreno	5.554,06
7.2.2.- Cubiertas, galerías y balcones	2.174,68
8 Cubiertas	29.342,25
8.1.- Planas	11.659,59
8.1.1.- Transitables no ventiladas	10.302,24
8.1.2.- Puntos singulares	1.357,35
8.2.- Inclinadas	12.303,92
8.2.1.- Panel Sandwich	12.303,92
8.3.- Remates	5.378,74
8.3.1.- Forrados	516,60
8.3.2.- Encuentros	4.862,14
9 Revestimientos	331.101,58
9.1.- Alicatados	34.219,18



Proyecto fin de grado

9.1.1.- Cerámicos/Gres	34.219,18
9.2.- Chapados y aplacados	39.141,64
9.2.1.- Piedras naturales	39.141,64
9.3.- Escaleras	11.501,20
9.3.1.- Piedras naturales	11.501,20
9.4.- Pinturas en paramentos interiores	51.699,95
9.4.1.- Plásticas	51.699,95
9.5.- Pinturas para uso específico	821,29
9.5.1.- Tratamientos de suelos	821,29
9.6.- Conglomerados tradicionales	85.060,44
9.6.1.- Enfoscados	45.052,54
9.6.2.- Guarnecidos y enlucidos	40.007,90
9.7.- Sistemas monocapa industriales	15.641,80
9.7.1.- Morteros monocapa	15.641,80
9.8.- Morteros industriales para revoco y enlucido	5.836,95
9.8.1.- Capas base	5.836,95
9.9.- Morteros y revestimientos acrílicos	5.487,50
9.9.1.- Revestimientos y pastas pétreas	5.487,50
9.10.- Suelos y pavimentos	73.867,06
9.10.1.- Bases de pavimentación y grandes recrecidos	11.492,68
9.10.2.- Cemento/terrazo	39.272,20
9.10.3.- Cerámicos/gres	5.004,20
9.10.4.- Piedras naturales	14.362,86
9.10.5.- Continuos de hormigón	3.735,12
9.11.- Falsos techos	7.824,57
9.11.1.- Continuos, de placas de escayola	7.653,28
9.11.2.- Registrables, de placas de escayola	171,29
10 Señalización y equipamiento	90.994,25
10.1.- Baños	38.615,60
10.1.1.- Aparatos sanitarios	38.615,60
10.2.- Cocinas/galerías	35.234,42
10.2.1.- Fregaderos y lavaderos	8.562,54
10.2.2.- Muebles	26.671,88
10.3.- Indicadores, marcados, rotulaciones, ...	158,05
10.3.1.- Rótulos y placas	158,05



Proyecto fin de grado

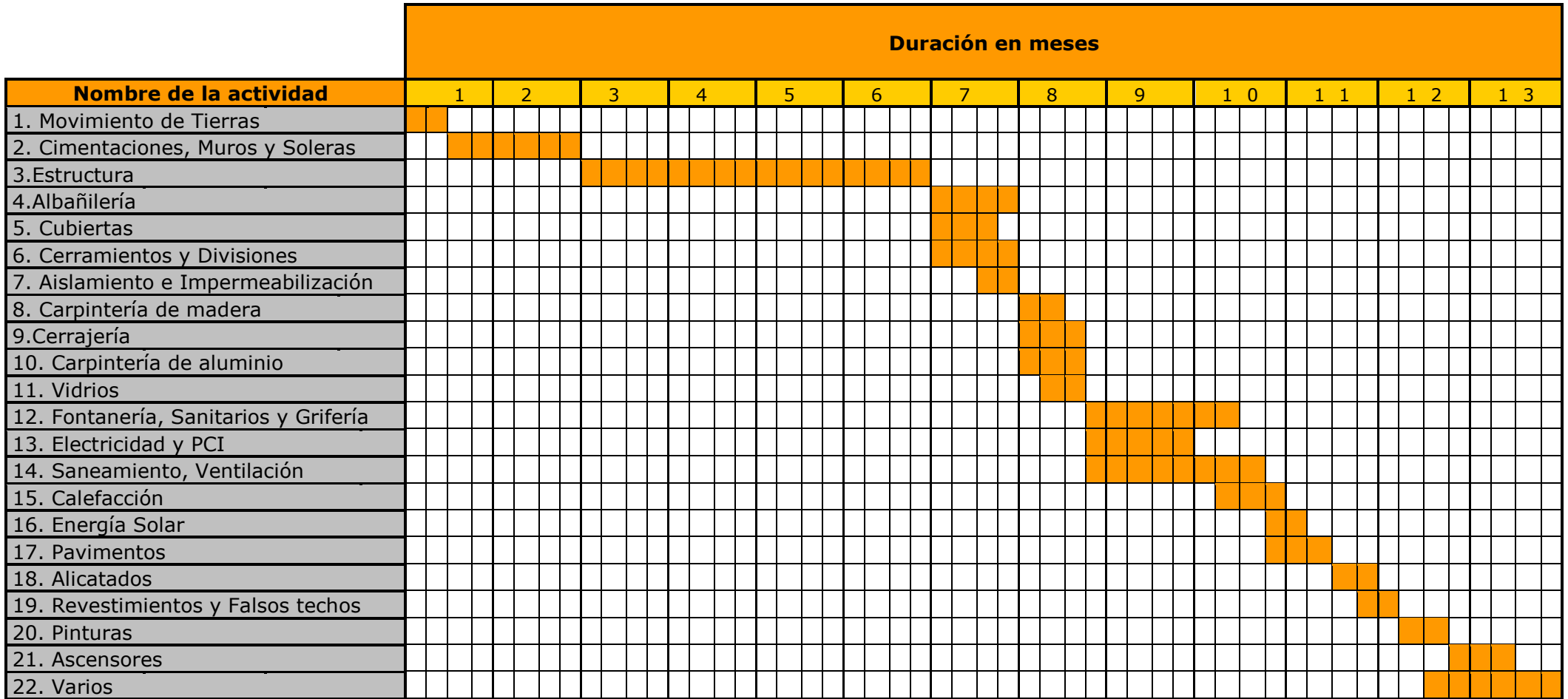
10.4.- Zonas comunes	8.011,84
10.4.1.- Zaguanes	8.011,84
10.5.- Encimeras	8.974,34
10.5.1.- De piedra natural	8.974,34
11 Gestión de residuos	16.210,54
11.1.- Transporte de tierras	12.655,26
11.1.1.- Transporte de tierras con camión	12.655,26
11.2.- Transporte de residuos inertes	3.555,28
11.2.1.- Transporte de residuos inertes con contenedor	3.555,28
12 Control de calidad y ensayos	3.645,67
12.1.- Estructuras de hormigón	2.259,92
12.1.1.- Barras de acero corrugado	631,38
12.1.2.- Mallas electrosoldadas	169,64
12.1.3.- Hormigones fabricados en central	1.458,90
12.2.- Estudios geotécnicos	1.385,75
12.2.1.- Trabajos de campo y ensayos	1.385,75
13 Seguridad y salud	32.104,28
13.1.- Sistemas de protección colectiva	13.327,31
13.1.1.- Andamios, plataformas y pasadizos	165,30
13.1.2.- Barandillas	2.993,58
13.1.3.- Contra vertidos	682,92
13.1.4.- Protección eléctrica	191,16
13.1.5.- Huecos horizontales	624,96
13.1.6.- Protección contra incendios	42,84
13.1.7.- Marquesinas, viseras y pasarelas	1.667,45
13.1.8.- Redes y mallas verticales	6.959,10
13.2.- Formación	141,22
13.2.1.- Reuniones	141,22
13.3.- Equipos de protección individual	3.184,50
13.3.1.- Para la cabeza	9,32
13.3.2.- Contra caídas de altura	541,29
13.3.3.- Para los ojos y la cara	8,54
13.3.4.- Para las manos y brazos	196,42
13.3.5.- Para los oídos	14,38
13.3.6.- Para pies y piernas	1.013,99

13.3.7.- Para el cuerpo (vestuario de protección)	1.369,27
13.3.8.- Para las vías respiratorias	31,29
13.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios	757,85
13.4.1.- Material médico	208,97
13.5.- Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	14.365,90
13.5.1.- Acometidas a casetas prefabricadas	1.204,38
13.5.2.- Casetas (alquiler/construcción/adaptación de locales)	9.955,24
13.5.3.- Mobiliario y equipamiento	674,95
13.5.4.- Limpieza	2.531,33
13.6.- Señalizaciones y cerramientos del solar	327,50
13.6.1.- Balizas	81,86
13.6.2.- Vallados y accesos	142,86
13.6.3.- Señales, placas, carteles...	102,78
Total:	1.746.940,86

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de UN MILLÓN SETECIENTOS CUARENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS CUARENTA EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Cartagena Septiembre 2014
Ingeniería de edificación

7.3 ORGANIZACIÓN DE LA OBRA: DIAGRAMA DE GANTT





8. BIBLIOGRAFÍA

MONOGRAFÍAS

- ETAPAS CONSTRUCTIVAS. DESDE LA ELECCIÓN DEL SOLAR HASTA LAS TERMINACIONES DE LA OBRA. Autor: Luis Fernández Ortega (Arquitecto). Año 2010. 402 páginas. Adaptado al Código Técnico de la Edificación (CTE). Año 2010. ISBN-13: 978-84-96709-37-9.
- CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO EN EDIFICACIÓN. La nueva EHE-08 y el CTE. Autor: Eduardo Medina Sánchez. AÑO 2010 (2ª edición revisada y actualizada). 402 páginas. Año 2010 (2ª Edición revisada y actualizada). ISBN: 9788496486836.
- LAS INSTALACIONES EN LOS EDIFICIOS. Autor: Edwin Wellpott (traducido al Español). Año 2009. 474 páginas ISBN-13: 9788425221156.
- GUÍA PRÁCTICA DE ARQUITECTURA. TOMO I: EDIFICIOS ENTRE MEDIANERAS. Autor: Fernando Pérez Segura (Arquitecto). Año 2009. 420 páginas. Año 2009. ISBN-13: 9788496486867.
- ATLAS DE DETALLES CONSTRUCTIVOS. Autor: Peter Beinhauer (traducido al español). Año 2008. 350 páginas.
- MANUAL DE INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN POR AGUA CALIENTE. Autor: Franco Martín Sánchez (Arquitecto Técnico y profesor universitario). 505 páginas.
- MANUAL DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS (3ª Edición). Adaptado al Código Técnico de la Edificación (CTE) y al Nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (R. D. 842/2002 de 2 de agosto de 2002). Autor: F. Martín Sánchez. 380 páginas. Año de publicación 2005.
- NUEVO MANUAL DE INSTALACIONES DE FONTANERÍA, SANEAMIENTO. (3ª edición) (Adaptado al Código Técnico de la Edificación). Autor: Franco Martín Sánchez. 420 páginas.
- CÁLCULOS EN CLIMATIZACIÓN. Autores: R. Cabello, J. Navarro y E. Torrella. 255 Páginas. Año 2002.
- NÚMEROS GORDOS EN EL PROYECTO DE ESTRUCTURAS. Autores: Juan Carlos Arroyo, Ramón Sánchez, Antonio Romero, Manuel G. Romana, Guillermo Corres, Gonzalo García-Rosales. De acuerdo con la nueva instrucción EHE-08. Año 2006. 169 pág. ISBN: 97884932270-4-3
- HORMIGÓN ARMADO. Autor: Jiménez Montoya. Basada en la EHE-2008. Ajustada al código modelo y al Euro código EC-2. 660 Páginas (Año 2010) ISBN-10: 8425223075, ISBN-13: 978-8425223075



PARTES DE MONOGRAFÍAS - APUNTES

- CONTRUCCIÓN II. Autor M^a Jesús Peñalver. UPCT. Año 2009.
- ESTRUCTURAS II. Autor Carlos José Parra Costa. UPCT. Año 2010.
- INSTALACIONES ARQUITECTURA TÉCNICA. Autores: Gemma Vázquez, Juan Antonio Guillén, Eusebio Martínez. UPCT. Asignatura de instalaciones. Año 2009.

PÁGINAS WEB

- DETALLES DE CUBIERTAS (España), (4 de Agosto de 2013), disponible en web:
<http://www.construnario.com/catalogo/onduline-materiales-de-construccion-sa/catalogos>
- DETALLES CONSTRUCTIVOS (España), (referencia de 12 de Agosto de 2013), disponible en web:
<http://www.isover.es/Documentacion-Descargas/Detalles-Constructivos2/Fachadas-Ventiladas>
- CALCULOS DE ESTRUCTURAS (España), (referencia de 20 de Febrero de 2014), disponible en web:
<http://estructurando.net/2014/02/24/una-sencilla-regla-para-predimensionar-pilares-de-hormigon/>
- INFORMACIÓN URBANÍSTICA (España), Disponible en web:
<http://urbanismo.cartagena.es/urbanismo/asp/GEO/geo-indice.aspx>
- CONSULTA DE NORMATIVA (España), NTE-Normativa Tecnológica Edificación. Disponible en web:
<http://www.geoteknia.com/normas/nte/nte.htm#a>

NORMATIVA

- España, Ley 38/1999, de 6 de noviembre de 1999, BOE» núm. 266, páginas 38925 a 38934(10 págs.) **LOE**(Ley de Ordenación de la Edificación)
- España, Real Decreto 314/2006, del viernes 17 de marzo de 2006, por Consejo de Ministros **CTE** (CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN)
- España, Real Decreto 1247/2008, publicado en el, BOE» núm. 203, de 22 de agosto de 2008, páginas 35176 a 35178 **EHE-08** (INSTRUCCIÓN ESPAÑOLA DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL). Referencia externa del CTE.
- España, Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, publicado en el BOE, **RITE** (REGLAMENTO DE INSTALACIONES TERMICAS EN EDIFICIOS) (referencia externa del CTE)
- España, Revisión del Plan General Municipal de Ordenación 27/07/2012.
NORMAS MUNICIPALES DEL AYUNTAMIENTO DE CARTAGENA.



- España, Real Decreto 842/2002, publicado en el BOE, nº 224 el 18 de septiembre de 2002 **REBT** (REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN). Referencia externa del CTE.

Universidad Politécnica de Cartagena
Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación

INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN

**EDIFICIO DE 10 VIVIENDAS, GARAJE Y TRASTEROS
CON RELACIÓN A ANTEPROYECTO**

Alumno: José Antonio Díez Campos

Dtor/es. Académico/s: Julián Pérez Navarro
María José Silvente Martínez

11 de Septiembre de 2014



Universidad
Politécnica
de Cartagena

