

**Memoria de proyecto básico y ejecución**  
*conforme al CTE (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por  
el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación)*

## Control de contenido del proyecto:

### I. MEMORIA

#### 1. Memoria descriptiva

- ME 1.1 Agentes
- ME 1.2 Información previa
- ME 1.3 Descripción del proyecto
- ME 1.4 Prestaciones del edificio

#### 2. Memoria constructiva

- MC 2.1 Sustentación del edificio
- MC 2.2 Sistema estructural
- MC 2.3 Sistema envolvente
- MC 2.4 Sistema de compartimentación
- MC 2.5 Sistemas de acabados
- MC 2.6 Sistemas de acondicionamiento de instalaciones
- MC 2.7 Equipamiento

#### 3. Cumplimiento del CTE

- DB-SE 3.1 Exigencias básicas de seguridad estructural
  - SE-AE Acciones en la edificación
  - SE-C Cimentaciones
  - SE-A Estructuras de acero
  - SE-F Estructuras de fábrica
  - SE-M Estructuras de madera
  
  - NCSE Norma de construcción sismorresistente
  - EHE Instrucción de hormigón estructural
  
  - EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados
  
- DB-SI 3.2 Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio
  - SI 1 Propagación interior
  - SI 2 Propagación exterior
  - SI 3 Evacuación
  - SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
  - SI 5 Intervención de bomberos
  - SI 6 Resistencia al fuego de la estructura
  
- DB-SU 3.3 Exigencias básicas de seguridad de utilización
  - SU1 Seguridad frente al riesgo de caídas
  - SU2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
  - SU3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
  - SU4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
  - SU5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
  - SU6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
  - SU7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

**SU8** Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo

DB-HS 3.4 Exigencias básicas de salubridad

- HS1** Protección frente a la humedad
- HS2** Eliminación de residuos
- HS3** Calidad del aire interior
- HS4** Suministro de agua
- HS5** Evacuación de aguas residuales

DB-HR 3.5 Exigencias básicas de protección frente el ruido

DB-HE 3.6 Exigencias básicas de ahorro de energía

#### **4. Anexos**

- 4.1.** Estudio de Seguridad y Salud
- 4.2.** Plan de Control de Calidad
- 4.3.** Informe Geotécnico

## **II. PLANOS**

Plano de situación  
Plano de emplazamiento  
Plano de urbanización  
Plantas generales  
Planos de cubiertas  
Alzados y secciones  
Planos de cimentación y estructura  
Planos de instalaciones  
Planos de definición constructiva  
Memorias gráficas  
Otros

## **III. PROGRAMACIÓN DE LA OBRA**

Diagrama de Gantt de la obra

## **IV. PRESUPUESTO**

Medición y presupuesto detallado

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

---

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 1.1. AGENTES

<b>Promotor</b>	Universidad Politécnica de Cartagena CIF/NIF: XXXXXXXX-X; Dirección: Paseo Alfonso XIII, 52 Campus Alfonso XIII Cartagena (Murcia )
<b>Proyectista</b>	Marina Barberá Duelo, Ingeniero de edificación, Nº Colegiado: XXXX, Colegio: COATIEMU CIF/NIF: XXXXXXXX-X; Dirección: Paseo Alfonso X el Sabio, 2 MURCIA (MURCIA )

## 1.2. INFORMACIÓN PREVIA

### 1.2.1. Antecedentes y condiciones de partida, datos del emplazamiento, entorno físico, normativa urbanística, otras normativas en su caso.

<b>Antecedentes y condicionantes de partida</b>	Se recibe por parte del promotor el encargo de la redacción de proyecto de un edificio de 14 viviendas repartidas en 4 plantas. La planta baja albergará 4 viviendas, al igual que la primera y la segunda. La tercera, o planta ático, estará formada por dos viviendas de mayor tamaño que las anteriores. En la cuarta planta se encontrarán los trasteros además de gran parte de la cubierta del edificio. La ordenanza urbanística municipal permite 5 plantas en esta parcela. La información necesaria para la redacción del proyecto (geometría, dimensiones, superficie del solar de su propiedad e información urbanística), ha sido aportada por el promotor para ser incorporada a la presente memoria.
<b>Emplazamiento</b>	El solar objeto del presente proyecto se encuentra en Cartagena, en la calle Viña del Mar, Tiene una configuración rectangular con una superficie en planta de 2213 m <sup>2</sup> .
<b>Entorno físico</b>	El solar se encuentra situado en la zona de ensanche, dentro de una trama urbana con calles ortogonales amplias, manzanas regulares, junto a edificaciones con alturas similares a la del proyecto. Su fachada principal está orientada a sur.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Justificación de la normativa urbanística

Marco normativo	Oblig.	Recom.
Ley 6/1998, de 13 de Abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones	X	
Ley 1/2001, de 24 de abril, del Suelo de la Región de Murcia	X	
Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación	X	
P.G.M.O. de Cartagena (ámbito municipal)	X	

## 1.2.2. Datos del edificio en caso de rehabilitación, reforma o ampliación. Informes realizados.

No procede, ya que se trata de una obra nueva.

## 1.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 1.3.1. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.

Descripción general del edificio

El edificio proyectado corresponde a la tipología de vivienda plurifamiliar aislada, compuesto de cinco plantas sobre rasante y una planta sótano destinada a aparcamiento.

La generalidad de las viviendas se componen de salón comedor, cocina, dos dormitorios y dos baños, exceptuando una de las viviendas de planta baja que consta sólo de un baño y dos dormitorios, y las viviendas del ático que tienen un dormitorio más.

La composición en planta contempla la condición de edificio aislado, la ubicación de los núcleos de comunicación y el programa de necesidades requerido por el promotor. Partiendo de estas premisas, se ha proyectado una distribución en planta, con el mínimo de espacios residuales, actuando el núcleo de comunicación vertical como elemento ordenador del espacio.

Las viviendas se ajustan en superficie al nivel adquisitivo del mercado inmobiliario. Sin embargo, las terrazas se diseñan a partir de un dimensionado generoso, ya que desempeñan un papel fundamental en época estival.

La composición en planta del edificio parte de la ubicación del núcleo de comunicación vertical en el centro geométrico del solar, con el fin de optimizar al máximo la distribución en planta y reducir en lo posible los espacios residuales, como pasillos.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

<b>Programa de necesidades</b>	<p>El programa de necesidades requerido por el promotor viene condicionado por la demanda del mercado inmobiliario para este tipo de viviendas plurifamiliares aisladas, componiéndose de tres tipos de viviendas A, B y C.</p> <p>La vivienda de tipo A, de menor tamaño que el resto, se compone de salón comedor cocina, un baño y dos dormitorios.</p> <p>La vivienda de tipo B cuenta con dos dormitorios y dos baños, además de salón comedor y cocina independiente.</p> <p>La vivienda de tipo C contiene salón comedor, cocina, tres dormitorios y dos baños.</p> <p>El programa de necesidades que se recibe por parte de la propiedad para la redacción del presente proyecto contempla plazas de aparcamiento y trasteros en la planta sótano, y viviendas en planta baja, primera, segunda y áticos.</p> <p>El programa funcional viene condicionado por la demanda del mercado inmobiliario para este tipo de promociones, por lo que se han proyectado apartamentos con un programa ajustado, economizando y evitando los espacios residuales, con el fin de adecuar la superficie necesaria al programa requerido.</p> <p>El estudio funcional se ajusta al programa de necesidades requerido por el promotor, concentrándose en el estudio de las circulaciones, zonificación, orientación y soleamiento, así como al cumplimiento de las Ordenanzas y Normativa de Aplicación.</p>
<b>Uso característico del edificio</b>	<p>El uso característico del edificio es residencial, con aparcamientos en la planta sótano y trasteros en la última planta.</p>
<b>Otros usos previstos</b>	<p>No está previsto un uso diferente al residencial.</p>
<b>Relación con el entorno</b>	<p>El entorno urbanístico queda definido por edificaciones de tipología similar, como resultado del cumplimiento de las ordenanzas municipales de la zona.</p>

## 1.3.2. Cumplimiento del CTE

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

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

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

Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

## Requisitos básicos relativos a la funcionalidad:

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

Se trata de un edificio cuyo núcleo de comunicaciones se ha dispuesto de tal manera que se reduzcan lo máximo posible los recorridos de acceso a las viviendas.

En las viviendas se ha primado, así mismo, la reducción de recorridos de circulación no útiles, como son los pasillos.

En cuanto a las dimensiones de las dependencias se ha seguido lo dispuesto por el Decreto de habitabilidad en vigor.

Se le conceden los servicios mínimos a todas las viviendas, así como los de telecomunicaciones.

Los garajes están dotados de extracción forzada para su adecuada ventilación.

- Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

Tanto el acceso del edificio, como las zonas comunes de éste, están proyectadas de tal manera para que sean accesibles a personas con movilidad reducida, estando, en todo lo que se refiere a accesibilidad, a lo dispuesto por el Decreto 217/2001, de 30 de agosto.

- Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Se ha proyectado el edificio de tal manera, que se garanticen los servicios de telecomunicación (conforme al D. Ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación), así como de telefonía y audiovisuales.

- Facilitación para el acceso de los servicios postales, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica.

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

## Requisitos básicos relativos a la seguridad:

- Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.



# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva, modulación y posibilidades de mercado.

- Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.

Condiciones urbanísticas: el edificio es de fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.

Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo superior al sector de incendio de mayor resistencia.

El acceso está garantizado ya que los huecos cumplen las condiciones de separación.

No se produce incompatibilidad de usos.

No se colocará 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, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.

La configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, se proyectarán de tal manera que puedan ser usados para los fines previstos dentro de las limitaciones de uso del edificio que se describen más adelante sin que suponga riesgo de accidentes para los usuarios del mismo.

## Requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

- Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Todas las viviendas reúnen los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso.

El conjunto de la edificación proyectada dispone de medios que impiden la presencia de agua o humedad inadecuada procedente de precipitaciones atmosféricas, del terreno o de condensaciones, y dispone de medios para impedir su penetración o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños.

El edificio en su conjunto y las viviendas, locales y oficinas en particular, disponen de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.

El conjunto edificado y cada uno de los locales, oficinas y viviendas disponen de medios 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 aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Cada uno de las viviendas disponen 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 agua.

- Protección contra el ruido, de tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.

Todos los elementos constructivos verticales (particiones interiores, paredes separadoras de propiedades o usuarios distintos, paredes separadoras de zonas comunes interiores, paredes separadoras de salas de máquinas, fachadas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Todos los elementos constructivos horizontales (forjados generales separadores de cada una de las plantas, cubiertas transitables y forjados separadores de salas de máquinas), cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

- Ahorro de energía y aislamiento térmico, de tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio.

El edificio proyectado dispone de una envolvente adecuada a la limitación de la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la ciudad de situación, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno,

Las características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, permiten la reducción del riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar las características de la envolvente.

Se ha tenido en cuenta especialmente el tratamiento de los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

La edificación proyectada dispone 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.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la incorporación de un sistema 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.

## 1.3.3. Cumplimiento de otras normativas específicas, normas de disciplina urbanística, ordenanzas municipales, edificabilidad, funcionalidad, etc.

Cumplimiento de            Estatales

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

otras normativas específicas:	EHE-08	Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.
	EFHE	Se cumple con la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados.
	NCSE-02	Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente.
	ICT	Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación.
	REBT	Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
	RITE	Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios. R.D. 1027/2007.
	RCD	Producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
	RIPCI	Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
	Autonómicas	
PGMO	Plan General Municipal de Ordenación de Cartagena	

## Normas de disciplina urbanística

Categorización, clasificación y régimen del suelo	
Clasificación del suelo	Urbano
Zonificación	Suelo urbano ordenado consolidado

## Normativa Básica y Sectorial de aplicación

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Normativa Básica y Sectorial de aplicación	
Planeamiento complementario	PGMO

Parámetros tipológicos (condiciones de las parcelas para las obras de nueva planta)		
Parámetro	Planeamiento	Proyecto
Parcela mínima	1000 m <sup>2</sup>	2213 m <sup>2</sup>
Diámetro mínimo inscribible	22 m	42,25 m

Parámetros volumétricos (condiciones de ocupación y edificabilidad)		
Parámetro	Planeamiento	Proyecto
Ocupación	40 %	22 %
Coefficiente de edificabilidad	3,199	3,199
Superficie total construida	-	2260,4 m <sup>2</sup>
Superficie total computable		1942,78 m <sup>2</sup>
Número máximo de plantas	5 plantas	5 plantas
Regulación de edificación	Edificación aislada	Edificación aislada
Retranqueos vías/linderos	> 5 m	5 m

## 1.3.4. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

**Descripción de la geometría del edificio** El edificio proyectado corresponde a la tipología de viviendas plurifamiliares aisladas, ubicadas en el ensanche de la ciudad, compuesto por cinco plantas sobre rasante y una planta de sótano destinada a aparcamiento. Su forma es rectangular con unas dimensiones de 12m de ancho y 25 de fondo. La geometría del edificio, que se deduce de la aplicación sobre el solar de la ordenanza municipal, es la que se recoge en el conjunto de planos que describen el proyecto.

**Volumen** El volumen del edificio es el resultante de la aplicación de las ordenanzas urbanísticas y los parámetros relativos a habitabilidad y funcionalidad.

### Superficies útiles de viviendas

Planta Baja

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Referencia	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
Vivienda PBA	46.51
Vivienda PBB	59.86
Vivienda PBC	59.13
Vivienda PBD	58.06
<b>Total</b>	<b>223.56</b>

Planta Tipo (Plantas primera y segunda)	
Referencia	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
Vivienda PTA	59.91
Vivienda PTB	69.33
Vivienda PTC	68.89
Vivienda PTD	59.15
<b>Total</b>	<b>257.28</b>

Áticos	
Referencia	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
Vivienda PAA	94.03
Vivienda PAB	93.24
<b>Total útil interior</b>	<b>187.27</b>
Terraza A	50.60
Terraza B	50.14
<b>Total útil exterior</b>	<b>100.74 (50% computable)</b>
<b>Total</b>	<b>237.64</b>

## Superficies útiles de garajes

Garaje	
Referencia	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
Aparcamientos	255.86

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

<b>Garaje</b>	
Referencia	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
Trasteros	49.8
<b>Total útil interior</b>	<b>305.66</b>
Rampas	150 (50% computable)
<b>Total</b>	<b>380.66</b>

## Superficies útiles de trasteros

<b>Trasteros</b>	
Referencia	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
Trastero A	9.85
Trastero B	9.85
<b>Total útil interior</b>	<b>19.70</b>
Azotea	176.23 (50% computable)
<b>Total</b>	<b>107.82</b>

## Superficies útiles de elementos comunes

<b>Sótano (Escalera 1)</b>	
Referencia	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
Escalera	18.25
Ascensor	2.56
Cuartos de instalaciones	12.13
Garaje	246.7
Acceso a plazas de aparcamiento	52.61
Vestíbulo	4.81
<b>Total</b>	<b>337.06</b>

<b>Planta Baja (Escalera 1)</b>	
Referencia	Superficie útil (m <sup>2</sup> )

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

<b>Planta Baja (Escalera 1)</b>	
Referencia	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
Escalera	14.17
Vestíbulo	8,72
Ascensor	2.56
Cuarto de contadores (electricidad)	2.76
<b>Total</b>	<b>39.10</b>

<b>Planta Tipo (Escalera 1)</b>	
Referencia	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
Vestíbulo	15.31
Escalera	8.10
Ascensor	2.56
<b>Total</b>	<b>25.97</b>

<b>Ático (Escalera 1)</b>	
Referencia	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
Vestíbulo	9.03
Escalera	8.10
Ascensor	2.56
<b>Total</b>	<b>19.69</b>

<b>Trasteros (Escalera 1)</b>	
Referencia	Superficie útil (m <sup>2</sup> )
Vestíbulo	13.64
Escalera	8.10
Ascensor	2.56
<b>Total</b>	<b>24.30</b>

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## Superficies útiles y construidas

Sin repercusión en elementos comunes			
Uso (tipo)	Cantidad	Sup. útil (m <sup>2</sup> )	Sup. cons. (m <sup>2</sup> )
Garaje	1	717.72	862.45
Planta Baja	1	223.56	261.96
Planta Tipo	2	257.28	298.42
Áticos	1	237,64	325.13
Trasteros	1	107,82	214.02
<b>Total</b>		<b>1942,78</b>	<b>2260,4</b>
Notación: Sup. útil: Superficie útil Sup. cons.: Superficie construida			

Escalera 1			
Uso (tipo)	Cantidad	Sup. útil (m <sup>2</sup> )	Sup. cons. (m <sup>2</sup> )
Sótano	1	21.71	23.80
Planta Baja	1	39.10	45.05
Planta Tipo	2	25.97	27.86
Ático	1	19.69	22.10
Trasteros	1	24.30	26.86
<b>Total</b>		<b>156.74</b>	<b>173.53</b>
Notación: Sup. útil: Superficie útil Sup. cons.: Superficie construida			

### Accesos

El edificio dispone de dos accesos, uno peatonal a través del zaguán y otro rodado por medio del garaje que conecta con las zonas comunes mediante un vestíbulo previo.

### Evacuación

La evacuación del edificio se produce por la fachada que da a la calle potosí.

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

### 1.3.5.1. Sistema estructural



# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 1.3.5.1.1. Cimentación

La cimentación es superficial y se resuelve mediante los siguientes elementos: losas de hormigón armado, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto. Las losas de cimentación son de canto: 70 cm.

El hormigón empleado será HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote.

El acero de refuerzos será B 500 S, en barras corrugadas de 12 mm. de diámetro, mientras que la armadura base (inferior y superior) será de 16 mm. de diámetro cada 25 cm.

La cimentación se realizará a través de losa de hormigón armado. Se ha elegido esta opción por la escasa resistencia que posee el suelo y para evitar asientos diferenciales.

En el caso de losas de hormigón, el bulbo de presiones afecta a estratos más profundos, con riesgo de alcanzar estratos más débiles, que no es el caso.

Para evitar el punzonamiento debido a la carga de los soportes y homogeneizar la transmisión de tensiones al terreno tiene importancia fundamental el canto de la losa, pues cuanto más rígida sea más homogénea será la respuesta del terreno.

Se dispondrá de juntas intermedias, cada 35 m como máximo.

Para el cálculo de la losa 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 la losa: flexión, cortante, 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 y tensiones medias y máximas.

## 1.3.5.1.2. Estructura de contención

Se han dispuesto muros de sótano con la resistencia necesaria para contener los empujes de tierra que afectan a la obra. El espesor será de 30 cm., constante en todo el perímetro de la excavación.

El hormigón empleado será HA-25/B/20/IIa fabricado en central y vertido con cubilote.

El acero utilizado será B 500 S. La armadura longitudinal y transversal estará compuesta por barras corrugadas de 12 mm de diámetro colocadas cada 15 cm, en ambas caras.

## 1.3.5.1.3. Estructura portante

La estructura portante vertical se compone de los siguientes elementos: Pilares de hormigón armado HA-25/B/20/I fabricado en central y vertido con cubilote de sección rectangular. Las dimensiones y armaduras de los pilares se indican en los correspondientes planos de proyecto. 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.

La estructura portante horizontal sobre la que apoyan los forjados unidireccionales se resuelve mediante vigas de los siguientes tipos: vigas planas de hormigón armado -25/B/20/I fabricado en central y vertido con cubilote. Las dimensiones y armaduras de estos elementos se indican en los correspondientes planos de proyecto.

## 1.3.5.1.4. Estructura horizontal

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

La estructura horizontal está compuesta por los siguientes elementos:

Forjado reticular en planta baja y unidireccionales de vigueta armada en el resto de plantas, cuyas características se resumen en la siguiente tabla:

Forjado	Vigueta	Intereje (cm)	Bovedilla		Capa de compresión (cm)	Canto total (cm)
			Material	Altura (cm)		
Forjado unidireccional (viviendas)	armada	72	hormigón	25	5	30
Forjado reticular (garaje)	Nervios y ábacos	80	hormigón	25	5	30

Los forjados unidireccionales se consideran como paños 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 del paño. 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.

Las condiciones de continuidad entre nervios se reflejan en los planos de estructura del proyecto.

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

### 1.3.5.2. Sistema de compartimentación

- Particiones verticales:

Tabique de una hoja, para revestir.

Tabique de dos hojas para revestir.

- Forjados entre pisos:

Forjado unidireccional de hormigón armado compuesto por bovedillas de hormigón, vigueta armada y capa de compresión con un total de 30 cm de espesor.

Forjado reticular de casetones recuperables de 30 cm de espesor.

### 1.3.5.3. Sistema envolvente

Conforme al "Apéndice A: Terminología", del DB-HE se establecen las siguientes definiciones:

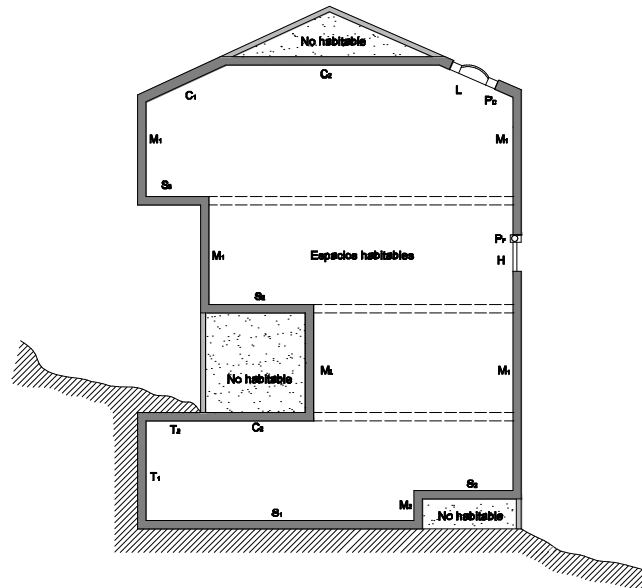
Envolvente edificatoria: Se compone de todos los cerramientos del edificio.

Envolvente térmica: Se compone de los cerramientos del edificio que separan los recintos habitables del ambiente exterior y las particiones interiores que separan los recintos habitables de los no habitables que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo



Esquema de la envolvente térmica de un edificio (CTE, DB-HE)

## Fachadas

Descripción del sistema:

Los cerramientos del edificio se han resuelto mediante fábrica de ladrillo hueco doble, de 7 cm. de espesor, seguida de una cámara de aire, y el aislamiento térmico correspondiente adherido a otra fábrica de medio pie de ladrillo hueco doble revestida exteriormente con mortero monocapa.

En los volados de la fachada se ha dispuesto fachada ventilada con aplacado de piedra natural (arenisca) y aislamiento acústico adherido a la fábrica interior de ladrillo perforado.

## Cubiertas

Descripción del sistema:

El edificio cuenta con una azotea transitable con solado de baldosa cerámica en la planta cuarta y no transitable autoprottegida en la planta de cubiertas. La formación de pendientes de ambas se realiza mediante capa de hormigón aligerado, aislando al edificio tanto térmica como acústicamente con los materiales correspondientes.

## Terrazas y balcones

Descripción del sistema:

En el edificio nos encontramos con 2 terrazas, a los cuales se accede desde cada una de las viviendas de la planta ático. El pavimento, ligeramente inclinado, contiene sumideros sifónicos para evacuar el agua de las lluvias. Al

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

existir estancias habitables bajo las terrazas, éstas se considerarán como cubiertas transitables con solado de baldosa cerámica.

## Suelos interiores sobre rasante

Descripción del sistema:

Dependiendo del uso de la estancia el pavimento colocado tendrá unas características u otras.

En las viviendas y espacios comunes se ha optado por colocar un pavimento formado por baldosas de terrazo sobre mortero de agarre y asiento y una capa de arena de 5cm.

En los cuartos húmedos, ya sean cocinas o baños, se ha colocado baldosa cerámica, dispuesta, igualmente sobre mortero de agarre y asiento y capa de arena.

### 1.3.5.4. Sistemas de acabados

#### Exteriores

Fachada a la calle

- Mortero monocapa
- Aplacado de piedra natural

#### Interiores

Estar - comedor

- Suelo: Terrazo
- Paredes: Guarnecido y enlucido de yeso
- Techo: Guarnecido y enlucido de yeso

Vestíbulo - pasillo

- Suelo: Terrazo
- Paredes: Guarnecido y enlucido de yeso
- Techo: Falso techo continuo

Dormitorios

- Suelo: Terrazo
- Paredes: Guarnecido y enlucido de yeso
- Techo: Guarnecido y enlucido de yeso

Cocina

- Suelo: Baldosas cerámicas
- Paredes: Alicatado con baldosas cerámicas
- Techo: Falso techo continuo

Baño principal

- Suelo: Baldosas cerámicas
- Paredes: Alicatado con baldosas cerámicas
- Techo: Falso techo registrable

Baño secundario

- Suelo: Baldosas cerámicas
- Paredes: Alicatado con baldosas cerámicas

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

- Techo: Falso techo registrable

## Terrazas

- Suelo: Baldosas cerámicas
- Techo: Enfoscado de cemento

## Zonas comunes

- Suelo: Terrazo
- Paredes: Guarnecido y enlucido de yeso
- Techo: Falso techo continuo

## Garaje

- Suelo: Tratamiento del hormigón
- Paredes: Enfoscado de cemento
- Techo: Enfoscado de cemento

## Escaleras

- Suelo: Terrazo

### 1.3.5.5. Sistema de acondicionamiento ambiental

En el presente proyecto, se han elegido los materiales y los sistemas constructivos que garantizan las condiciones de higiene, salud y protección del medio ambiente, alcanzando condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y disponiendo de los medios para que no se deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, con una adecuada gestión de los residuos que genera el uso previsto en el proyecto.

En el apartado 3 'Cumplimiento del CTE', punto 3.4 'Salubridad' de la memoria del proyecto de ejecución se detallan los criterios, justificación y parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad).

### 1.3.5.6. Sistema de servicios

Servicios externos al edificio necesarios para su correcto funcionamiento:

Suministro de agua	Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano. La compañía suministradora aporta los datos de presión y caudal correspondientes.
Evacuación de aguas	Existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexionado en las inmediaciones del solar.
Suministro eléctrico	Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado.
Telefonía y TV	Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.
Telecomunicaciones	Se dispone infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.
Recogida de residuos	El municipio dispone de sistema de recogida de basuras.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 1.4. PRESTACIONES DEL EDIFICIO

### 1.4.1. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE

Se indicarán en particular las exigencias básicas acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en CTE.

Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones según el CTE en proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	Higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	De tal forma que el ruido percibido no ponga en peligro la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Cumple con la <b>UNE EN ISO 13 370 : 1999</b> "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".
				Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio
Funcionalidad		Utilización	ME / MC	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

	Accesibilidad		De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
	Acceso a los servicios		De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

### 1.4.3. Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE

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

### 1.4.4. Limitaciones de uso del edificio

#### Limitaciones de uso del edificio en su conjunto

El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto.

La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.

Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

#### Limitaciones de uso de las dependencias

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

#### Limitaciones de uso de las instalaciones

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

En Cartagena, a 2 de Enero de 2014



Fdo.: Marina Barberá Duelo  
Ingeniero de la edificación  
Colegiado nº XXX

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 2. MEMORIA CONSTRUCTIVA



# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

El tipo de cimentación previsto se describe en el capítulo 1.3 Descripción del proyecto de la Memoria descriptiva.

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

Características del terreno de cimentación:

La cimentación del edificio se sitúa en un estrato descrito como: 'arcilla semidura'.

La profundidad de cimentación respecto de la rasante es de 3.9 m.

La tensión admisible prevista del terreno a la profundidad de cimentación es de 2 kg/cm<sup>2</sup>.

Por lo tanto, el Ensayo Geotécnico reunirá las siguientes características:

Tipo de construcción	C-2
Grupo de terreno	T-2
Distancia máxima entre puntos de reconocimiento	25 m
Profundidad orientativa de los reconocimientos	2,5 m
Número mínimo de sondeos mecánicos	3
Porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración	50 %

Las técnicas de prospección serán las indicadas en el Anexo C del Documento Básico SE-C.

El Estudio Geotécnico incluirá un informe redactado y firmado por un técnico competente, visado por el Colegio Profesional correspondiente (según el Apartado 3.1.6 del Documento Básico SE-C).

## 2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

### 2.2.1. Cimentación

Para el cálculo de los elementos de cimentación sin vinculación exterior (losas y vigas flotantes) se considera que dichos elementos apoyan sobre un suelo elástico (método del coeficiente de balasto) de acuerdo al modelo de Winkler, basado en una constante de proporcionalidad entre fuerzas y desplazamientos, cuyo valor es el coeficiente o módulo de balasto. La determinación de los desplazamientos y esfuerzos se realiza resolviendo la ecuación diferencial que relaciona la elástica del elemento, el módulo de balasto y las cargas aplicadas. El valor de la tensión del terreno en cada punto se calcula como el producto del módulo de balasto por el desplazamiento vertical en dicho punto.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 2.2.2. Contención de tierras

### Muros de sótano

Los muros de sótano se calculan con las cargas aplicadas por la estructura (pilares, vigas y forjados) y los empujes en reposo de las tierras que contienen. En dichos empujes se tiene en cuenta la influencia de las cargas actuantes sobre la superficie del terreno.

Los muros se consideran apoyados en el plano de cimentación y en el forjado existente en la coronación de los mismos.

Se comprueban las armaduras necesarias, cuantías mínimas, diámetros mínimos, separaciones mínimas y máximas y las longitudes de anclaje de las armaduras.

## 2.2.3. Estructura portante

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

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

## 2.2.4. Estructura portante horizontal

Los forjados unidireccionales se consideran como paños 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 del paño. 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.

Las condiciones de continuidad entre nervios se reflejan en los planos de estructura del proyecto.

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

## 2.2.5. Bases de cálculo y métodos empleados

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

Las hipótesis de cálculo contempladas en el proyecto son:

Diafragma rígido en cada planta de forjados..

En las secciones transversales de los elementos se supone que se cumple la hipótesis de Bernouilli, es decir, que permanecen planas después de la deformación.

Se desprecia la resistencia a tracción del hormigón.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Para las armaduras se considera un diagrama tensión-deformación del tipo elasto-plástico tanto en tracción como en compresión.

Para el hormigón se considera un diagrama tensión-deformación del tipo parábola-rectángulo.

### 2.2.6. Materiales

En el presente proyecto se emplearán los siguientes materiales:

Hormigones							
Posición	Tipificación	fck (N/mm <sup>2</sup> )	C	TM (mm)	CE	C. mín. (kg)	a/c
Hormigón de limpieza	HL-150/B/20	-	Blanda	20	-	150	-
Losas de cimentación	HA-25/B/20/IIa	25	Blanda	20	IIa	275	0,60
Muros de sótano	HA-25/B/20/IIa	25	Blanda	20	IIa	275	0,60
Pilares	HA-25/B/20/I	25	Blanda	20	I	275	0,60
Forjados	HA-25/B/20/I	25	Blanda	20	I	275	0,60

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

Aceros para armaduras		
Posición	Tipo de acero	Límite elástico característico (N/mm <sup>2</sup> )
Losas de cimentación	UNE-EN 10080 B 500 S	500
Muros de sótano	UNE-EN 10080 B 500 S	500
Pilares	UNE-EN 10080 B 500 S	500
Forjado unidireccional (viviendas)	UNE-EN 10080 B 500 S	500
Forjado unidireccional (garaje)	UNE-EN 10080 B 500 S	500

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 2.3. SISTEMA ENVOLVENTE

### 2.3.1. Suelos en contacto con el terreno.

Pavimento flexible sintético en losa de cimentación

Listado de capas:

1 - Fratasado mecánico de la losa. Sobre esta base fratasada se aplicarán pinturas compuestas de resinas epoxi específicas para este uso.	1 cm
2- Hormigón armado.	70 cm
3 - Hormigón de limpieza:	10 cm
Espesor total:	81 cm

Solado de baldosas de terrazo con mortero de cemento como material de agarre en losa de cimentación

Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Emperador Oscuro	1 cm
2 - Mortero de cemento M-5.	3 cm
3 - Hormigón armado.	70 cm
4 - Hormigón de limpieza:	10 cm
Espesor total:	84 cm

### 3.2. Fachadas

Muro a la capuchina con cámara de aire.

Listado de capas:

1- Mortero monocapa.	1.5 cm
2 - Fábrica de ladrillo hueco doble.	11.5 cm
3 - Enfoscado de cemento a buena vista.	1 cm
4 - Cámara de aire	1.5 cm
5 - Lana de roca mineral.	5 cm
6 - Fábrica de ladrillo hueco doble .	7 cm
7 - Guarnecido y enlucido de yeso	1.5 cm
8 - Pintura plástica	---
Espesor total:	29 cm

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Muro a la capuchina con cámara de aire. En contacto con cuartos húmedos.

Listado de capas:

1- Mortero monocapa.	1.5 cm
2 - Fábrica de ladrillo hueco doble.	11.5 cm
3 - Enfoscado de cemento a buena vista.	1 cm
4 - Cámara de aire	1.5 cm
5 - Lana de roca mineral.	5 cm
6 - Fábrica de ladrillo hueco doble .	7 cm
7 - Mortero de agarre	1.5 cm
8 - Alicatado con baldosas cerámicas	0.5 cm

Espesor total: 29.5 cm

Fachada ventilada con aplacado de piedra natural

Listado de capas:

1- Placas de arenisca	3 cm
2 - Sistema de anclaje metálico	4 cm
3 - Cámara de aire	5 cm
4 - Lana de roca mineral.	4 cm
5 - Fábrica de ladrillo perforado	11,5 cm
6 - Guarnecido y enlucido de yeso	1.5 cm
7 - Pintura plástica	---

Espesor total: 29 cm

Fachada ventilada con aplacado de piedra natural. En contacto con cuartos húmedos

Listado de capas:

1- Placas de arenisca	3 cm
2 - Sistema de anclaje metálico	4 cm
3 - Cámara de aire	5 cm
4 - Lana de roca mineral.	4 cm
5 - Fábrica de ladrillo perforado	11,5 cm
6 - Mortero de agarre	1.5 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas	0,5 cm

Espesor total: 29,5 cm

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

\*NOTA: En pilares y frentes de forjados se ha utilizado el material Polynum RPT (Rotura de puente térmico).

Composición: Lamina de Aluminio puro 100% , 4 mm de burbuja de polietileno FR + Malla de fibra de Vidrio.

### 2.3.2. Muros bajo rasante

#### Muro de sótano con impermeabilización exterior

Listado de capas:

1 - Lámina nodular drenante Danodren H15 "DANOSA"	0.06 cm
2 - Emulsión asfáltica Maxdan Caucho "DANOSA"	0.1 cm
3 - Muro de sótano de hormigón armado	30 cm
4 - Enfoscado de cemento a buena vista	1.5 cm
5 - Pintura plástica Pumacril Decora Mate "GRUPO PUMA"	---
Espesor total:	31.66 cm

### 2.3.2. Cubiertas

#### Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo.

Listado de capas:

1 - Pavimento de gres rústico, 30X30 cm.	2 cm
2 - Mortero de cemento 1:8.	1 cm
3 - Mortero de cemento 1:6.	2 cm
4 - Lámina impermeabilizante.	0.36 cm
5 - Mortero de cemento 1:6.	2 cm
6 - Formación de pendientes con hormigón aligerado.	14 cm
7 - Barrera de vapor.	1 cm
8 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón).	30 cm
Espesor total:	52.36 cm

#### Cubierta plana transitable, no transitable, no ventilada

Listado de capas:

1 - Pavimento de gres rústico, 30X30 cm.	2 cm
2 - Mortero de cemento 1:8.	1 cm
3 - Mortero de cemento 1:6.	2 cm
4 - Lámina impermeabilizante.	0.36 cm
5 - Mortero de cemento 1:6.	2 cm
6 - Formación de pendientes con hormigón aligerado.	14 cm
7 - Barrera de vapor.	1 cm
8 - Forjado unidireccional 25+5 cm (Bovedilla de hormigón).	30 cm
Espesor total:	52.36 cm

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

### 2.4.1. Compartimentación interior vertical

La tabiquería interior estará formada por ladrillo hueco doble, que una vez revestido tendrá una dimensión de 10 cm. La división entre viviendas y entre viviendas y zonas comunes se realizará con doble tabique de ladrillo hueco doble y lana de roca entre ambos.

Las fábricas se ejecutarán con mortero de cemento M-40 1:6.

### 2.4.1. Compartimentación interior horizontal

Los forjados que se realizarán serán a base de viguetas in situ de hormigón armado en forjados de planta baja, primera, segunda, tercera, cuarta, cubierta y torreón. En todos los casos el hormigón de características HA-25/B/20/IIa. El canto total de los forjados es de 30 cm. en el que se incluye una capa de compresión de 5 cm. de espesor.

## 2.5. SISTEMAS DE ACABADOS

### Exteriores

Fachada a la calle

- Revestimiento con mortero monocapa, acabado con árido proyectado, colores beige y granate, espesor 15 mm, aplicado manualmente.
- Aplacado de piedra natural abujardada. Arenisca "Niwala Yellow", placas de 60x40x3 cm., sujetas mediante un sistema de anclaje metálico.

### Interiores

Estar - comedor

- Suelo: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento M-5, con arena de miga y rejuntadas con lechada de cemento blanco.
- Paredes: Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Techo: Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Rodapié: Rodapié rebajado de terrazo, Marfil, 40x7 cm.

Vestíbulo - pasillo

- Suelo: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento M-5, con arena de miga y rejuntadas con lechada de cemento blanco.
- Paredes: Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, de placas nervadas de escayola, de 100x60x20 cm, con acabado liso. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Rodapié: Rodapié rebajado de terrazo, Marfil, 40x7 cm.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

### Dormitorios

- Suelo: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Marfil, colocadas sobre lecho de mortero de cemento M-5, con arena de miga y rejuntadas con lechada de cemento blanco.
- Paredes: Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Techo: Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Rodapié: Rodapié rebajado de terrazo, Marfil, 40x7 cm.

### Cocina

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/0/H/-, de 30x30 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.
- Paredes: Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, de placas nervadas de escayola, de 100x60x20 cm, con acabado liso. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.

### Baño principal

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/0/H/-, de 30x30 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.
- Paredes: Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris.
- Techo: Falso techo registrable de placas de escayola fisurada, con perfilera vista blanca estándar.

### Baño secundario

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 2/0/H/-, de 30x30 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.
- Paredes: Alicatado con azulejo liso, 1/0/H/-, 20x20 cm, colocado mediante adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris.
- Techo: Falso techo registrable de placas de escayola fisurada, con perfilera vista blanca estándar.

### Terrazas

- Suelo: Solado de baldosas cerámicas de gres rústico, 4/2/H/-, de 30x30 cm, recibidas con mortero de cemento M-5 de 3 cm de espesor y rejuntadas con mortero de juntas cementoso, CG2.
- Techo: Enfoscado de cemento, a buena vista, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5. Revestimiento decorativo de fachadas con pintura plástica lisa, para la realización de la capa de acabado en revestimientos continuos bicapa; limpieza y lijado previo del soporte de mortero industrial, en buen estado de conservación, mano de fondo y dos manos de acabado.



# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

- Rodapié: Rodapié cerámico de gres esmaltado, de 7 cm, recibido con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, gris. Rejuntado con mortero de juntas cementoso, CG1.

## Zonas comunes

- Suelo: Solado de baldosas de terrazo, 40x40 cm, color Emperador Oscuro, colocadas sobre lecho de mortero de cemento M-5, con arena de miga y rejuntadas con lechada de cemento blanco.
- Paredes: Guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Techo: Falso techo continuo para revestir, de placas nervadas de escayola, de 100x60x20 cm, con acabado liso. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Rodapié: Rodapié rebajado de terrazo, Emperador Claro, 40x7 cm.

## Garaje

- Suelo:
- Paredes: Enfoscado de cemento, a buena vista, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.
- Techo: Enfoscado de cemento, a buena vista, acabado superficial rugoso, con mortero de cemento M-5. Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.

## Escaleras

- Suelo: Revestimiento de escalera mediante forrado con peldaño prefabricado de terrazo, en "L", para interiores, uso normal, micrograno, color Emperador Oscuro, zanquín de terrazo de una pieza a montacaballo, recibido con mortero de cemento M-5.

## 2.6. SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

### 2.6.1. Protección contra incendios

#### Datos de partida

- Uso principal previsto del edificio: Edificio plurifamiliar.
- Altura de evacuación del edificio:

Ascendente: 3 m.

Descendente: 12 m.

Sector / Zona de incendio	
Sector / Zona de incendio	Uso / Tipo
Residencial vivienda	Residencial vivienda
Aparcamiento	Aparcamiento
Trasteros I	Residencial vivienda

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Sectores de incendio y locales o zonas de riesgo especial en el edificio	
Sector / Zona de incendio	Uso / Tipo
Trasteros II	Residencial vivienda

## Objetivo

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

## Prestaciones

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

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

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

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

## Bases de cálculo

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

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

### 2.6.2. Suministro de combustibles

No se ha previsto suministro de gas en el edificio.

### 2.6.3. Pararrayos

No es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo.

### 2.6.4. Antiintrusión

No se ha previsto ningún sistema antiintrusión en el edificio.

### 2.6.5. Protección frente a la humedad

## Datos de partida

El edificio se sitúa en La Vaguada (Cartagena), en un entorno de clase 'E1' siendo de una altura de 17 m. sobre el nivel del mar Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'A', con grado de exposición al viento 'V3', y zona pluviométrica IV.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

El tipo de terreno de la parcela presenta un coeficiente de permeabilidad de  $1 \times 10^{-6}$  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	Losa de hormigón armado
Muros	Hormigón armado
Fachadas	Fachada con revestimiento exterior continuo y dos hojas de fábrica. Grado de impermeabilidad 2. Fachada ventilada con dos hojas de fábrica. Grado de impermeabilidad: 2
Cubiertas	Cubierta plana transitable, sin cámara ventilada. Cubierta plana no transitable, sin cámara 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.

## 2.6.6. Evacuación de residuos sólidos

### Datos de partida

Edificio de viviendas	Número de ocupantes.
14 viviendas	44 ocupantes en total

## 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

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

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

## 2.6.7. Ventilación

### Datos de partida

Tipo	Área total (m <sup>2</sup> )
Viviendas	975,76
Trasteros y zonas comunes	264,56
Aparcamientos y garajes	717,72
Almacenes de residuos	0

### Objetivo

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

### Prestaciones

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

### Bases de cálculo

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

## 2.6.8. Fontanería

La canalización será de multicapa, tanto para agua fría como caliente; con tubos de espesor no menor de 1 mm. La instalación de fontanería comprende acometida general, colectores, columnas, ramales y accesorios, y las redes de distribución interiores. En previsión de posibles ruidos, la velocidad máxima de fluido se ha considerado 1,5 m/s.

En todo momento, se tendrá un fluido laminar. La presión de salida en el grifo más desfavorable será de 1 m.c.a. Se garantizará la continuidad en el servicio con una presión de 15 m.c.a. En los tramos en que los esfuerzos de dilatación en boca superen la tensión admisible, se disminuirá ésta mediante junta de expansión.

Se independizará la instalación mediante llaves de paso a la entrada de cada local (cocina, baño y aseo) además de en la cisterna del inodoro. Se dispondrá de una llave de paso a la entrada y salida del calentador de agua. En las bañeras, lavabos, y fregaderos se colocarán equipos de grifería con hidromezclador.

En la ejecución se preverá la posibilidad de dilatación y los materiales se protegerán debidamente. El agua caliente se colocará con instalación individual de termo acumulador eléctrico, conectado al colector de agua caliente sanitaria situado en la cubierta de la vivienda. La instalación del termo acumulador eléctrico para agua caliente, así como del colector situado en la cubierta, será totalmente estanca, cuidándose especialmente la apariencia y la protección a choques y deterioros. Se preverá la dilatación de los materiales, así como la evacuación del agua

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

condensada. Se protegerán los materiales ante la agresión del medio. Se colocarán llaves de paso en cada aparato y en cada derivación.

### Datos de partida

Tipos de suministros individuales	Cantidad
Viviendas	14

### 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. En 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.

### 2.6.9. Evacuación de aguas

Se realizará por medio de la red general del Alcantarillado, según se indica en los planos. La red será estanca, estando prevista para evitar sedimentaciones y erosiones. Tendrá resistencia a las cargas generadas por el tráfico rodado.

### 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.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

### 2.6.11. Electricidad

El nivel de electrificación será elevado con circuitos según R.E.B.T.

El cableado se colocará bajo tubo empotrado en los paramentos, con posibilidad de registro y un dispositivo de protección en cada circuito.

En exteriores se dispondrán mecanismos estancos con cierre estanco.

Se dispondrán los elementos de seguridad y protección que se recogen en las correspondientes Normas de obligado cumplimiento.

La tensión nominal de servicio será de 230 V.

La toma de corriente estará protegida con toma de tierra, y tendrá los valores que se indican en el cálculo.

La instalación de puesta a tierra será de uso exclusivo. La tensión de contacto tendrá siempre un valor de contacto inferior a 24 V. en cualquier masa. La resistencia será inferior a 20 ohmios. La conexión se realizará a través de una conducción enterrada con arqueta registrable.

#### Datos de partida

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

Potencia total prevista por instalación: CGP-1		
Concepto	P Unitaria (kW)	Número
Viviendas de electrificación elevada	27.710	4

Potencia total prevista por instalación: CGP-2			
Concepto	P Unitaria (kW)	Número	P Total (kW)
Viviendas de electrificación elevada	9.200	14	
Viviendas (Factor de simultaneidad: 11.3)			103.960
Trasteros y zonas comunes			2.351
Garaje			3.665
Ascensor			11.5

Potencia total prevista por instalación: CGP-3		
Concepto	P Unitaria (kW)	Número
Viviendas de electrificación elevada	27.710	6

#### Objetivo

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

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

### Prestaciones

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

### Bases de cálculo

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

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobretensiones.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparataje 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: Aparataje 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 sobretensiones.

### 2.6.12. Telecomunicaciones

La infraestructura común de telecomunicación consta de los elementos necesarios para satisfacer inicialmente las siguientes funciones:

- La captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrestre y su distribución hasta puntos de conexión situados en las distintas viviendas o locales, y la distribución de las señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite hasta los citados puntos de conexión. Las señales de radiodifusión sonora y de televisión terrestre susceptibles de ser captadas, adaptadas y distribuidas serán las contempladas en el apartado 4.1.6 del anexo I del citado reglamento, difundidas por las entidades habilitadas dentro del ámbito territorial correspondiente.
- Proporcionar el acceso al servicio de telefonía disponible al público y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso, mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de los operadores habilitados.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

- Proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones que se pretendan prestar por infraestructuras diferentes a las utilizadas para el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha mediante la infraestructura necesaria que permita la conexión de las distintas viviendas o locales a las redes de operadores habilitados (operadores de redes de telecomunicaciones por cable, operadores de servicio de acceso fijo inalámbrico (SAFI) y otros titulares de licencias individuales habilitados para el establecimiento y explotación de redes públicas de telecomunicaciones).

La infraestructura común de telecomunicación está sustentada por la infraestructura de canalizaciones, dimensionada según el Anexo IV del R.D. 401/2003, que garantiza la posibilidad de incorporación de nuevos servicios que puedan surgir en un futuro próximo.

Se ha establecido un plan de frecuencias para la distribución de las señales de televisión y radiodifusión terrestre de las entidades con título habilitante que, sin manipulación ni conversión de frecuencias, permita la distribución de señales no contempladas en la instalación inicial por los canales previstos, de forma que no sean afectados los servicios existentes y se respeten los canales destinados a otros servicios que puedan incorporarse en un futuro.

### 2.6.13. Transporte

Se enumera a continuación la lista de los elementos de transporte previstos en el edificio:

#### Ascensores para personas

Ascensor eléctrico OTIS GEN2 SWITCH.

Máquina sellada sin engranajes y motor de imanes permanentes. Tracción mediante cintas planas.

Control de frecuencia variable de lazo cerrado.

Velocidad de entre 0,63 m/s y 1 m/s de velocidad, 7 paradas o 21 metros como recorrido máximo, 525 kg de carga nominal, con capacidad para 7 personas, un sólo acceso, puertas interiores automáticas de acero inoxidable y puertas exteriores automáticas en acero para pintar de 800x2000 mm.

Maniobra colectiva de bajada.



# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## Equipo de tracción

- Máquina sellada sin engranajes y motor de imanes permanentes.
- Tracción mediante cintas planas.
- Configuración 2:1 con suspensión inferior o en cantilever.

## Control

- Frecuencia variable de lazo cerrado.

## Cuadro de maniobra

- Modular MCS 220, por microprocesadores, combinado con un sistema avanzado de frecuencia y voltaje variables.
- Situado en la columna de la puerta del piso superior. Opcionalmente se puede instalar a una distancia de hasta 20 metros.
- Comunicación bidireccional y sistema de intervención remota.

## Maniobra

- Automática simple o colectiva en bajada.
- Agrupamiento dúplex.

## Tipos de puertas

- Automáticas telescópicas.
- Están equipadas con sistema de control digital de velocidad variable, pisadera ranurada autolimpiable y carril-guía de aluminio con sistema de rodadura protegido.
- Acabado en acero inoxidable o en imprimación para su posterior pintado.

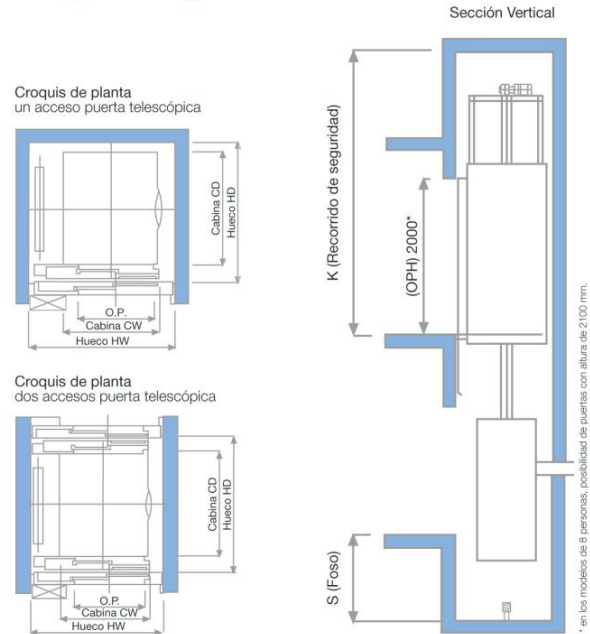
## Accesos

- Con uno o dos accesos.
- Recorrido máximo: 7 paradas, 21 metros.

## Velocidad

- Variable entre 0,63 m/s y 1,00 m/s.

## Configuración guías enfrentadas



Capacidad de carga	Cabina CW x CD	Hueco HW x HD		Paso de puerta OP
320 kg 👤👤👤	840 x 1.050	1 acc.	1.350 x 1.300	700
		2 acc. 180°	1.350 x 1.400	Telescópica
400 kg 👤👤👤👤	840 x 1.170	1 acc.	1.350 x 1.420	700
		2 acc. 180°	1.350 x 1.540	Telescópica
450 kg 👤👤👤👤👤	1.000 x 1.250	1 acc.	1.550 x 1.500	800
		2 acc. 180°	1.550 x 1.600	Telescópica
525 kg 👤👤👤👤👤👤	1.000 x 1.300	1 acc.	1.550 x 1.550	800
		2 acc. 180°	1.550 x 1.650	Telescópica
630 kg 👤👤👤👤👤👤👤	1.100 x 1.400	1 acc.	1.600 x 1.650	800
		2 acc. 180°	1.600 x 1.750	Telescópica
		1 acc.	1.690 x 1.650	900
		2 acc. 180°	1.690 x 1.750	Telescópica

Foso S = 1000. Para otras dimensiones de hueco, por favor consulte con Otis.

Altura de puertas	Altura de cabina	Recorrido de Seguridad (K)	Disponibilidad
2.000	2.100	3.300	Opcional
2.000	2.200	3.400	Estándar
2.100	2.300	3.500	Opcional

Cotas en milímetros - Puertas montadas sobre piso - Dimensiones del armario de maniobra: 400 mm de ancho x 205 mm de fondo x 2.100 mm de alto. Otis se reserva el derecho de modificar sin previo aviso sus modelos, así como sus características, equipos y accesorios, siempre que ello signifique una mejora en la instalación.

## Alimentación eléctrica

Tensión de red	220V 50Hz monofásica
Intensidad absorbida	1,5A
Potencia	0,5kW

## 2.6.14. Instalaciones térmicas del edificio

### Datos de partida

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

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Altitud sobre el nivel del mar: 17 m.

Percentil para invierno: 97.5 %.

Temperatura seca en invierno: 4.60 °C.

Humedad relativa en invierno: 90 %.

Velocidad del viento: 5.9 m/s.

Temperatura del terreno: 7.80 °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.

## 2.7. 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, con pedestal, color blanco, de 650x510 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 blanco, equipada con grifería monomando, acabado cromado.

### Baño secundario

Inodoro de porcelana sanitaria, con tanque bajo, color blanco; lavabo de porcelana sanitaria, con pedestal, color blanco, de 650x510 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 blanco, equipada con grifería monomando, acabado cromado.

### Cocina

Amueblamiento de cocina con muebles bajos con zócalo inferior y muebles altos, acabado laminado con frente de 18 mm de grueso laminado por ambas caras, cantos verticales postformados (R.4), cantos horizontales en ABS de 1,5 mm de grueso.

Fregadero de acero inoxidable de 1 cubeta, con grifería monomando acabado cromado, con aireador.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

---

Redacción: Marina Barberá Duelo

En Cartagena, a 2 de Enero de 2014



Fdo.: Marina Barberá Duelo  
Ingeniero de la edificación  
Colegiado nº XXX

### **3. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

Justificación de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. La justificación se realizará para las soluciones adoptadas conforme a lo indicado en el CTE.

También se justificarán las prestaciones del edificio que mejoren los niveles exigidos en el CTE.

**Memoria de proyecto básico y ejecución**  
*conforme al CTE (Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por  
el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación)*

## Hoja resumen de los datos generales:

Fase de proyecto: **Básico y de ejecución**

Título del Proyecto: **Edificio de 14 viviendas, planta de trasteros y garaje en planta sótano**

Emplazamiento: **Muralla del Mar. Cartagena. Murcia.**

### Usos del edificio

Uso principal del edificio:

- |   |                                     |                                      |                                    |
|---|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> residencial | <input type="checkbox"/> turístico  | <input type="checkbox"/> transporte  | <input type="checkbox"/> sanitario |
| <input type="checkbox"/> comercial              | <input type="checkbox"/> industrial | <input type="checkbox"/> espectáculo | <input type="checkbox"/> deportivo |
| <input type="checkbox"/> oficinas               | <input type="checkbox"/> religioso  | <input type="checkbox"/> agrícola    | <input type="checkbox"/> educación |

Usos subsidiarios del edificio:

- |                                      |   |                                  |                                 |
|--------------------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> residencial | <input checked="" type="checkbox"/> Garajes | <input type="checkbox"/> Locales | <input type="checkbox"/> Otros: |
|--------------------------------------|---|----------------------------------|---------------------------------|

**Nº Plantas**      Sobre rasante      **5**      Bajo rasante:      **1**

### Superficies

superficie total construida s/ rasante      **1397,95 m2**      superficie total      **1879,19 m2**

superficie total construida b/ rasante      **481,24 m2**      presupuesto ejecución material      **1.280.064,84 €**

### Estadística

nueva planta	<input checked="" type="checkbox"/>	rehabilitación	<input type="checkbox"/>	vivienda libre	<input checked="" type="checkbox"/>	núm. viviendas	<b>14</b>
legalización	<input type="checkbox"/>	reforma-ampliación	<input type="checkbox"/>	VP pública	<input type="checkbox"/>	núm. locales	<b>0</b>
				VP privada	<input type="checkbox"/>	núm. plazas garaje	<b>14</b>

## Control de contenido del proyecto:

### I. MEMORIA

#### 1. Memoria descriptiva

- ME 1.1 Agentes
- ME 1.2 Información previa
- ME 1.3 Descripción del proyecto
- ME 1.4 Prestaciones del edificio

#### 2. Memoria constructiva

- MC 2.1 Sustentación del edificio
- MC 2.2 Sistema estructural
- MC 2.3 Sistema envolvente
- MC 2.4 Sistema de compartimentación
- MC 2.5 Sistemas de acabados
- MC 2.6 Sistemas de acondicionamiento de instalaciones
- MC 2.7 Equipamiento

#### 3. Cumplimiento del CTE

- DB-SE 3.1 Exigencias básicas de seguridad estructural
  - SE-AE Acciones en la edificación
  - SE-C Cimentaciones
  - SE-A Estructuras de acero
  - SE-F Estructuras de fábrica
  - SE-M Estructuras de madera
  
  - NCSE Norma de construcción sismorresistente
  - EHE Instrucción de hormigón estructural
  
  - EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados
  
- DB-SI 3.2 Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio
  - SI 1 Propagación interior
  - SI 2 Propagación exterior
  - SI 3 Evacuación
  - SI 4 Instalaciones de protección contra incendios
  - SI 5 Intervención de bomberos
  - SI 6 Resistencia al fuego de la estructura
  
- DB-SU 3.3 Exigencias básicas de seguridad de utilización
  - SU1 Seguridad frente al riesgo de caídas
  - SU2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
  - SU3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
  - SU4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
  - SU5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
  - SU6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
  - SU7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

**SU8** Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo

DB-HS 3.4 Exigencias básicas de salubridad

- HS1** Protección frente a la humedad
- HS2** Eliminación de residuos
- HS3** Calidad del aire interior
- HS4** Suministro de agua
- HS5** Evacuación de aguas residuales

DB-HR 3.5 Exigencias básicas de protección frente el ruido

DB-HE 3.6 Exigencias básicas de ahorro de energía

#### **4. Anexos**

- 4.1.** Estudio de Seguridad y Salud
- 4.2.** Plan de Control de Calidad
- 4.3.** Informe Geotécnico

## **II. PLANOS**

Plano de situación  
Plano de emplazamiento  
Plano de urbanización  
Plantas generales  
Planos de cubiertas  
Alzados y secciones  
Planos de cimentación y estructura  
Planos de instalaciones  
Planos de definición constructiva  
Memorias gráficas  
Otros

## **III. PROGRAMACIÓN DE LA OBRA**

Diagrama de Gantt de la obra

## **IV. PRESUPUESTO**

Medición y presupuesto detallado



# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## PRESCRIPCIONES APLICABLES CONJUNTAMENTE CON DB-SE

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de acero	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EHE	3.1.5.	Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EFHE	3.1.6	Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

---

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 3.1.1. Seguridad estructural

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 3.1.1.1. ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y DEL DIMENSIONADO

### Proceso:

- Determinación de las situaciones de dimensionado
- Establecimiento de las acciones a tener en cuenta y los modelos adecuados para la estructura
- Realización del análisis estructural
- Dimensionado

### Situaciones de dimensionado:

- PERSISTENTES: Condiciones normales de uso.
- TRANSITORIAS: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- EXTRAORDINARIAS: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.

### Periodo de servicio:

50 años

### Método de comprobación:

Estados límites

### Definición estado límite:

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

### Resistencia y estabilidad:

#### ESTADO LÍMITE ÚLTIMO

Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:

- pérdida de equilibrio
- deformación excesiva
- transformación estructura en mecanismo
- rotura de elementos estructurales o sus uniones
- inestabilidad de elementos estructurales

### Aptitud de servicio:

#### ESTADO LÍMITE DE SERVICIO

Situación que de ser superada se afecta:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios
- El correcto funcionamiento del edificio

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

- Apariencia de la construcción

## 3.1.1.1.1. Variables básicas

### Acciones

Clasificación de las acciones:

-PERMANENTES (G)

Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas

-VARIABLES (Q)

Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas

-ACCIDENTALES (A)

Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores característicos de las acciones:

Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE

### Datos geométricos de la estructura:

La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto

### Materiales:

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.

## 3.1.1.1.2. Modelos para el análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas.

Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

## 3.1.1.2. VERIFICACIONES BASADAS EN COEFICIENTES PARCIALES

$$Ed,dst \leq Ed,stab$$

Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

Ed,stab: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## Verificación de la resistencia de la estructura

$$E_d \leq R_d$$

$E_d$ : valor de cálculo del efecto de las acciones

$R_d$ : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

## Combinación de acciones:

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la formula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08:

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

E.L.S. Flecha. Hormigón: EHE-08:

Característica	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600

Frecuente	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.500	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000

Cuasipermanente	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.300	0.300
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

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

	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno:

Característica	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos:

Característica	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales.

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

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

En la obtención de los valores de las flechas se considera el proceso constructivo, las condiciones ambientales y la edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de flecha pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos (flecha activa)	Característica G+Q	1 / 500	1 / 400	1 / 300
Confort de usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga Q	1 / 350	1 / 350	1 / 350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente G + $\psi_2$ Q	1 / 300	1 / 300	1 / 300

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

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 3.1.2. Acciones en la edificación (SE-AE)



## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

### 3.1.2.1. ACCIONES PERMANENTES (G):

#### 3.1.2.1.1. Peso propio de la estructura:

Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto  $h$  (cm)  $\times$  25 kN/m<sup>3</sup>.

#### Cargas muertas:

Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo)

#### Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:

Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería.

En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos.

El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE.

Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

### 3.1.2.2. ACCIONES VARIABLES (Q):

#### 3.1.2.2.1. La sobrecarga de uso:

Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

**Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso**

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

### 3.1.2.2.2. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios:

Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.

### 3.1.2.2.3. Las acciones climáticas

El viento:

La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.

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

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

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Siendo:

$q_b$ : Presión dinámica del viento. De forma simplificada, como valor en cualquier punto del territorio español, puede adoptarse 0,5 kN/m<sup>2</sup>.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

$c_e$  : Coeficiente de exposición, variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno donde se encuentra ubicada la construcción. Se determina de acuerdo con lo establecido en 3.3.3. En edificios urbanos de hasta 8 plantas puede tomarse un valor constante, independiente de la altura, de 2,0.

$c_p$  : 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.

El edificio de estudio se encuentra en un entorno con grado de aspereza IV, y la altura considerada para el cálculo es de 15m, obteniendo un coeficiente de exposición  $c_e = 2,1$

La esbeltez del edificio en el plano X es de 0.6; la esbeltez en el plano Y es igual a 1.25.

Con estos datos obtenemos los siguientes coeficientes eólicos globales:

$$c_p(x) = 0,8$$

$$c_s(x) = -0,4$$

$$c_p(y) = 0,8$$

$$c_s(y) = 0,6$$

### La temperatura:

En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros. La fachada mayor del edificio tiene 25m de longitud, por lo que no se tienen en cuenta las acciones térmicas en el cálculo de la estructura.

### La nieve:

El edificio está ubicado en la región de Murcia, por lo tanto le corresponde una zona climática 6, a una altitud menor de 200m, según la tabla E.2 del anejo correspondiente al documento DB SE AE. La sobrecarga de nieve en un terreno horizontal con estas características es de 2kN/m<sup>2</sup>.

En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal  $S_k=0$  se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 Kn/m<sup>2</sup>

### 3.1.2.2. ACCIONES ACCIDENTALES (A):

Se consideran acciones accidentales los impactos, las explosiones, el sismo y el fuego.

Las condiciones en que se debe estudiar la acción del sismo y las acciones debidas a éste en caso de que sea necesaria su consideración están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Las acciones debidas a la agresión térmica del incendio están definidas en el DB-SI.

En las zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios, se considerará una acción de 20 kN/m<sup>2</sup> dispuestos en una superficie de 3 m de ancho por 8 m de largo, en cualquiera de las posiciones de una banda de 5 m de ancho, y las zonas de maniobra, por donde se prevea y se señalice el paso de este tipo de vehículos.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Para la comprobación local de las zonas citadas, se supondrá, de forma independiente y no simultánea con la anterior, la actuación de una carga de 100 kN, actuando sobre una superficie circular de 20 cm de diámetro sobre el pavimento terminado, en uno cualquiera de sus puntos.

### 3.1.2.3. CARGAS GRAVITATORIAS POR NIVELES:

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	Sobrecarga de uso	Sobrecarga de tabiquería	Sobrecarga de nieve	Peso propio del forjado	Peso propio del solado	Carga total
Planta sótano	2 kN/m <sup>2</sup> (Aparcamiento)	1kN/m <sup>2</sup>	---	16,8 kN/m <sup>2</sup> (Losa de cimentación)	---	19,8 kN/m <sup>2</sup>
Planta Baja	2 kN/m <sup>2</sup>	1 kN/m <sup>2</sup>	0,2 kN/m <sup>2</sup>	4 kN/m <sup>2</sup> (Forjado reticular)	1 kN/m <sup>2</sup>	<u>8,2 kN/m<sup>2</sup></u>
Planta Primera	2 kN/m <sup>2</sup>	1 kN/m <sup>2</sup>	---	4 kN/m <sup>2</sup>	1 kN/m <sup>2</sup>	<u>8 kN/m<sup>2</sup></u>
Planta Segunda	2 kN/m <sup>2</sup>	1 kN/m <sup>2</sup>	---	4 kN/m <sup>2</sup>	1 kN/m <sup>2</sup>	<u>8 kN/m<sup>2</sup></u>
Planta Áticos	2 kN/m <sup>2</sup>	1 kN/m <sup>2</sup>	---	4 kN/m <sup>2</sup>	1 kN/m <sup>2</sup>	<u>8 kN/m<sup>2</sup></u>
Trasteros	1 kN/m <sup>2</sup>	1 kN/m <sup>2</sup>	0,2 kN/m <sup>2</sup>	4 kN/m <sup>2</sup>	1,5 kN/m <sup>2</sup>	<u>7,7 kN/m<sup>2</sup></u>
Cubierta	1 kN/m <sup>2</sup>	1 kN/m <sup>2</sup>	0,2 kN/m <sup>2</sup>	4 kN/m <sup>2</sup>	1,5 kN/m <sup>2</sup>	<u>7,7 kN/m<sup>2</sup></u>

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 3.1.3 Cimentaciones (C)

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

### 3.1.3.1. BASES DE CÁLCULO

#### Método de cálculo

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio. Las comprobaciones de la capacidad portante y de la aptitud al servicio de la cimentación se efectúan para las situaciones de dimensionado pertinentes.

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.

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

#### Verificaciones

Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para al sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.

Para verificar que no se supera ningún estado límite se han utilizado los valores adecuados para:

- las solicitaciones del edificio sobre la cimentación;
- las acciones (cargas y empujes) que se puedan transmitir o generar a través del terreno sobre la cimentación;
- los parámetros del comportamiento mecánico del terreno;
- los parámetros del comportamiento mecánico de los materiales utilizados en la construcción de la cimentación;
- los datos geométricos del terreno y la cimentación.

#### Acciones

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 – 4.5).

#### Coefficientes parciales de seguridad

La utilización 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, 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.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

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

## 3.1.3.2. ESTUDIO GEOTÉCNICO

En el anexo correspondiente a Información Geotécnica se adjunta el informe geotécnico del proyecto.

## 3.1.3.3. CIMENTACIÓN:

### Descripción

Losa de cimentación de canto constante de 70 centímetros, de hormigón armado, cuyas tensiones máximas de apoyo no superan las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto. Profundidad del plano de cimentación: 3,4 m.

### Material adoptado

Hormigón HA-25/B/20/IIa;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $\gamma_c = 1.50$

Acero: B 500 S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $\gamma_s = 1.15$

### Dimensiones y armado

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) atendiendo a elemento estructural considerado.

### Condiciones de ejecución

Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización con un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a la losa de cimentación.

## SISTEMA DE CONTENCIÓNES

### Descripción

Muros de hormigón armado de espesor constante de 30 centímetros, calculado en flexo-compresión compuesta con valores de empuje al reposo y como muro de sótano, es decir considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro.

### Material adoptado

Hormigón HA-25/B/20/IIa;  $f_{ck} = 25$  MPa;  $\gamma_c = 1.50$

Acero: B 500 S;  $f_{yk} = 500$  MPa;  $\gamma_s = 1.15$

### Dimensiones y armado

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) atendiendo a elemento estructural considerado.

### Condiciones de ejecución

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización con un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base al muro de contención.

Cuando sea necesario, la dirección facultativa decidirá ejecutar la excavación mediante bataches al objeto de garantizar la estabilidad de los terrenos y de las cimentaciones de edificaciones colindantes.

## COMPROBACIÓN Y DIMENSIONADO DE ELEMENTOS

Se considera la cimentación apoyada sobre un suelo elástico (método del coeficiente de balasto), de acuerdo al modelo de WINKLER, basado en una constante de proporcionalidad entre fuerzas y desplazamientos, cuyo valor es el coeficiente de balasto. Se recuerda que este método no puede estudiar la interacción entre cimientos próximos.

$$P = K \cdot y$$

p: tensión (T/m<sup>2</sup>)

K: coeficiente de balasto (T/m<sup>3</sup>)

y: desplazamiento (m) vertical

La validez de esta hipótesis es aplicable a suelos homogéneos. Es un hecho que el asiento de una cimentación pequeña y una grande es diferente para la misma tensión transmitida al terreno, por lo que se debe aplicar con prudencia.

También es sabido que el comportamiento de suelos granulares y cohesivos es diferente.

Normalmente se tienen unos resultados de laboratorio que, junto al informe geotécnico, y conocido el tamaño de la cimentación o los tamaños medios de las vigas (anchos) o zapatas (lados), permiten determinar el coeficiente de balasto a aplicar.

Si se dispone del módulo edométrico del terreno  $E_0$ , determinado en laboratorio, y se conoce el ancho de la zapata, losa, ancho de viga o placa de ensayo de carga, se puede determinar el coeficiente de balasto K, suponiendo infinita y homogénea la capa compresible del terreno:

$$K = \frac{2E_0}{b}$$

$E_0$  : módulo edométrico

b: dimensión de la cimentación

En algún caso se verá que se proporciona el coeficiente de balasto de un terreno en función de un ensayo de placa de carga de un tamaño dado.

El módulo de balasto en losas y vigas de cimentación. Su determinación se realiza mediante métodos empíricos con ensayo de placa de carga.

Normalmente, si se ha hecho un estudio geotécnico, éste le debe proporcionar el valor exacto de este módulo para las dimensiones que va a tener la losa de cimentación.

Si el estudio ha sido realizado pero lo que se le proporciona es el módulo de balasto para placa de 30 x 30 cm (u otro tamaño de placa) y no para la dimensión total de la losa, tenga en cuenta que:

$$K_1 \cdot d_1 = K_2 \cdot d_2$$



## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

es decir, que los módulos de balasto  $K_1$  y  $K_2$  determinados con placas de diámetro  $d_1$  y  $d_2$  cumplen la relación anterior.

Por tanto, de forma aproximada, se puede admitir que:

en suelos arenosos,

$$K_1 = \frac{K_p \cdot (b + 30)^2}{(2b)^2}$$

siendo:

$K_1$ : módulo balasto de la losa o viga de cimentación

$K_p$ : módulo balasto de la placa de 30 x 30

$b$ : lado menor (ancho) de la losa o viga (en cm)

En zapatas rectangulares puede utilizar:

$$K' = \frac{2}{3} K_1 \cdot \left(1 + \frac{b}{2l}\right)$$

en suelos arcillosos,

$$K_1 = \frac{K_p \cdot (n + 0.5) \cdot 30}{(1.5 \cdot n \cdot b)}$$

siendo:

$K_1$ : módulo balasto de la losa o viga de cimentación

$K_p$ : módulo balasto de la placa de 30 x 30

$b$ : lado menor (ancho) de la losa o viga (en cm)

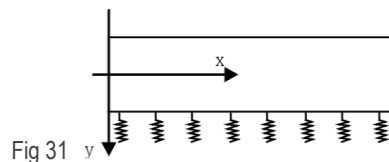
$n$ : relación del largo al ancho de la losa

Para vigas en particular sobre suelos arcillosos se puede utilizar:

$$K_1 = \frac{K_p \cdot 30}{b}$$

Con idéntico significado que en las fórmulas anteriores.

Para resolver la ecuación diferencial de la cimentación flotante, conocido el coeficiente de balasto  $K$  y el ancho  $b$  de la cimentación, sometida a un sistema de cargas  $q(x)$ :



$$\frac{d^2M}{dx^2} = -b(q(x) - p(x))$$

$$Q = -\frac{dM}{dx} \text{ obtenida al derivar esta ecuación}$$

$y(x)$  es la deformada de la pieza

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Además,

$$M = -EI \frac{d^2y}{dx^2}$$

sustituyendo se obtiene  $EI \frac{d^4y}{dx^4} + bK \cdot y(x) = b \cdot q(x)$

que es la solución general sin deformación por cortante, que se resuelve y se obtiene la solución del sistema.

En general, se determina el factor de deformación por cortante  $\phi = \frac{24 I (1 + \nu)}{A_{\text{cortante}} \cdot L^2}$

I: inercia de la pieza

$\nu$ : coeficiente de Poisson

$A_{\text{cortante}}$ : área de cortante

L: longitud de la pieza

Si dicho factor  $\phi$  es menor que 0.1, no se considera la deformación por cortante y es válida la solución general que, además, es exacta. Si es mayor que 0.1, se obtiene una solución aproximada descomponiendo la matriz de rigidez en una matriz de rigidez de la barra y otra de rigidez del suelo.

Para obtener una solución aproximada de esta última se toman como funciones de forma polinomios de 3er grado, obteniendo la matriz de rigidez final superponiendo ambas.

En general, las losas se descomponen en elementos cortos de 0.25 m de longitud, en las que normalmente  $\phi > 0.1$ , por lo que se aplica la aproximación con deformación por cortante. Lo mismo sucede en vigas de cimentación en las que se apoyan forjados, ya que se generan nudos intermedios y, por tanto, barras cortas. En vigas de cimentación largas en las que  $\phi < 0.1$ , se aplicará la formulación exacta.

Obtenida la deformada, se tienen los desplazamientos en los nudos, y por lo tanto puede obtener los esfuerzos para cada hipótesis.

**Opciones de cálculo.** Todas las opciones de cálculo, parámetros definibles, redistribución, momentos mínimos, cuantías, tablas de armado, etc., definibles para vigas y losas son de aplicación en cimentaciones flotantes.

**Acciones a considerar.** Sobre las vigas y losas de cimentación hay que decir que forman parte de la globalidad de la estructura, luego interaccionan entre sí con el resto de la estructura, ya que forman parte de la matriz global de rigidez de la estructura. Por tanto se pueden aplicar cargas sobre dichos elementos, al igual que cualquier viga o losa de la estructura de la que forma parte.

**Materiales a emplear.** Se definen de forma específica los materiales a utilizar, hormigón y acero, como un elemento más de la estructura, solamente distinguidos porque son elementos que descansan en el terreno.

**Combinaciones.** Los estados límites a comprobar son los correspondientes al dimensionado de elementos de hormigón armado (estados límites últimos), y a la comprobación de tensiones, equilibrio y despegue (estados límite de servicio).

**Despegue:** cuando el desplazamiento vertical en algún nudo de losa o viga de cimentación es hacia arriba se indica que existe despegue, lo cual puede suceder en una o varias combinaciones de desplazamientos. Puede suceder y a veces sucede en obras con acciones horizontales fuertes. Si esto ocurre, debe revisar la estructura, rigidizando más

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

la base, si es posible, y aumentando las dimensiones de la cimentación en planta y/o espesor. (Se incluye un fichero de texto con valores).

**Equilibrio:** se comprueba en vigas de cimentación. Si en la sección transversal se calcula la resultante de tensiones y queda fuera de ancho de la viga, no hay equilibrio y se emite un mensaje de error, que se incluye en los errores de vigas.

**Tensiones:** conocidos los desplazamientos en los nudos para cada combinación, se calculan las tensiones multiplicando por el coeficiente de balasto:

$$p = K \cdot y$$

En el caso de viga de cimentación, se calcula la tensión en los bordes a partir del desplazamiento vertical, más el producto del giro de la sección por la distancia del eje introducido a cada borde. Se incluyen en un fichero de texto los puntos y la tensión de todos aquellos nudos que superan la tensión admisible definida para el terreno, y en los bordes, los que superan en un 25% la tensión admisible.

**Cálculo de losas y vigas de cimentación.** Como se ha comentado anteriormente, las losas y vigas de cimentación se calculan como un elemento más de la estructura, realizando por tanto un cálculo integrado de la cimentación con la estructura.

Es un caso similar al empleo de cimentaciones profundas y superficiales, o simplemente zapatas o encepados aislados que se calculan sobre apoyos con vinculación exterior, y coexisten con vigas y losas en la misma cimentación.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 3.1.4 Acción sísmica (NCSE-02)

RD 997/2002, de 27 de Septiembre,  
por el que se aprueba la Norma de  
construcción sismorresistente:  
parte general y edificación (NCSR-02).

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## Datos de partida

### Clasificación de la construcción:

Edificio de Viviendas y Locales. (Construcción de normal importancia)

### Tipo de estructura:

De hormigón armado con forjado unidireccional de vigueta armada

### Aceleración sísmica básica ( $a_b$ ):

De acuerdo al anejo 1 de la norma en el término municipal considerado es:

$a_b = 0.08 g$ , (siendo  $g$  la aceleración de la gravedad),

coeficiente de contribución ( $K$ ):

$K=1$

### Coefficiente adimensional de riesgo ( $\rho$ ):

En función del tipo de estructura, construcciones de importancia normal, coeficiente de riesgo  $\rho=1$

### Coefficiente de amplificación del terreno ( $S$ ):

Para ( $\rho a_b \leq 0.1g$ ), por lo que  $S=C/1.25$

### Coefficiente de tipo de terreno ( $C$ ):

Terreno tipo II ( $C=1.3$ ) Roca muy fracturada, suelo granular o cohesivo duro

### Amortiguamiento

El amortiguamiento expresado en % respecto del crítico, para el tipo de estructura considerada y compartimentación será del 5%

### Fración cuasi-permanente de sobrecarga

En función del uso del edificio, la parte de la sobrecarga a considerar en la masa sísmica movilizable será de 0.5.

### Ductilidad

De acuerdo al tipo de estructura diseñada, la ductilidad considerada es BAJA.

## Método de cálculo empleado

El método de cálculo utilizado es el Análisis Modal Espectral, con los espectros de la norma, y sus consideraciones de cálculo.

## Memoria de cálculo

La aceleración sísmica de cálculo la podemos obtener de la fórmula:

$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$  siendo

$a_b$ : Aceleración sísmica definida según el mapa:

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo



p: Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda  $a_c$ , en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma el valor 1,0 para construcciones de importancia normal.

S: Coeficiente de amplificación del terreno.

Toma el valor  $S=C/1,25$  siendo

C: Coeficiente del terreno, siendo en nuestro caso 1,3, ya que se trata de un terreno de tipo II (Roca muy fracturada, suelos granulares densos o cohesivos duros.) Los coeficientes del terreno los obtenemos de la tabla 2.1. del apartado 2.4.

Y por lo tanto,

La aceleración sísmica de cálculo que le corresponde al edificio será

$a_c=0,0832$

### **3.1.5 Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural (EHE)**

(RD 2661/1998,  
de 11 de Diciembre, por el que se aprueba  
la instrucción de hormigón estructural )

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Se ha realizado la implementación de la norma EHE-08, de acuerdo al Real Decreto 1247/2008 de 18 de julio, por el que se aprueba la 'Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)'. Se aplicará el Sistema Internacional (S.I.).

## MATERIALES A EMPLEAR

### Hormigones

Se define una serie de hormigones tipificados:

HA-25, HA-30, HA-35, HA-40, HA-45, HA-50, HA-55, HA-60, HA-70, HA-80, HA-90, HA-100

en donde el número indica la resistencia característica  $f_{ck}$ , a los 28 días en probeta cilíndrica, expresado en  $N/mm^2$  (MPa).

**Niveles de control.** En general, se establecen dos coeficientes reductores de la resistencia del hormigón en función de las situaciones de proyecto: Persistente o transitoria, Accidental.

Situación de proyecto	Hormigón $\gamma_c$
Persistente o transitoria	1.5
Accidental	1.3

Se podrá reducir el valor del coeficiente de seguridad del hormigón hasta 1.4 en el caso general y hasta 1.35 en el caso de prefabricados, siempre que se cumplan las condiciones siguientes:

que la ejecución de la estructura se controle con nivel intenso, de acuerdo con lo establecido en el Capítulo XVII y que las desviaciones en la geometría de la sección transversal respecto a las nominales del proyecto sean conformes con las definidas explícitamente en el proyecto, las cuales deberán ser, al menos, igual de exigentes que las indicadas en el apartado 6 del Anejo nº 11 de la EHE-08.

Que el hormigón esté en posición de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, con nivel de garantía conforme con el apartado 5 del Anejo nº 19 de la EHE-08, o que formen parte de un elemento prefabricado que ostente un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme con el citado apartado.

Por tanto, la resistencia de cálculo  $f_{cd}$  será diferente en función de la combinación de acciones que se esté calculando.

El módulo de elasticidad del hormigón:

$$E = 8500 \cdot \sqrt[3]{f_{cm}}$$

$$\text{tomando } f_{cm28} = f_{ck} + 8 \text{ (N/mm}^2\text{)}.$$

### Aceros

Los tipos de aceros a utilizar son:



## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Denominación	Límite elástico ( $f_{yk}$ ) en N/mm <sup>2</sup>
B-400-S	400
B-500-S	500
B-400-SD	400
B-500-SD	500
B-500-T/S	500

siendo el módulo de elasticidad  $E_S = 200000 \text{ N/mm}^2$ .

**Diámetros utilizables.** Para los aceros B400-S, B400-SD, B-500-S y B500-SD los diámetros podrán ser: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25, 32.

Para los aceros B-500-T/S, utilizables como mallazos, los diámetros podrán ser: 4, 4.5, 5, 5.5, 6, 6.5, 7, 7.5, 8, 8.5, 9, 9.5, 10, 11, 12, 14, 16, 20, 25, 32.

**Niveles de control.** En general, se establecen dos coeficientes reductores de la resistencia del acero en función de las situaciones de proyecto: Persistente o transitoria, Accidental.

Situación de proyecto	Acero $\gamma_s$
Persistente o transitoria	1.15
Accidental	1.0

Por tanto, la resistencia de cálculo  $f_{yd}$  depende del nivel de control y de la combinación de acciones que estemos calculando.

### COMBINACIONES DE ACCIONES

Se han implementado en el programa las combinaciones de acciones para las verificaciones de ELU según 4.2.2, y los coeficientes de simultaneidad de la tabla 4.2 en función del uso seleccionado. Para hormigón se utilizan los coeficientes parciales de seguridad especificados por la EHE-08 en la tabla 12.1.a del capítulo III Acciones, mientras que para el resto de materiales se usan los de la tabla 4.1 de CTE, en Resistencia Permanente (peso propio, peso del terreno) y variable.

Para los estados límite últimos (E.L.U.) el valor de los coeficientes parciales de seguridad de mayoración de acciones utilizados para las combinaciones es el que se muestra en la siguiente tabla.

Los estados límite de servicio (E.L.S.) tomarán siempre  $\gamma_g = \gamma_q = 1$  y se aplican a Desplazamientos.

Para los elementos de la estructura que sean metálicos o de fábrica, se aplican los coeficientes del CTE de la tabla 4.1.

**Hipótesis y combinaciones.**

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

- E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE

Situaciones no sísmicas

Situaciones sísmicas

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

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

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Situaciones no sísmicas

Situaciones sísmicas

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## ESTADO DE CARGAS CONSIDERADAS:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

NORMA ESPAÑOLA EHE

DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TÉCNICO)

ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE

Norma Básica Española AE/88.

## 3.1.5.1.MEMORIA DE CÁLCULO

### Solución adoptada

Los pórticos de la estructura los forman vigas, brochales y pilares de hormigón armado con sección rectangular.

Sobre estos pórticos se apoyan forjados unidireccionales de canto 25+5 con bovedilla de hormigón y vigueta armada.

### Método de cálculo

Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

El método de cálculo aplicado es de los Estados Límites, en el que se pretende limitar que el efecto de las acciones exteriores ponderadas por unos coeficientes, sea inferior a la respuesta de la estructura, minorando las resistencias de los materiales.

En los estados límites últimos se comprueban los correspondientes a: equilibrio, agotamiento o rotura, adherencia, anclaje y fatiga (si procede).

En los estados límites de utilización, se comprueba: deformaciones (flechas), y vibraciones (si procede).

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma **EHE-08** y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art 13º de la norma **EHE-08**

**Situaciones no sísmicas**

**Situaciones sísmicas**

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

### Cálculos por ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

#### Nombre comercial del programa de cálculo

CYPECAD

#### Descripción del programa, idealización de la estructura, simplificaciones efectuadas

El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

### 3.1.5.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

#### Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado			
	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-03)	CEM I/32.5 N	CEM I/32.5 N	CEM I/32.5 N	CEM I/32.5 N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	400/300	400/300	400/300	400/300
Tamaño máximo del árido (mm)	20	20	20	20
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila	I	I	I
Consistencia del hormigón	Blanda	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado	Vibrado	Vibrado	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico	Estadístico	Estadístico	Estadístico

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Coefficiente de Minoración	1.5	1.5	1.5	1.5
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16.66	16.66	16.66	16.66

### Acero en barras

	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S	B-500-S	B-500-S	B-500-S
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500	500	500	500
Nivel de Control Previsto	Normal	Normal	Normal	Normal
Coefficiente de Minoración	1.15	1.15	1.15	1.15
Resistencia de cálculo del acero (barras): $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	347.82	347.82	347.82	347.82

### Acero en Mallazos

	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T	B-500-T	B-500-T	B-500-T
Límite Elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	500	500	500	500

### Ejecución

	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
A. Nivel de Control previsto	Normal	Normal	Normal	Normal
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1.35/1.5	1.35/1.5	1.35/1.5	1.35/1.5

#### 3.1.5.3. ENSAYOS A REALIZAR

De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.

#### 3.1.5.4. DEFORMACIONES ADMISIBLES

**Límites de deformación de la estructura.** Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Límite flecha total: L/250

Límite flecha activa: L/400

Máxima recomendada: 1cm

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE.

Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente ( $I_e$ ) a partir de la Formula de Branson.

Se considera el modulo de deformación  $E_c$  establecido en la EHE, art. 39.1.

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

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\delta /L < 1/300$	Relativa: $\delta /L < 1/400$	Relativa: $\delta /L < 1/500$
FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: $\delta /L < 1/300$	Relativa: $\delta /L < 1/500$ $\delta /L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$	Relativa: $\delta /L < 1/500$ $\delta /L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$

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

## 3.1.5.5. COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS

### Verticales. Cerramientos.

Cerramiento a la capuchina formado por:

Fábrica de ladrillo hueco doble a tizón revestido exteriormente con mortero monocapa

Cámara de aire de 2 cm de espesor con separadores de pvc (provistos de goterón) dispuestos cada 50 cm aproximadamente.

Lana de roca mineral para aislar térmicamente de 4 cm de espesor.

Lámina impermeabilizante de polietileno.

Tabicón de ladrillo hueco doble de 7 cm.

Peso total: 7,5 kN/m<sup>2</sup>

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## Horizontales. Viento.

Se ha considerado la acción del viento estableciendo una presión dinámica de valor  $W = 75 \text{ kg/m}^2$  sobre la superficie de fachadas. Esta presión se corresponde con situación normal, altura no mayor de 30 metros y velocidad del viento de 125 km/hora. Se ha considerado la presión actuando en sus dos ejes principales de la edificación.

## Cargas térmicas.

Dadas las dimensiones del edificio se ha previsto una junta de dilatación, por lo que al haber adoptado las cuantías geométricas exigidas por la EHE en la tabla 42.3.5, no se ha contabilizado la acción de la carga térmica.

## Sobrecargas en el terreno.

A los efectos de calcular el empuje al reposo de los muros de contención, se ha considerado en el terreno una sobrecarga de  $2000 \text{ kg/m}^2$  por tratarse de una vía rodada.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES:

Hormigón:	HA-25/B/20/IIA
Tipo de cemento:	CEM I
Tamaño máximo de árido:	20 mm
Máxima relación agua/cemento:	0,60
Mínimo contenido de cemento:	275 $\text{kg/m}^3$
$F_{ck}$ :	25 Mpa ( $\text{N/mm}^2$ )=255 $\text{Kg/cm}^2$
Tipo de acero:	B-500S
$F_{yk}$ :	500 $\text{N/mm}^2$ =5100 $\text{kg/cm}^2$

## Coefficientes de seguridad y niveles de control.

El nivel de control de ejecución de acuerdo al artº 95 de EHE para esta obra es normal.

El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente.

### Hormigón:

Coefficiente de minoración: 1,50

Nivel de control: Estadístico

### Acero:

Coefficiente de minoración: 1,15

Nivel de control: Normal



## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

### Ejecución:

Coefficiente de mayoración:

1,5 para cargas permanentes

1,6 para cargas variables

Nivel de control: Normal

### Durabilidad.

#### Recubrimientos:

A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente IIa: esto es exteriores sometidos a humedad alta (>65%) excepto los elementos previstos con acabado de hormigón visto, estructurales y no estructurales, que por la situación del edificio próxima al mar se los considerará en ambiente IIIa.

Para el ambiente IIa se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm. Para los elementos de hormigón visto que se consideren en ambiente IIIa, el recubrimiento mínimo será de 35 mm, esto es recubrimiento nominal de 45 mm, a cualquier armadura (estribos). Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.

#### Cantidad mínima de cemento:

Para el ambiente considerado III, la cantidad mínima de cemento requerida es de 275 kg/m<sup>3</sup>.

#### Cantidad máxima de cemento:

Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m<sup>3</sup>.

#### Resistencia mínima recomendada:

Para ambiente IIa la resistencia mínima es de 25 Mpa.

#### Relación agua-cemento:

La cantidad máxima de agua se deduce de la relación  $a/c \leq 0.60$

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 3.1.6 Características de los forjados

RD 642/2002, de 5 de Julio, por el que se aprueba instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS FORJADOS UNIDIRECCIONALES:

### Material adoptado.

Forjados unidireccionales de canto 25+5/70 con bovedilla de hormigón y vigueta prefabricada, intereje de 70 cm., canto de bovedilla 25 cm, y espesor de la capa de compresión 5 cm.

### Dimensiones y armado.

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE-08) atendiendo a elemento estructural considerado.

### Observaciones.

El hormigón "in situ" cumplirá las condiciones especificadas en el Art.30 de la Instrucción EHE. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.31 de la Instrucción EHE.

El canto de los forjados unidireccionales de viguetas prefabricadas será superior al mínimo establecido en la norma DB-SE-A para las condiciones de diseño, materiales y cargas previstas; por lo que no es necesaria su comprobación de flecha.

En el siguiente cuadro se indican los límites de flecha establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos:

<b>Tipo de elemento flectado de acero laminado</b>	<b>Flecha relativa (f/l)</b>
Vigas o viguetas de cubierta	L / 250
Vigas ( $L \leq 5m$ ) o viguetas que no soportan muros de fábrica	L / 300
Vigas ( $L > 5m$ ) que no soportan muros de fábrica	L / 400
Vigas y viguetas que soportan muros de fábrica	L / 500
Ménsulas (flecha medida en el extremo libre)	L / 300
Otros elementos solicitados a flexión	L / 500

## COMPROBACIÓN Y DIMENSIONADO DE ELEMENTOS

Para el dimensionado de las secciones de hormigón armado en estados límites últimos se emplean el método de la parábola-rectángulo y el diagrama rectangular, con los diagramas tensión-deformación del hormigón y para cada tipo de acero, de acuerdo con la normativa vigente.

Se utilizan los límites exigidos por las cuantías mínimas y máximas indicadas por las normas, tanto geométricas como mecánicas, así como las disposiciones indicadas referentes a número mínimo de redondos, diámetros mínimos y separaciones mínimas y máximas.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

### Forjados Unidireccionales

El cálculo de los forjados unidireccionales se realiza de forma individualizada para cada vigueta en flexión simple. Se obtiene el valor máximo del momento positivo MF expresado en  $\text{kp} \times \text{m}$  ( $\text{dN} \times \text{m}$  en S.I.) y por metro de ancho, mayorado. Se puede realizar una igualación por paños a valores máximos o medios en función de un porcentaje de diferencia entre viguetas adyacentes, consiguiendo uniformizar los valores por paños.

El cálculo de los momentos negativos se realiza a flexión simple y se obtienen unos negativos de acuerdo con una tabla de armado. Sus longitudes cumplen unos mínimos, así como unas cuantías geométricas mínimas. Se pueden modificar e igualar los negativos en función de un porcentaje de diferencia de longitudes.

Cuando sea precisa una armadura de compresión en la zona de negativos, se retirarán las bovedillas hasta el punto donde deje de ser necesario. Esto se indicará en la planta por una línea de macizado de las viguetas.

Las envolventes de momentos y cortantes por vigueta y mayoradas se pueden consultar por pantalla. En extremos de alineación de viguetas, aunque el valor del momento negativo sea nulo, se dimensiona una armadura para un momento que es porcentaje del máximo positivo del vano.

Es posible definir unos momentos mínimos positivos y negativos para toda la obra o para un paño en concreto.

Dado que en el proyecto se desconoce el forjado definitivo a ejecutar en obra, se debe exigir al suministrador del mismo el cumplimiento de las deformaciones máximas (flechas) en función de su módulo de flecha (EI), así como la verificación a cortante en función del tipo de vigueta a colocar, además del cumplimiento de los momentos positivos y el armado de negativos.

Puesto que se consulta el valor de los momentos positivos, no se hace la comprobación de si es o no necesaria armadura de compresión en vano. Por último, se recuerda que el valor expresado de los cortantes en extremos de viguetas en planos está mayorado y por metro de ancho.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 3.2.-Seguridad en caso de incendio

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico:

Tipo de proyecto: Básico + ejecución

Tipo de obras previstas: Proyecto de obra nueva

Alcance de las obras: No procede

Cambio de uso: No

Los establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD. 2267/2004, de 3 de diciembre) cumplen las exigencias básicas mediante su aplicación.

Deben tenerse en cuenta las exigencias de aplicación del Documento Básico CTE-SI que prescribe el apartado III (Criterios generales de aplicación) para las reformas y cambios de uso.

## SECCIÓN SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

### Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios y establecimientos estarán compartimentados en sectores de incendios en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección, mediante elementos cuya resistencia al fuego satisfaga las condiciones que se establecen en la tabla 1.2 de esta Sección.

A los efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial y las escaleras y pasillos protegidos contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Toda zona cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un sector de incendio diferente cuando supere los límites que establece la tabla 1.1.

Sector	Superficie construida (m <sup>2</sup> )		Uso previsto (1)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas) (2) (3)	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto
Viviendas	2500	1183,93	Residencial Vivienda	EI-60 (EI <sub>2</sub> 30-C5)	EI-90 (EI <sub>2</sub> 30-C5)
Trasteros (hasta 15m de altura)	2500	21,27	Residencial Vivienda	EI-60 (EI <sub>2</sub> 30-C5)	EI-90 (EI <sub>2</sub> 30-C5)
Trasteros (bajo rasante)	2500	53,78	Residencial Vivienda	EI-120 (EI <sub>2</sub> 60-C5)	EI-120 (EI <sub>2</sub> 60-C5)
Aparcamientos	2500	481,24	Aparcamiento	EI-120 (EI <sub>2</sub> 60-C5)	EI-120 (EI <sub>2</sub> 60-C5)

(1) Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

(2) Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 1.2 de esta Sección.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

(3) Los techos deben tener una característica REI, al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

## Ascensor

Número de sectores que atraviesa: 2

Resistencia al fuego de la caja (1):

-Norma: EI-120

-Proyecto: EI-120

Vestíbulo de independencia

-Norma: Sí

-Proyecto: Sí

Puerta

-Normal: E-30

-Proyecto: E-30

(1) Las condiciones de resistencia al fuego de la caja del ascensor dependen de si delimitan sectores de incendio y están contenidos o no en recintos de escaleras protegidas, tal como establece el apartado 1.4 de esta Sección.

## Escaleras

Las escaleras protegidas y especialmente protegidas tienen un trazado continuo desde su inicio hasta su desembarco en la planta de salida del edificio.

De acuerdo a su definición en el Anejo A Terminología (CTE DB SI), las escaleras protegidas y especialmente protegidas disponen de un sistema de protección frente al humo, acorde a una de las opciones posibles de las recogidas en dicho Anejo.

Escaleras protegidas							
Escalera	Número de plantas	Tipo de protección	Vestíbulo de independencia (1)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador (2) (3)			
				Paredes y techos		Puertas (4)	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Escalera 1	1 ascendente y 4 descendentes	Protegida	Sí	EI 120	EI 120	EI <sub>2</sub> 60-C5	EI <sub>2</sub> 60-C5

*Notas:*  
(1) En escaleras especialmente protegidas, la existencia de vestíbulo de independencia no es necesaria si la escalera está abierta al exterior, ni en la planta de salida del edificio, cuando se trate de una escalera para evacuación ascendente, pudiendo en dicha planta carecer de compartimentación.  
(2) En la planta de salida del edificio, las escaleras protegidas o especialmente protegidas para evacuación ascendente pueden carecer de compartimentación. Las previstas para evacuación descendente pueden carecer de compartimentación cuando desemboquen en un sector de riesgo mínimo.  
(3) En escaleras con fachada exterior, se cumplen las condiciones establecidas en el artículo 1 (CTE DB SI 2 Propagación exterior) para limitar el riesgo de transmisión exterior del incendio desde otras zonas del edificio o desde otros edificios.  
(4) Los accesos por planta no serán más de dos, excluyendo las entradas a locales destinados a aseo, así como los accesos a ascensores, siempre que las puertas de estos últimos abran, en todas sus plantas, al recinto de la escalera protegida considerada o a un vestíbulo de independencia.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

### Vestíbulos de independencia.

Los vestíbulos de independencia de las escaleras protegidas disponen de protección frente al humo conforme a alguna de las alternativas establecidas para dichas escaleras en el Anejo A Terminología (CTE DB SI).

La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas de los vestíbulos es superior a 0,50 m.

Los vestíbulos que sirvan a uno o varios locales de riesgo especial no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de otras zonas, excepto en el caso de vestíbulos de escaleras especialmente protegidas que acceden a un aparcamiento, a zonas de ocupación nula y a dichos locales de riesgo especial.

Las condiciones de ventilación de los vestíbulos de independencia de escaleras especialmente protegidas son las mismas que para dichas escaleras.

Vestíbulos de independencia					
Referencia	Superficie (m <sup>2</sup> )	Resistencia al fuego del elemento compartimentador			
		Paredes <sup>(1)</sup>		Puertas <sup>(2)</sup>	
		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Vestíbulo independiente planta baja	8,1	EI 120	EI 120	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5
Vestíbulo independiente aparcamientos	4,13	EI 120	EI 120	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5	2 x EI <sub>2</sub> 30-C5

*Notas:*  
<sup>(1)</sup> La resistencia al fuego exigida a las paredes del lado del vestíbulo es EI 120, independientemente de la resistencia exigida por el exterior, que puede ser mayor en función del sector o zona de incendio que separa el vestíbulo de independencia.  
<sup>(2)</sup> Puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar, a las que se les requiere la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichas zonas y, al menos, EI<sub>2</sub> 30-C5.

### Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios que se establecen en la tabla 2.1 de esta Sección, cumpliendo las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de esta Sección.

Local o zona	Superficie construida (m <sup>2</sup> )		Nivel de riesgo <sup>(1)</sup>	Vestíbulo de independencia <sup>(2)</sup>		Resistencia al fuego del elemento compartimentador (y sus puertas) <sup>(3)</sup>	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Cuarto agua	-	2,33	Bajo	No	No	EI-90 (EI <sub>2</sub> 45-C5)	EI-120 (EI <sub>2</sub> 60-C5)
Cont. eléctricos	-	2,76	Bajo	No	No	EI-90 (EI <sub>2</sub> 45-C5)	EI-120 (EI <sub>2</sub> 60-C5)

<sup>(1)</sup> Según criterios establecidos en la Tabla 2.1 de esta Sección.

<sup>(2)</sup> La necesidad de vestíbulo de independencia está en función del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la Tabla 2.2 de esta Sección.

<sup>(3)</sup> Los valores mínimos están establecidos en la Tabla 2.2 de esta Sección.



# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario:

Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 de esta Sección.

Situación del elemento	Revestimiento <sup>(1)</sup>			
	De techos y paredes <sup>(2) (3)</sup>		De suelos	
	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Zonas comunes del edificio	C-s2,d0	C-s2,d0	E <sub>FL</sub>	E <sub>FL</sub>
Aparcamiento	A2-s1,d0	A2-s1,d0	A2 <sub>FL</sub> -s1	A2 <sub>FL</sub> -s1
Escaleras protegidas	B-s1,d0	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1	C <sub>FL</sub> -s1
Recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1	B <sub>FL</sub> -s1

<sup>(1)</sup> Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.

<sup>(2)</sup> Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.

<sup>(3)</sup> Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.

## SECCIÓN SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

### Distancia entre huecos

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

En la separación con otros edificios colindantes, los puntos de la fachada del edificio considerado con una resistencia al fuego menor que EI 60, cumplen el 50% de la distancia exigida entre zonas con resistencia menor que EI 60, hasta la bisectriz del ángulo formado por las fachadas del edificio objeto y el colindante.

Además, los elementos verticales separadores de otros edificios cumplen una resistencia al fuego mínima EI 120, garantizada mediante valores tabulados reconocidos (Anejo F 'Resistencia al fuego de los elementos de fábrica').

La limitación del riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada se efectúa reservando una franja de un metro de altura, como mínimo, con una resistencia al fuego mínima EI 60, en las uniones verticales entre sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas más altas del edificio, o bien hacia una escalera protegida o hacia un pasillo protegido desde otras zonas.

En caso de existir elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas, la altura exigida a dicha franja puede reducirse en la dimensión del citado saliente.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas puedan tener, será B-s3 d2 o mejor hasta una altura de 3,5 m como mínimo, en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público, desde la rasante exterior o desde una cubierta; y en toda la altura de la fachada cuando ésta tenga una altura superior a 18 m, con independencia de dónde se encuentre su arranque.

### SECCIÓN SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

#### Cálculo de ocupación, número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación:

El cálculo de la ocupación del edificio se ha resuelto mediante la aplicación de los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1 (DB SI 3), en función del uso y superficie útil de cada zona de incendio del edificio.

En el recuento de las superficies útiles para la aplicación de las densidades de ocupación, se ha tenido en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y uso previsto del mismo, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

El número de salidas necesarias y la longitud máxima de los recorridos de evacuación asociados, se determinan según lo expuesto en la tabla 3.1 (DB SI 3), en función de la ocupación calculada. En los casos donde se necesite o proyecte más de una salida, se aplican las hipótesis de asignación de ocupantes del punto 4.1 (DB SI 3), tanto para la inutilización de salidas a efectos de cálculo de capacidad de las escaleras, como para la determinación del ancho necesario de las salidas, establecido conforme a lo indicado en la tabla 4.1 (DB SI 3).

En la planta de desembarco de las escaleras, se añade a los recorridos de evacuación el flujo de personas que proviene de las mismas, con un máximo de 160 A personas (siendo 'A' la anchura, en metros, del desembarco de la escalera), según el punto 4.1.3 (DB SI 3); y considerando el posible carácter alternativo de la ocupación que desalojan, si ésta proviene de zonas del edificio no ocupables simultáneamente, según el punto 2.2 (DB SI 3).

El cálculo de la anchura de las salidas de recinto, de planta o de edificio se realizará, según se establece el apartado 4 de esta Sección, teniendo en cuenta la inutilización de una de las salidas, cuando haya más de una, bajo la hipótesis más desfavorable y la asignación de ocupantes a la salida más próxima.

Recinto, planta, sector	Uso previsto (1)	Superficie útil (m <sup>2</sup> )	Densidad ocupación (2) (m <sup>2</sup> /pers)	Ocupación (pers.)	Número de salidas (3)		Recorridos de evacuación (3) (4) (m)		Anchura de salidas (5) (m)	
					Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Trasteros	Residencial vivienda	19,70	20	0	1	1	25	8,40	0,80	0,93
Áticos	Residencial vivienda	187,27	20	8	1	1	25	2,10	0,80	0,93
Planta 2	Residencial vivienda.	257,28	20	12	1	1	25	5,55	0,80	0,93
Planta 1	Residencial vivienda	257,28	20	12	1	1	25	5,55	0,80	0,93
Planta Baja	Residencial vivienda	220,24	20	12	1	1	50	9,15	0,80	1,00
Sótano	Aparcamiento	362,28	40	15	1	1	35	33,44	0,80	0,93

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

(1) Según se consideran en el Anejo SI-A (Terminología) del Documento Básico CTE-SI. Para los usos previstos no contemplados en este Documento Básico, debe procederse por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.

(2) Los valores de ocupación de los recintos o zonas de un edificio, según su actividad, están indicados en la Tabla 2.1 de esta Sección.

(3) El número mínimo de salidas que debe haber en cada caso y la longitud máxima de los recorridos hasta ellas están indicados en la Tabla 3.1 de esta Sección.

(4) La longitud de los recorridos de evacuación que se indican en la Tabla 3.1 de esta Sección se pueden aumentar un 25% cuando se trate de sectores de incendio protegidos con una instalación automática de extinción.

(5) El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la Tabla 4.1 de esta Sección.

En las zonas de riesgo especial del edificio, clasificadas según la tabla 2.1 (DB SI 1), se considera que sus puntos ocupables son origen de evacuación, y se limita a 25 m la longitud máxima hasta la salida de cada zona.

Además, se respetan las distancias máximas de los recorridos fuera de las zonas de riesgo especial, hasta sus salidas de planta correspondientes, determinadas en función del uso, altura de evacuación y número de salidas necesarias y ejecutadas.

Longitud y número de salidas de los recorridos de evacuación para las zonas de riesgo especial								
Local o zona	Planta	Nivel de riesgo <sup>(1)</sup>	Número de salidas <sup>(2)</sup>		Longitud del recorrido <sup>(3)</sup> (m)		Anchura de las salidas <sup>(4)</sup> (m)	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Cuarto de agua	Sótano	Bajo	1	1	25	5,55	0.80	0.83
Cont. eléctricos	Planta baja	Bajo	1	1	25	8,32	0.80	0.83

Notas:

(1) Nivel de riesgo (bajo, medio o alto) de la zona de riesgo especial, según la tabla 2.1 (DB SI 1).

(2) Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas en la planta a la que pertenece la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

(3) Longitud máxima permitida y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada zona de riesgo especial, hasta la salida de la zona (tabla 2.2, DB SI 1), y hasta su salida de planta correspondiente, una vez abandonada la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

(4) Anchura mínima exigida tanto para las puertas de paso y las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de dimensionado de los elementos de evacuación (punto 4.2 (DB SI 3)), como para las puertas dispuestas en proyecto. La anchura de toda hoja de puerta estará contenida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

## SECCIÓN SI 4: DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

La exigencia de disponer de instalaciones de detección, control y extinción del incendio viene recogida en la Tabla 1.1 de esta Sección en función del uso previsto, superficies, niveles de riesgo, etc.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Aquellas zonas cuyo uso previsto sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que deban estar integradas y que deban constituir un sector de incendio diferente, deben disponer de la dotación de instalaciones que se indica para el uso previsto de la zona.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de las instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el apartado 3.1. de la Norma, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre) y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica que le sea de aplicación.

Recinto, planta, sector	Extintores portátiles <sup>(1)</sup>		Columna seca		Bocas de incendio equipadas <sup>(2)</sup>		Sistema de detección y alarma <sup>(3)</sup>		Instalación de alarma		Rociadores automáticos de agua	
	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.	Norma	Proy.
Viviendas y zonas comunes	Sí	Sí - 4	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Trasteros	Sí	Sí - 1	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No
Aparcamientos	Sí	Sí - 5	No	No	Sí	Sí - 1	Sí	Sí - 8	No	No	No	No
Trasteros y zonas comunes bajo rasante	Sí	Sí - 3	No	No	No	No	No	No	No	No	No	No

<sup>(1)</sup> Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-113B-C.

<sup>(2)</sup> Se indica el número de equipos instalados, de 25 mm, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4.

<sup>(3)</sup> Los sistemas de detección y alarma de incendio se distribuyen uniformemente en las zonas a cubrir, cumpliendo las disposiciones de la norma UNE 23007:96 que los regula.

### Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.

De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.

De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales luminiscentes, sus características de emisión

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

## SECCIÓN SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

### Aproximación a los edificios.

Los viales de aproximación a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 de esta Sección, deben cumplir las condiciones que se establecen en el apartado 1.1 de esta Sección.

El vial previsto para la aproximación de los vehículos de bomberos cumple las siguientes condiciones, dispuestas en el punto 1.1 (CTE DB SI 5):

- Posee una anchura mínima libre de 3.5 m.
- Su altura mínima libre o gálibo es superior a 4.5 m.
- Su capacidad portante es igual o superior a 20 kN/m<sup>2</sup>.
- En los tramos curvos, el carril de rodadura queda delimitado por la traza de una corona circular de radios mínimos 5.30 y 12.50 m, dejando una anchura libre para circulación de 7.20 m.

Dada la altura de evacuación del edificio (9.6 m), se ha previsto un espacio de maniobra para los bomberos que cumple las siguientes condiciones en las fachadas del edificio donde se sitúan los accesos:

- Posee una anchura mínima libre de 5 m.
- Queda libre en una altura igual a la del edificio.
- La separación máxima del vehículo de bomberos a la fachada del edificio es menor que 23 m, como corresponde a la altura de evacuación del edificio (comprendida entre 9 y 15 m).
- La distancia máxima hasta los accesos al edificio no es mayor que 30 m.
- La pendiente máxima es inferior al 10%.
- La resistencia al punzonamiento del suelo, incluyendo las tapas de registro de canalizaciones de servicios públicos mayores de 0.15 m x 0.15 m, es superior a 100 kN / 20 cm Ø.

### Entorno de los edificios

Los edificios con una altura de evacuación descendente mayor que 9 metros deben disponer de un espacio de maniobra a lo largo de las fachadas en las que estén situados los accesos principales que cumpla las condiciones que establece el apartado 1.2 de esta Sección.

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

### Accesibilidad por fachadas

Las fachadas a las que se hace referencia en el apartado 1.2 de esta Sección deben disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Las condiciones que deben cumplir dichos huecos están establecidas en el apartado 2 de esta Sección.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Los aparcamientos robotizados dispondrán, en cada sector de incendios en que estén compartimentados, de una vía compartimentada con elementos EI-120 y puertas EI 60-C5 que permita el acceso de los bomberos hasta cada nivel existente, así como sistema de extracción mecánica de humos.

En las fachadas en las que están situados los accesos del edificio, existen huecos en cada planta que permiten el acceso desde el exterior al personal del servicio de extinción de incendios. Para esa labor, dichos huecos cumplen las condiciones siguientes:

- La altura del alféizar respecto del nivel de planta a la que se accede no es superior a 1.20 m.
- Sus dimensiones horizontal y vertical son como mínimo de 0.80 m y 1.20 m respectivamente.
- La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos, previstos para el acceso, no es superior a 25 m medidos sobre la fachada,
- No existen en dichos huecos elementos que impiden o dificultan la accesibilidad al interior del edificio, exceptuando los posibles elementos de seguridad que se dispongan en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no sea superior a 9 m.

### SECCIÓN SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas, soportes y tramos de escaleras que sean recorrido de evacuación, salvo que sean escaleras protegidas), es suficiente si:

alcanza la clase indicada en la Tabla 3.1 de esta Sección, que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura (en la Tabla 3.2 de esta Sección si está en un sector de riesgo especial) en función del uso del sector de incendio y de la altura de evacuación del edificio; soporta dicha acción durante un tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B.

Sector o local de riesgo especial	Uso del recinto inferior al forjado considerado	Material estructural considerado (1)			Estabilidad al fuego de los elementos estructurales	
		Soportes	Vigas	Forjado	Norma	Proyecto (2)
Viviendas	Residencial	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	R-90	R-90
Trasteros	Residencial	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	R-90	R-90
Garaje	Aparcamiento	Hormigón armado	Hormigón armado	Hormigón armado	R-120	R-120

(1) Debe definirse el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

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

- comprobando las dimensiones de su sección transversal obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo con datos en los anejos B a F, aproximados para la mayoría de las situaciones habituales;
- adoptando otros modelos de incendio para representar la evolución de la temperatura durante el incendio; mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005, de 18 de marzo.

### Cálculo de las distancias mínimas entre armados

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Se calcula para cada elemento la distancia mínima equivalente de los armados, según lo expuesto en el Anejo C del DB-SI

$$a_m = \frac{\sum [A_{si} \cdot f_{yki} \cdot (a_{si} + \Delta a_{si})]}{\sum (A_{si} \cdot f_{yki})}$$

Se verificará que el recubrimiento del armado cumple con los recubrimientos mínimos de armados citados en las tablas del Anejo C del DB-SI. En el caso de que no verificase se indicaría el revestimiento necesario del material previamente elegido.

### Soportes y muros

Se verificará que se cumplan las distancias mínimas de la tabla C.2, se clasificarán los muros con empujes como muros expuestos a una cara, el resto de muros se considerarán expuestos a ambas caras.

Si la resistencia al fuego requerida es mayor que R 90 y el armado resultado del cálculo mayor que el 2% de la sección de hormigón, se buscarán disposiciones de armado simétricas

### Vigas

Si la viga está expuesta a 3 caras se utiliza la tabla C.3, en el caso de vigas planas se verificarán con los las distancias mínimas de la columna "Flexión en una dirección" de la tabla C.4 de losas macizas.

Si la resistencia al fuego requerida fuese mayor que R 90 se prolonga el primer refuerzo del armado de negativos hasta 1/3 de la longitud del tramo.

Para vigas expuestas a tres caras se verifica que el área no sea inferior a  $2(b_{min})^2$

El programa considera como viga plana la que se ha introducido como tal, si se introduce una viga descolgada del mismo canto que el forjado, se considerará como viga expuesta a tres caras.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 3.3. Seguridad de utilización y accesibilidad



# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 3.3.1. SUA 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

### 3.3.1.1. Discontinuidades en el pavimento

	NORMA	PROYECTO
Resaltos en juntas	$\leq 4 \text{ mm}$	No procede
Elementos salientes del nivel del pavimento	$\leq 12 \text{ mm}$	No procede
Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	$\leq 45^\circ$	No procede
Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	$\leq 25\%$	No procede
Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	$\emptyset \leq 15 \text{ mm}$	0 mm
Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	$\leq 0.8 \text{ m}$	No procede
Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible Excepto en los casos siguientes: a) en zonas de uso restringido, b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda, c) en los accesos y en las salidas de los edificios, d) en el acceso a un estrado o escenario.	3	c

### 3.3.1.2. Desniveles

#### 3.3.1.2.1. Protección de los desniveles

Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	$h \geq 550 \text{ mm}$
Señalización visual y táctil en zonas de uso público	$h \geq 550 \text{ mm}$ Diferenciación a 250 mm del borde

#### 3.3.1.2.2. Características de las barreras de protección

Altura

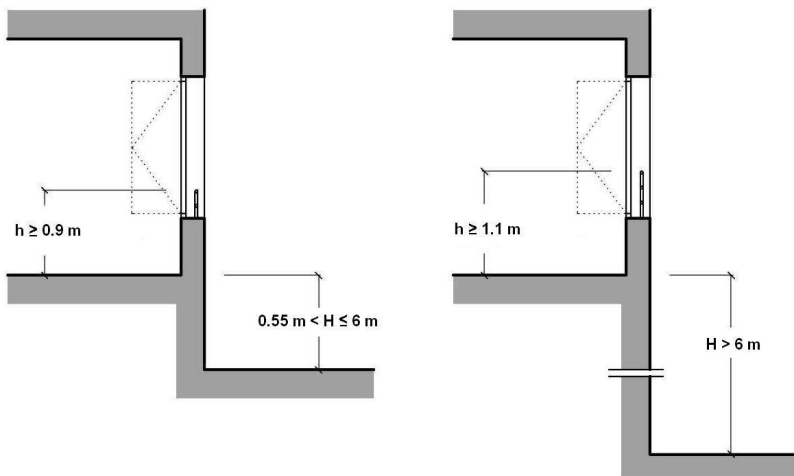
	NORMA	PROYECTO
Diferencias de cota de hasta 6 metros	$\geq 900 \text{ mm}$	1,10 m
Otros casos	$\geq 1100 \text{ mm}$	1,10 m
Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	$\geq 900 \text{ mm}$	1,10 m

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

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo



## Resistencia

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

## Características constructivas

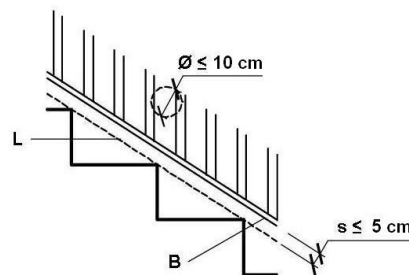
En cualquier zona de los edificios de uso Residencial Vivienda o de escuelas infantiles, así como en las zonas de uso público de los establecimientos de uso Comercial o de uso Pública Concurrencia, las barreras de protección, incluidas las de las escaleras y rampas, estarán diseñadas de forma que:

No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:

En la altura comprendida entre 30 cm y 50 cm sobre el nivel del suelo o sobre la línea de inclinación de una escalera no existirán puntos de apoyo, incluidos salientes sensiblemente horizontales con más de 5 cm de saliente.

En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.

No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.



### 3.3.1.3. Escaleras y rampas

#### 3.3.1.3.1. Escaleras de uso restringido

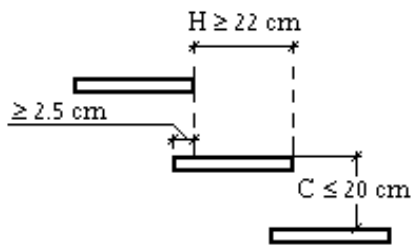
# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Escalera de trazado lineal

	NORMA	PROYECTO
Ancho del tramo	$\geq 0.8 \text{ m}$	No procede
Altura de la contrahuella	$\leq 20 \text{ cm}$	No procede
Ancho de la huella	$\geq 22 \text{ cm}$	No procede



## 3.3.1.3.2. Escaleras de uso general

Peldaños

Tramos rectos de escalera

	NORMA	PROYECTO
Huella	$\geq 280 \text{ mm}$	300 mm
ContraHuella	$130 \leq C \leq 185 \text{ mm}$	179 mm
ContraHuella	$540 \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$	658 mm

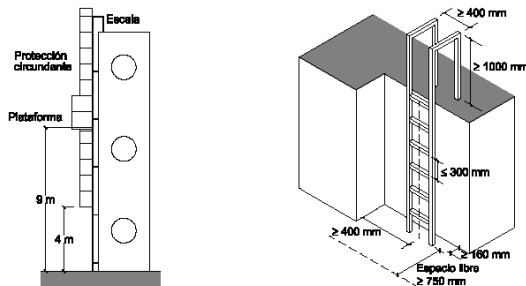
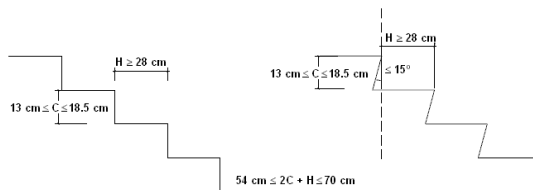


Figura 4.5 Escaleras

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## Tramos

	NORMA	PROYECTO
Número mínimo de peldaños por tramo	3	4
Altura máxima que salva cada tramo	3,20 m	1,43 m
En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella		CUMPLE
En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella		CUMPLE
Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de $\pm 1$ cm.		CUMPLE

## Anchura útil (libre de obstáculos) del tramo

	NORMA	PROYECTO
Uso Residencial Vivienda	1000 mm	1100 mm

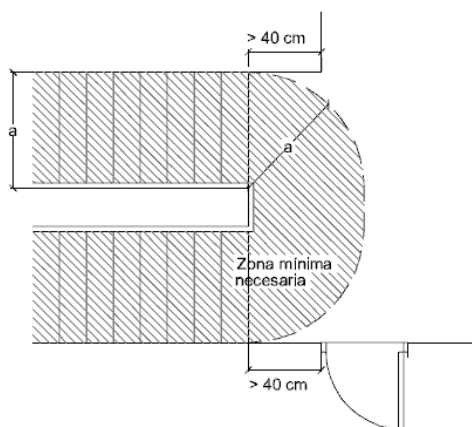
## Mesetas

Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	$\geq$ Anchura de la escalera	Anchura de la escalera
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	$\geq 1000$ mm	1100 mm

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

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	$\geq$ Anchura de la escalera	Anchura de la escalera
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	$\geq 1000$ mm	1100 mm



## Pasamanos

Pasamanos continuo:

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

	NORMA	PROYECTO
Obligatorio en un lado de la escalera	Desnivel salvado $\geq$ 550 mm	CUMPLE
Obligatorio en ambos lados de la escalera	Anchura de la escalera $\geq$ 1200 mm	No procede

Pasamanos intermedio:

	NORMA	PROYECTO
Son necesarios cuando el ancho del tramo supera el límite de la norma	$\geq$ 2400 mm	No procede
Separación entre pasamanos intermedios	$\leq$ 2400 mm	No procede
Altura del pasamanos	$900 \leq H \leq 1100$ mm	900 mm

Configuración del pasamanos:

	NORMA	PROYECTO
Firme y fácil de asir		
Separación del paramento vertical	$\geq$ 40 mm	50 mm
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano		

### 3.3.1.3.3. Rampas

Pendiente

	NORMA	PROYECTO
Rampa de uso general	$6\% < p < 12\%$	No procede
Para usuarios en silla de ruedas	$l < 3, p \leq 10\%$ $l < 6, p \leq 8\%$ Otros casos, $p \leq 6\%$	No procede
Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	$p \leq 16\%$	16%

Ancho del tramo:

	NORMA	PROYECTO
Anchura mínima útil (libre de obstáculos)	Apartado 4, DB-SI 3	
Rampa de uso general	$a \geq 1,00$ m	4,00 m

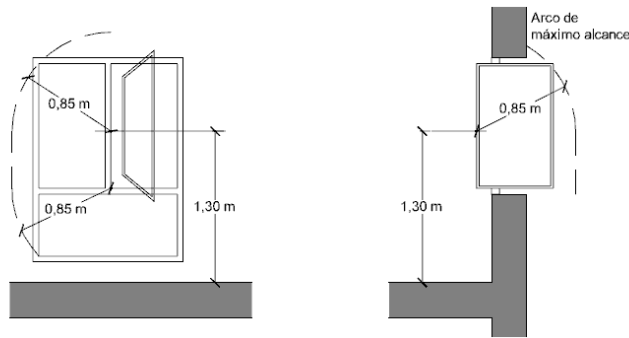
### 3.3.1.4. Limpieza de los acristalamientos exteriores

Se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior (ver figura).	CUMPLE
Dispositivos de bloqueo en posición invertida en acristalamientos reversibles	No procede

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo



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

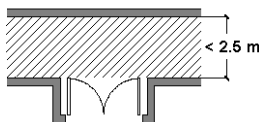
### 3.3.2.1. Impacto

#### 3.3.2.1.1. Impacto con elementos fijos

	NORMA	PROYECTO
Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	$\geq 2$ m	2,5 m
Altura libre en zonas de circulación no restringidas	$\geq 2.2$ m	2,5 m
Altura libre en umbrales de puertas	$\geq 2$ m	2,03 m
Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	$\geq 2.2$ m	2,7 m
Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2 m, medida a partir del suelo.	$\geq 0.15$ m	No procede

#### 3.3.2.1.2. Impacto con elementos practicables

En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros.	CUMPLE
--	--------



#### 3.3.2.1.3. Impacto con elementos frágiles

Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección	SUA 1, Apartado 3.2
--	---------------------

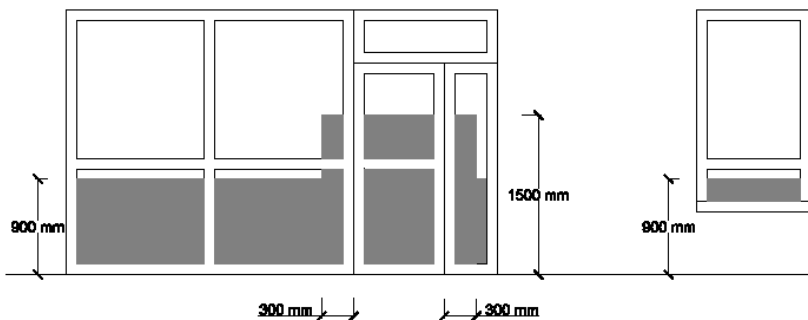
# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

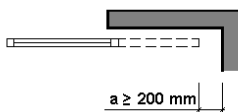
Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección:

	NORMA	PROYECTO
Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m	Nivel 2	CUMPLE
Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	Nivel 1	CUMPLE
Otros casos	Nivel 3	CUMPLE



### 3.3.2.2. Atrapamiento

	NORMA	PROYECTO
Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	$\geq 0.2$ m	CUMPLE
Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.		CUMPLE



### 3.3.3. SUA 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

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

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

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

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

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

## 3.3.4. SUA 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

### Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo, el nivel de iluminación que se establece en la tabla 1.1 del apartado 1 de DB SU 4, medido a nivel de suelo.

### Alumbrado de emergencia

#### Dotación

Contarán con alumbrado de emergencia:

Recorridos de evacuación
Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m <sup>2</sup>
Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
Locales de riesgo especial
Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
Las señales de seguridad

#### Posición y características de las luminarias

	NORMA	PROYECTO
Altura de colocación	$h \geq 2$ m	$h = 2,20$ m

Se dispondrá una luminaria en

- Cada puerta de salida
- Señalando emplazamiento de equipo de seguridad
- Puertas existentes en los recorridos de evacuación
- Escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa
- En cualquier cambio de nivel
- En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos

#### Características de la instalación

- Será fija
- Dispondrá de fuente propia de energía



# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

- Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal
- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo, al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.

## Iluminación de las señales de seguridad

	NORMA	PROYECTO
Luminancia de cualquier área de color de seguridad	$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	$3 \text{ cd/m}^2$
Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad	$\leq 10:1$	10:1
Relación entre la luminancia $L_{\text{blanca}}$ , y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$	$\geq 5:1$	
	$\leq 15:1$	10:1
Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	$\geq 50\%$	5 s
	100%	60 s

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

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

### 3.3.6. SUA 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No es de aplicación para este proyecto.

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

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

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

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

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

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

No es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

### 3.3.9. SUA 9 ACCESIBILIDAD

#### 3.3.9.1. Condiciones de accesibilidad

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

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

#### Condiciones funcionales

Accesibilidad en el exterior del edificio

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

Accesibilidad entre plantas del edificio

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

#### Dotación de los elementos accesibles

	NORMA	PROYECTO
Viviendas accesibles		
Para usuarios de silla de ruedas	Según reglamentación aplicable	CUMPLE
Para usuarios con discapacidad auditiva	Según reglamentación aplicable	-
Plazas de aparcamiento accesibles:	1 plaza por cada vivienda accesible para usuarios de silla de ruedas	CUMPLE

#### Mecanismos

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

#### 3.3.9.2. Condición y características de la información y señalización para la accesibilidad

##### Dotación

Se señalizarán los siguientes elementos accesibles

Entradas al edificio accesibles

Itinerarios accesibles

Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva

Plazas de aparcamiento accesibles

##### Características

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

---

Redacción: Marina Barberá Duelo

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

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

---

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 3.4.-Salubridad

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

### 3.4.1. HS1.- PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD:

#### 3.4.1.1. Terminología (Apéndice A: Terminología, CTE, DB-HS1)

Relación no exhaustiva de términos necesarios para la comprensión del contenido HS.

**Barrera contra el vapor:** elemento que tiene una resistencia a la difusión de vapor mayor que  $10 \text{ MN} \cdot \text{s/g}$  equivalente a  $2,7 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg}$ .

**Cámara de aire ventilada:** espacio de separación en la sección constructiva de una fachada o de una cubierta que permite la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de forma que se garantiza la ventilación cruzada.

**Cámara de bombeo:** depósito o arqueta donde se acumula provisionalmente el agua drenada antes de su bombeo y donde están alojadas las bombas de achique, incluyendo la o las de reserva.

**Capa antipunzonamiento:** *capa separadora* que se interpone entre dos capas sometidas a presión cuya función es proteger a la menos resistente y evitar con ello su rotura.

**Capa de protección:** producto que se dispone sobre la capa de impermeabilización para protegerla de las radiaciones ultravioletas y del impacto térmico directo del sol y además favorece la escorrentía y la evacuación del agua hacia los sumideros.

**Capa de regulación:** capa que se dispone sobre la capa drenante o el terreno para eliminar las posibles irregularidades y desniveles y así recibir de forma homogénea el hormigón de la solera o la placa.

**Capa separadora:** capa que se intercala entre elementos del sistema de impermeabilización para todas o algunas de las finalidades siguientes:

- evitar la adherencia entre ellos;
- proporcionar protección física o química a la membrana;
- permitir los movimientos diferenciales entre los *componentes* de la cubierta;
- actuar como capa antipunzonante;
- actuar como capa filtrante;
- actuar como capa ignífuga.

**Coefficiente de permeabilidad:** parámetro indicador del grado de permeabilidad de un suelo medido por la velocidad de paso del agua a través de él. Se expresa en m/s o cm/s. Puede determinarse directamente mediante ensayo en permeámetro o mediante ensayo in situ, o indirectamente a partir de la granulometría y la porosidad del terreno.

**Drenaje:** operación de dar salida a las aguas muertas o a la excesiva humedad de los terrenos por medio de zanjas o cañerías.

**Elemento pasante:** elemento que atraviesa un elemento constructivo. Se entienden como tales las bajantes y las chimeneas que atraviesan las cubiertas.

**Encachado:** capa de grava de diámetro grande que sirve de base a una solera apoyada en el terreno con el fin de dificultar la ascensión del agua del terreno por capilaridad a ésta.

**Enjarje:** cada uno de los dentellones que se forman en la interrupción lateral de un muro para su trabazón al proseguirlo.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

**Formación de pendientes (sistema de):** sistema constructivo situado sobre el soporte resistente de una cubierta y que tiene una inclinación para facilitar la evacuación de agua.

**Geotextil:** tipo de lámina plástica que contiene un tejido de refuerzo y cuyas principales funciones son filtrar, proteger químicamente y desolidarizar capas en contacto.

**Grado de impermeabilidad:** número indicador de la resistencia al paso del agua característica de una *solución constructiva* definido de tal manera que cuanto mayor sea la sollicitación de humedad mayor debe ser el grado de impermeabilización de dicha solución para alcanzar el mismo resultado. La resistencia al paso del agua se gradúa independientemente para las distintas soluciones de cada *elemento constructivo* por lo que las graduaciones de los distintos elementos no son equivalentes, por ejemplo, el grado 3 de un muro no tiene por qué equivaler al grado 3 de una fachada.

**Hoja principal:** hoja de una fachada cuya función es la de soportar el resto de las hojas y *componentes* de la fachada, así como, en su caso desempeñar la función estructural.

**Hormigón de consistencia fluida:** hormigón que, ensayado en la mesa de sacudidas, presenta un asentamiento comprendido entre el 70% y el 100%, que equivale aproximadamente a un asiento superior a 20 cm en el cono de Abrams.

**Hormigón de elevada compacidad:** hormigón con un índice muy reducido de huecos en su granulometría.

**Hormigón hidrófugo:** hormigón que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

**Hormigón de retracción moderada:** hormigón que sufre poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

**Impermeabilización:** procedimiento destinado a evitar el mojado o la absorción de agua por un material o *elemento constructivo*. Puede hacerse durante su fabricación o mediante la posterior aplicación de un tratamiento.

**Impermeabilizante:** producto que evita el paso de agua a través de los materiales tratados con él.

**Índice pluviométrico anual:** para un año dado, es el cociente entre la precipitación media y la precipitación media anual de la serie.

**Inyección:** técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.

**Intradós:** superficie interior del muro.

**Lámina drenante:** lámina que contiene nodos o algún tipo de pliegue superficial para formar canales por donde pueda discurrir el agua.

**Lámina filtrante:** lámina que se interpone entre el terreno y un *elemento constructivo* y cuya característica principal es permitir el paso del agua a través de ella e impedir el paso de las partículas del terreno.

**Lodo de bentonita:** suspensión en agua de bentonita que tiene la cualidad de formar sobre una superficie porosa una película prácticamente impermeable y que es tixotrópica, es decir, tiene la facultad de adquirir en estado de reposo una cierta rigidez.

**Mortero hidrófugo:** mortero que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

**Muro parcialmente estanco:** muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.

**Placa:** solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

**Pozo drenante:** pozo efectuado en el terreno con entibación perforada para permitir la llegada del agua del terreno circundante a su interior. El agua se extrae por bombeo.

**Solera:** capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

**Sub-base:** capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

**Suelo elevado:** suelo en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

### 3.4.1.2. Muros en contacto con el terreno

#### Grado de impermeabilidad

Presencia de agua: Media

Coefficiente de permeabilidad del terreno:  $K_S = 10^{-5}$  cm/s

Grado de impermeabilidad: 2<sup>(1)</sup>

Tipo de muro: flexorresistente (Muro armado que resiste esfuerzos de compresión y de flexión. Este tipo de muro se construye después de realizado el vaciado del terreno del sótano.)

Situación de la impermeabilización: exterior

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.1, apartado 2.1.1. de HS1, CTE.

#### Condiciones de las soluciones constructivas

Muro de sótano de hormigón armado con impermeabilización exterior I1+I3+D1+D3<sup>(1)</sup>

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

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

- I3 (Impermeabilización): Cuando el muro sea de fábrica debe recubrirse por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, tal como una capa de mortero hidrófugo sin revestir, una hoja de cartón-yeso sin yeso higroscópico u otro material no higroscópico.
- D1 (Drenaje y evacuación): Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante entre el muro y el terreno o, cuando existe una capa de impermeabilización, entre ésta y el terreno. La capa drenante puede estar constituida por una lámina drenante, grava, una fábrica de bloques de arcilla porosos u otro material que produzca el mismo efecto. Cuando la capa drenante sea una lámina, el remate superior de la lámina debe protegerse de la entrada de agua procedente de las precipitaciones y de las escorrentías.
- D3 (Drenaje y evacuación): Debe colocarse en el arranque del muro un tubo drenante conectado a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

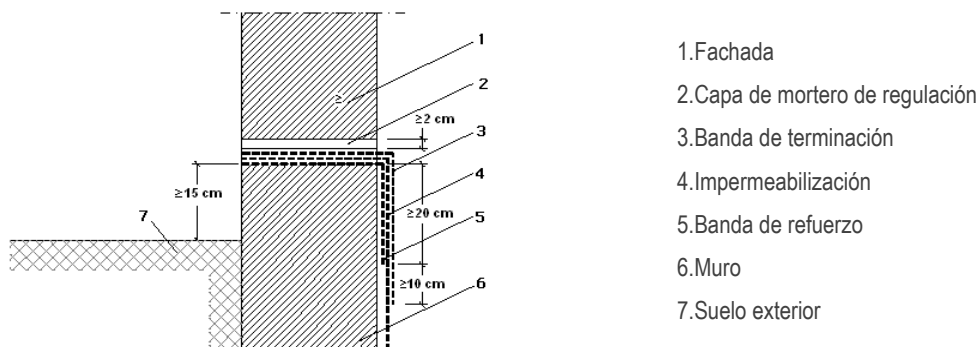
(1) Según los datos de la tabla 2.2, apartado 2.1.2. de HS1, CTE.

## Puntos singulares de los muros en contacto con el terreno

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

### Encuentros del muro con las fachadas:

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



- Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante debe prolongarse más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 o disponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2 de la sección 1 de DB HS Salubridad.



## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

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

Encuentros del muro con las cubiertas enterradas:

- Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

### Paso de conductos:

- Los pasatubos deben disponerse de tal forma que entre ellos y los conductos exista una holgura que permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y el conducto.
- Debe fijarse el conducto al muro con elementos flexibles.
- Debe disponerse un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y debe sellarse la holgura entre el pasatubos y el conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

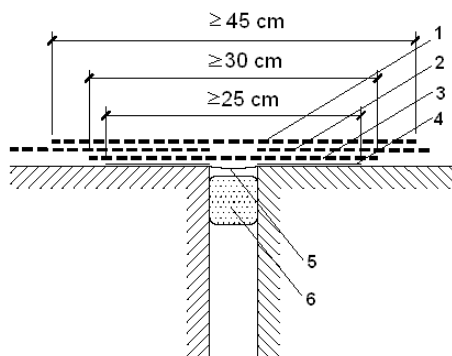
### Esquinas y rincones:

- Debe colocarse en los encuentros entre dos planos impermeabilizados una banda o capa de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante utilizado de una anchura de 15 cm como mínimo y centrada en la arista.
- Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

### Juntas:

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con lámina deben disponerse los siguientes elementos (véase la figura siguiente):

- a) Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
- b) Sellado de la junta con una masilla elástica;
- c) Pintura de imprimación en la superficie del muro extendida en una anchura de 25 cm como mínimo centrada en la junta;
- d) Una banda de refuerzo del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster y de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta;
- e) El impermeabilizante del muro hasta el borde de la junta;
- f) Una banda de terminación de 45 cm de anchura como mínimo centrada en la junta, del mismo material que la de refuerzo y adherida a la lámina.



1. Banda de terminación
2. Impermeabilización
3. Banda de refuerzo
4. Pintura de imprimación
5. Sellado
6. Relleno

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

- En las juntas verticales de los muros de hormigón prefabricado o de fábrica impermeabilizados con productos líquidos deben disponerse los siguientes elementos:
  - a) Cuando la junta sea estructural, un cordón de relleno compresible y compatible químicamente con la impermeabilización;
  - b) Sellado de la junta con una masilla elástica;
  - c) La impermeabilización del muro hasta el borde de la junta;
  - d) Una banda de refuerzo de una anchura de 30 cm como mínimo centrada en la junta y del mismo material que el impermeabilizante con una armadura de fibra de poliéster o una banda de lámina impermeable.
- En el caso de muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.
- Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado deben sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción o con un sellante a base de poliuretano.

### 3.4.1.3. Suelos

#### Grado de impermeabilidad

Presencia de agua: Media

Coefficiente de permeabilidad del terreno:  $K_S = 10^{-5}$  cm/s

Grado de impermeabilidad: 3<sup>(1)</sup>

Tipo de suelo: Placa (solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.)

Tipo de intervención en el terreno: Sub-base

<sup>(1)</sup> Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2.1. de HS1, CTE.

#### Condiciones de las soluciones constructivas

Losa de cimentación. C2+C3+I2+D1+D2+C1+S1+S2+S3

- C1 (Constitución del suelo): Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón hidrófugo de elevada compacidad.
- C2 (Constitución del suelo): Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.
- C3 (Constitución del suelo): Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.
- I2 (Impermeabilización): Debe impermeabilizarse, mediante la disposición sobre la capa de hormigón de limpieza de una lámina, la base de la zapata en el caso de muro flexorresistente y la base del muro en el caso de muro por gravedad. Si la lámina es adherida debe disponerse una capa antipunzonamiento por encima de ella. Si la lámina es no adherida ésta debe protegerse por ambas caras con sendas capas

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

antipunzonamiento. Deben sellarse los encuentros de la lámina de impermeabilización del suelo con la de la base del muro o zapata.

- D1 (Drenaje y evacuación): Debe disponerse una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En el caso de que se utilice como capa drenante un encachado, debe disponerse una lámina de polietileno por encima de ella.
- D2 (Drenaje y evacuación): Deben colocarse tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo y, cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.
- S1 (Sellado de juntas): Deben sellarse los encuentros de las láminas de impermeabilización del muro con las del suelo y con las dispuestas en la base inferior de las cimentaciones que estén en contacto con el muro.
- S2 (Sellado de juntas): Deben sellarse todas las juntas del suelo con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio.
- S3 (Sellado de juntas): Deben sellarse los encuentros entre el suelo y el muro con banda de PVC o con perfiles de caucho expansivo o de bentonita de sodio, según lo establecido en el apartado 2.2.3.1.

### Puntos singulares de los suelos

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

### Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.

- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

### Encuentros entre suelos y particiones interiores:

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

### 3.4.1.4. Fachadas y medianeras descubiertas

#### FACHADA TIPO I:

##### Grado de impermeabilidad

Zona pluviométrica de promedios: V<sup>(1)</sup>

Altura de coronación del edificio sobre el terreno: 15 m

Zona eólica: B <sup>(2)</sup>

Clase del entorno en el que está situado el edificio: E1<sup>(3)</sup>

Grado de exposición al viento: V3<sup>(4)</sup>

Grado de impermeabilidad: 1<sup>(5)</sup>

Cumplimiento del CTE. Salubridad.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

- (1) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1.
- (2) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.
- (3) Clase de entorno del edificio E1(Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal).
- (4) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.
- (5) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

## Condiciones de las soluciones constructivas

### Fachada con revestimiento continuo de dos hojas de fábrica R1+C1

- R1 (Resistencia a la filtración del revestimiento exterior): El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:
  - revestimientos continuos de las siguientes características:
    - a) espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
    - b) adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
    - c) permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
    - d) adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;
    - e) 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:
    - a) de piezas menores de 300 mm de lado;
    - b) fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
    - c) disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;
    - d) adaptación a los movimientos del soporte.
- C1 (Composición de la hoja principal): Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:
  - a) 1/ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente.
  - b) 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural

### Fachada ventilada de piedra natural C1+J1+N1

- C1 (Composición de la hoja principal): Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:
  - a) 1/ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente.
  - b) 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

- J1 (Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la *hoja principal*): Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja.
- N1(Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal): Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

### Puntos singulares de las fachadas

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

#### Juntas de dilatación:

Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 de DB SE F Seguridad estructural: Fábrica.

Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

Tipo de fábrica	Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural	30
de piezas de hormigón celular en autoclave	22
de piezas de hormigón ordinario	20
de piedra artificial	20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)	20
de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida	15

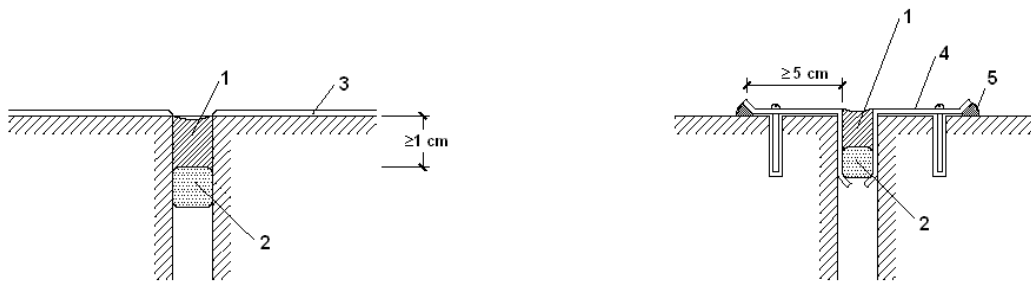
- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).

- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

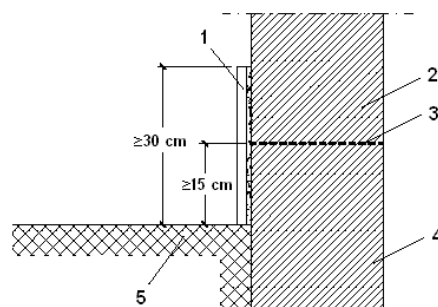


1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

## Arranque de la fachada desde la cimentación:

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



1. Zócalo
2. Fachada
3. Barrera impermeable
4. Cimentación
5. Suelo exterior

- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

## Encuentros de la fachada con los forjados:

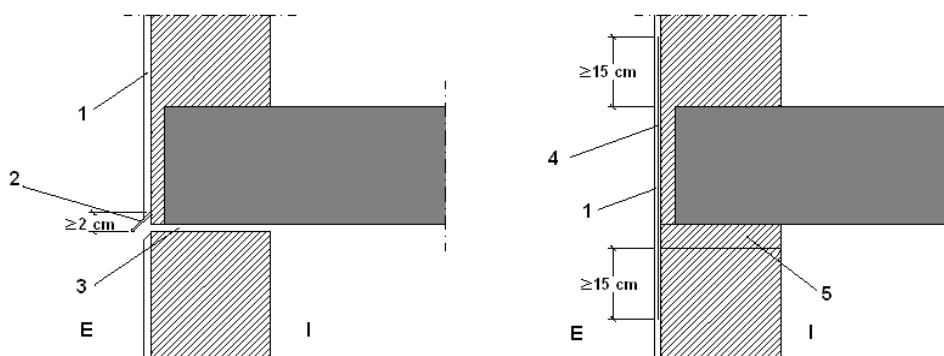
- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

- Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;
- Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



- Revestimiento continuo
  - Perfil con goterón
  - Junta de desolidarización
  - Armadura
  - 1ª Hilada
- I. Interior  
E. Exterior

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

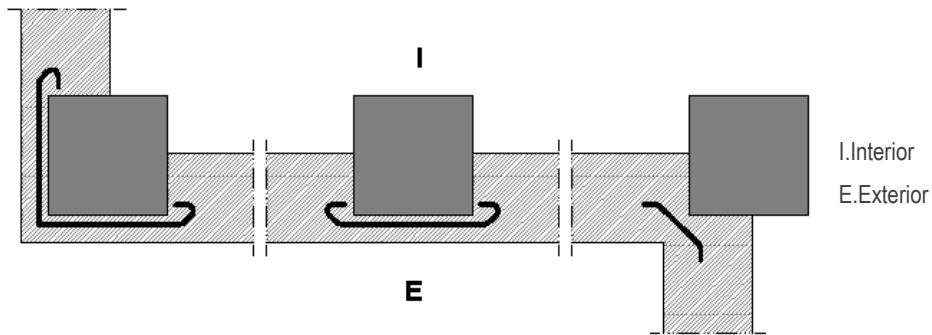
### Encuentros de la fachada con los pilares:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.
- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo



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

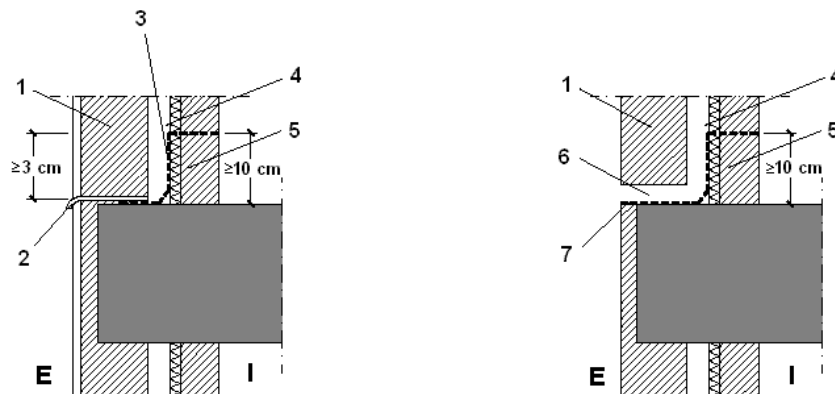
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);

b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior



# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

- 6. Llaga desprovista de mortero
- 7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

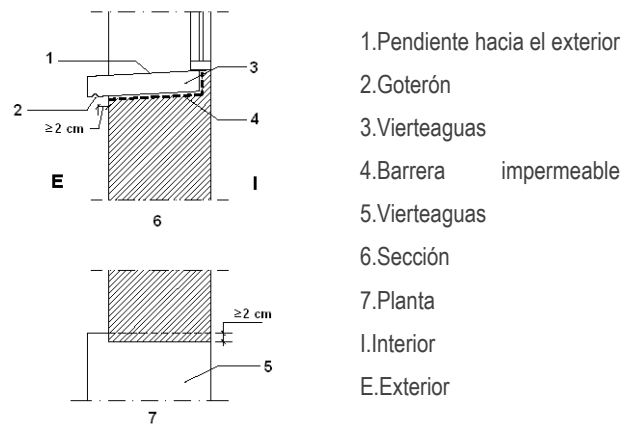
## Encuentro de la fachada con la carpintería:

Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para evitar que el agua de lluvia discorra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).

- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



## Antepechos y remates superiores de las fachadas:

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

### Anclajes a la fachada:

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

### Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben

a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;

b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;

c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

### 3.4.1.5. Cubiertas, terrazas y balcones

#### Condiciones de las soluciones constructivas

CUBIERTA TIPO I: PLANA TRANSITABLE, FIJA

Tipo de cubierta: Plana convencional

Uso: Transitable para uso privado

Barrera contra el paso del vapor de agua: Impermeabilización asfáltica bicapa adherida

Pendiente: 2% (1%-5% por norma)

Sistema de impermeabilización: no adherido

#### Sistema de formación de pendiente: Hormigón aligerado

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

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

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Aislante térmico: Lana de roca mineral

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización: Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
  - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
  - Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
  - Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
  - Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección: solado fijo (baldosas recibidas con mortero)

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.
- El solado fijo puede ser de los materiales siguientes: baldosas recibidas con mortero, capa de mortero, piedra natural recibida con mortero, hormigón, adoquín sobre lecho de arena, mortero filtrante, aglomerado asfáltico u otros materiales de características análogas.
- El material que se utilice debe tener una forma y unas dimensiones compatibles con la pendiente.
- Las piezas no deben colocarse a hueso.

CUBIERTA TIPO II: PLANA NO TRANSITABLE, VENTILADA, AUTOPROTEGIDA.

Tipo de cubierta: Plana autoprotegida

Uso: No transitable con cámara de aire ventilada

Barrera contra el paso del vapor de agua: sin barrera contra el vapor

Pendiente: 5% (1%-15% por norma)

Sistema de formación de pendientes:

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

### Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

### Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
- Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

### Cámara de aire ventilada:

- Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas de tal forma que el cociente entre su área efectiva total,  $S_s$ , en  $\text{cm}^2$ , y la superficie de la cubierta,  $A_c$ , en  $\text{m}^2$  cumpla la siguiente condición:

### Capa de protección:

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

### **Puntos singulares de las cubiertas planas**

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

### Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de  $45^\circ$  aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.
- Cuando la capa de protección sea de solado fijo, deben disponerse juntas de dilatación en la misma. Estas juntas deben afectar a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y deben disponerse de la siguiente forma:

- a) Coincidiendo con las juntas de la cubierta;

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

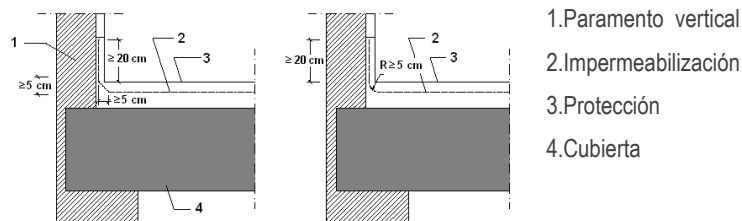
Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

- b) En el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- c) En cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m. como máximo en cubiertas ventiladas, de forma que las dimensiones de los paños entre las juntas guarden como máximo la relación 1:1,5.
- En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

### Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (véase la siguiente figura).



- El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achafanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.
- Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

- a) Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- b) Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
- c) Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

### Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

- a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;
- b) Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

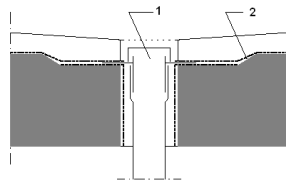
Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.
- El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



- 1.Sumidero
- 2.Rebaje de soporte

- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.
- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

### Rebosaderos:

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:
  - a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante;
  - b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
  - c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

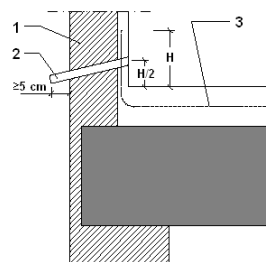
## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

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

- 1.Paramento vertical
- 2.Rebosadero
- 3.Impermeabilización



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

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Anclaje de elementos:

- Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:
  - a) Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
  - b) Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Rincones y esquinas:

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

Accesos y aberturas:

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

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

### 3.4.2. HS2.- RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS:

#### Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

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

Superficie del espacio de reserva para contenedores: 6,78 m<sup>2</sup> calculada mediante la fórmula 2.2. del apartado 2.1.2.2. del DB HS2, y asumiendo que el número de ocupantes del edificio será 44.

Ya que se trata de una superficie considerable, se toma la decisión de proyectar el almacén de contenedores en el exterior del edificio.

#### Espacios de almacenamiento inmediato en las viviendas

- a) Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella.
- b) El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm<sup>3</sup>.
- c) En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores del edificio.
- d) Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.
- e) Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.
- f) El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

### 3.4.3. HS3.- CALIDAD DEL AIRE INTERIOR:

#### Diseño

##### Viviendas (Ventilación híbrida)

- Circulación del aire en los locales: de seco (dormitorio, comedor, sala de estar) a húmedo (baños y cocina). Los aseos, las cocinas y los cuartos de baño deben disponer de aberturas de extracción; las particiones situadas entre los locales con admisión y los locales con extracción deben disponer de aberturas de paso.
- Las aberturas de admisión deben comunicar directamente con el exterior
- Los aireadores deben disponerse a una distancia del suelo mayor que 1,80 m;



# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

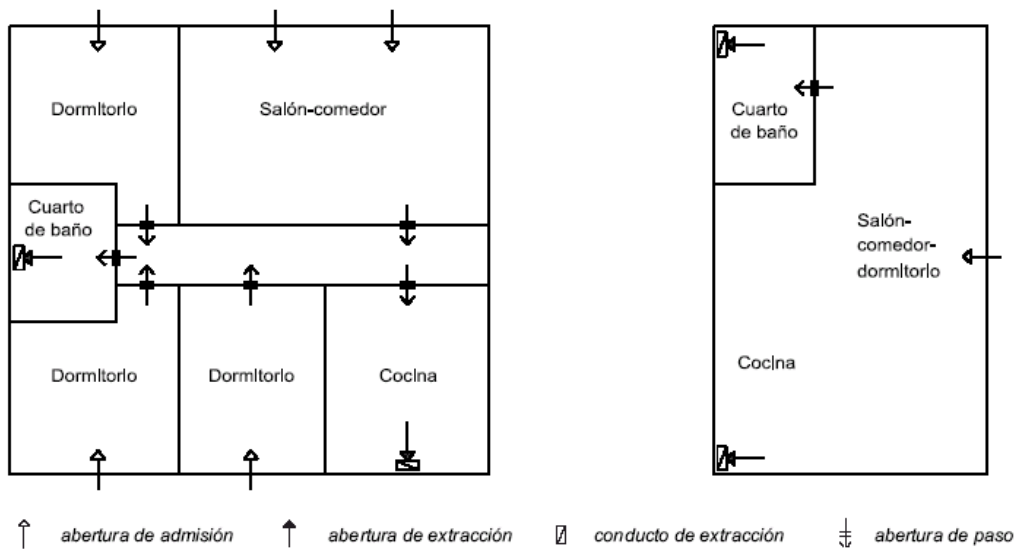
Redacción: Marina Barberá Duelo

- Cuando algún local con extracción esté compartimentado, deben disponerse aberturas de paso entre los compartimentos; la abertura de extracción debe disponerse en el compartimento más contaminado que, en el caso de aseos y cuartos de baños, es aquel en el que está situado el inodoro, y en el caso de cocinas es aquel en el que está situada la zona de cocción; la abertura de paso que conecta con el resto de la vivienda debe estar situada en el local menos contaminado

- Las aberturas de extracción deben conectarse a conductos de extracción y deben disponerse a una distancia del techo menor que 200 mm y a una distancia de cualquier rincón o esquina vertical mayor que 100 mm

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

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



**Figura 3.1 Ejemplos de ventilación en el interior de las viviendas**

Vivienda tipo A

	nº ocupantes	Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ [l/s]	total caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ [l/s]
Dormitorio individual	1	5 por ocupante	5
Dormitorio doble	2	5 por ocupante	10
Estar y comedor	3	3 por ocupante	9
Baño	-	15 por local	15
	superficie útil de la dependencia		
cocinas	8,2 m <sup>2</sup>	2 por m <sup>2</sup> útil	16,4

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

### Vivienda tipo B

	nº ocupantes	Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ [l/s]	total caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ [l/s]
Dormitorio individual	1	5 por ocupante	5
Dormitorio doble	2	5 por ocupante	10
Estar y comedor	3	3 por ocupante	9
Baño (x2)	-	15 por local	30
	superficie útil de la dependencia		
cocinas	8,2 m <sup>2</sup>	2 por m <sup>2</sup> útil	16,4

### Vivienda tipo C

	nº ocupantes	Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ [l/s]	total caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ [l/s]
Dormitorio individual (x2)	2	5 por ocupante	10
Dormitorio doble	2	5 por ocupante	10
Estar y comedor	4	3 por ocupante	12
Baño (x2)	-	15 por local	30
	superficie útil de la dependencia		
cocinas	8,89 m <sup>2</sup>	por m <sup>2</sup> útil	17,78

	superficie útil de la dependencia	Caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ [l/s]	total caudal de ventilación mínimo exigido $q_v$ [l/s]
Aparcamientos y garajes	555,17 m <sup>2</sup> (14 plazas)	120 por plaza	1680
Trasteros (Sótano)	49,8 m <sup>2</sup>	0,7 por m <sup>2</sup>	34,86
Trasteros (Cuarta planta)	75,35 m <sup>2</sup>	0,7 por m <sup>2</sup>	52,75

### Sistema de ventilación del aparcamiento: mecánico de uso exclusivo del aparcamiento

La ventilación debe realizarse por depresión, para uso exclusivo del aparcamiento. La admisión, en este caso, se realizará por medio de las aberturas de las dos puertas del garaje, de chapa perforada y superficie 6,23 m<sup>2</sup> cada una de ellas.

2/3 de las aberturas de extracción tendrán una distancia del techo  $\leq 0,5$  m

Se dispondrá de una abertura de extracción por cada 100 m<sup>2</sup> de superficie útil

Se dispondrá un sistema de detección de monóxido de carbono que active automáticamente los *aspiradores mecánicos*; cuando se alcance una concentración de 50 p.p.m. en aparcamientos donde se prevea que existan empleados y una concentración de 100 p.p.m. en caso contrario.

En trasteros se dispondrá tanto de conductos de admisión de aire, como de conductos de extracción.

### Conductos de extracción para ventilación híbrida

- 1 Cada conducto de extracción debe disponer de un aspirador híbrido situado después de la última abertura de extracción en el sentido del flujo del aire.
- 2 Tienen que ser verticales.
- 3 Si los conductos son colectivos no deben servir a más de 6 plantas. La conexión de las aberturas de extracción

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

con los conductos colectivos debe hacerse a través de ramales verticales cada uno de los cuales debe desembocar en el conducto inmediatamente por debajo del ramal siguiente.

- 4 Tendrán sección uniforme y carecer de obstáculos en todo su recorrido.
- 5 Los conductos que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben cumplir las condiciones de resistencia a fuego del apartado 3 de la sección SI1.
- 6 Deben tener un acabado que dificulte su ensuciamiento y deben ser practicables para su registro y limpieza en la coronación.
- 7 Deben ser estancos al aire para su presión de dimensionado.

## Dimensionado

### Aberturas de ventilación (sótano)

$$S \geq 4 \cdot q_v = 4 \cdot 1680 \text{ l/s} = 6720 \text{ cm}^2$$

Las puertas del garaje tienen una superficie de 62300 cm<sup>2</sup>, entre las dos 124600 cm<sup>2</sup>, por lo que se cumple con esta condición.

### Conductos de extracción mecánica (sótano)

Conductos contiguos a local habitable: El nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación  $\leq 30$  dBA

$$\text{Sección del conducto: } S = 2,50 \cdot q_{vt}$$

$$S(\text{en el último tramo}) = 2,5 \cdot 1680 = 4200 \text{ cm}^2$$

Conductos en la cubierta:

$$\text{Sección del conducto: } S = 2 \cdot q_{vt}$$

$$S = 2 \cdot 1680 = 3360 \text{ cm}^2$$

Hemos escogido un conducto circular, y con el área obtenida se necesita un diámetro mínimo de 0,65m. Tomaremos el valor de 0,7m de diámetro total.

### Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

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

## 3.4.4. HS4. - SUMINISTRO DE AGUA

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las "Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua", aprobadas el 12 de Abril de 1996.

### Condiciones mínimas de suministro:

#### Caudal mínimo para cada tipo de aparato

**Tabla 1.1** Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

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

### 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

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

### Diseño de la instalación

#### Esquema general de la instalación de agua fría.

En función de los parámetros de suministro de caudal (continuo o discontinuo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

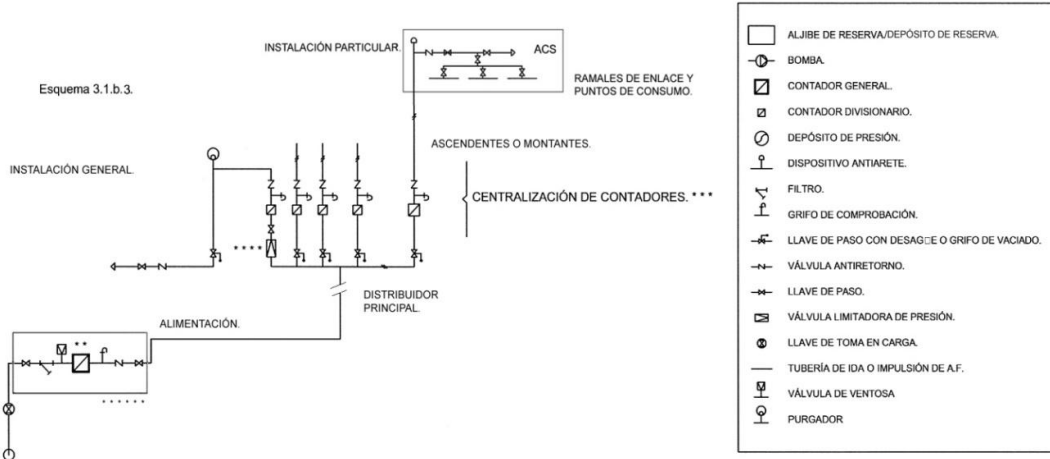
Edificio con múltiples titulares:

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente.



En ocasiones las compañías suministradoras no lo permiten.

\*\* En Canarias, en ocasiones, se exige, aunque tengamos contadores divisionarios

\*\*\* Cuando existan distintos tipos de suministros o usuarios, se instalarán contadores individuales en baterías que quedarán alojados en armarios o cuartos establecidos para tal fin.

\*\*\*\* Las válvulas limitadoras de presión se colocarán en aquellas zonas cuya presión sea excesiva.

\*\*\*\*\* El contador se alojará en un armario en la fachada del edificio o inmueble, con acceso desde el exterior.

Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)

## Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente habrá que comprobar en función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se hará siempre teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

### Dimensionado de los tramos:

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- Establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- Elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
  - Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
  - Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Cumplimiento del CTE. Salubridad.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

### Comprobación de la presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- Determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
- Comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

### Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tabla 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace			
	Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
Lavamanos	1/2	-	12	12
Lavabo, bidé	1/2	-	12	12
Ducha	1/2	-	12	12
Bañera >1,40 m	3/4	-	20	20
Inodoro con cisterna	1/2	-	12	12
Fregadero doméstico	1/2	-	12	12
Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	-	12	12
Lavadora doméstica	3/4	-	20	20

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

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación			
	Acero (")		Cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	-	20	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	-	20	20
Columna (montante o descendente)	3/4	-	20	20
Distribuidor principal	1	-	25	25

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

### Dimensionado de las redes de ACS

Dimensionado de las redes de impulsión de ACS:

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría

Dimensionado de las redes de retorno de ACS:

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

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

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

considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.

Los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 3.4.

Tabla 3.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1.100
1 1/2	1.800
2	3.300

### Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

### Cálculo de dilatadores

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

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

### Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

Dimensionado de los contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

### Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:  $V = Q \cdot t \cdot 60$

Siendo:

- V es el volumen del depósito [l];
- Q es el caudal máximo simultáneo [dm<sup>3</sup>/s];
- t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994.

En el caso de utilizar aljibe, su volumen deberá ser suficiente para contener 3 días de reserva a razón de 200l/p.día.

### Cálculo de las bombas

No se ha previsto la instalación de bomba

### Cálculo del depósito de presión:

Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente.

$$V_n = P_b \times V_a / P_a \quad (4.2)$$

Siendo:

- V<sub>n</sub> es el volumen útil del depósito de membrana;
- P<sub>b</sub> es la presión absoluta mínima;
- V<sub>a</sub> es el volumen mínimo de agua;
- P<sub>a</sub> es la presión absoluta máxima.

### Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión:

El diámetro nominal se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

Tabla 3.5 Valores del *diámetro nominal* en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal del reductor de presión	Caudal máximo simultáneo	
	dm <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0



## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

Nunca se calcularán en función del *diámetro nominal* de las tuberías.

Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

### Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores

El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m<sup>3</sup> en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m<sup>3</sup> en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.

El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m<sup>3</sup>/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.

El volumen de dosificación por carga, en m<sup>3</sup>, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

### Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación

Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.

## HS5.- EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES:

### Descripción general

#### Objeto

Evacuación de aguas fecales y pluviales

#### Características del alcantarillado de acometida

Público

#### Cotas y Capacidad de la Red

Cota alcantarillado > Cota de evacuación

#### Descripción del sistema de evacuación y sus partes

Separativa hasta la salida del edificio

Red colgada

Partes específicas de la red de evacuación:

Material: PVC

Sifón individual: en cocinas

Bote sifónico: en baños

Bajantes: (Ver planos)

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Colectores: (Ver planos)

Tabla 1: Características de los materiales

### Plásticos :

UNE EN 1 329-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE EN 1 401-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE EN 1 453-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema".

UNE EN 1455-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE EN 1 519-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE EN 1 565-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE EN 1 566-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE EN 1 852-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE 53 323:2001 EX "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP) ".

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

### Características:

Ventilación: Secundaria; conexión con bajante.

Dimensionado: Planos

Desagües y derivaciones: Red de pequeña evacuación de aguas residuales

## Dimensionado

### Derivaciones individuales

La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 3.1 en función del uso privado o público.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s estimados de caudal

Tabla 3.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100
	Con fluxómetro	8	10	100
Urinario	Pedestal	-	4	-
	Suspendido	-	2	-
	En batería	-	3.5	-
Fregadero	De cocina	3	6	40
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 3.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 3.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe, mm	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

### Botes sifónicos o sifones individuales

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

### Ramales colectores

Se utilizará la tabla 3.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 3.3 UD's en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

### Bajantes

Bajantes de aguas residuales

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de  $\pm 250$  Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a  $1/3$  de la sección transversal de la tubería.

El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Tabla 3.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UDs

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

Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:

- a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a  $45^\circ$ , no se requiere ningún cambio de sección.
- b) Si la desviación forma un ángulo de más de  $45^\circ$ , se procederá de la manera siguiente.
  - el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general;
  - el tramo de la desviación en si, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;
  - el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

### Colectores

Colectores horizontales de aguas residuales.

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Tabla 3.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UDs y la pendiente adoptada.

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

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 3.5. Protección frente al ruido

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 3.5.1. CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

### 3.5.1.1. Valores límite de aislamiento

#### Aislamiento acústico a ruido aéreo

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las *fachadas*, las *cubiertas*, las *medianeras* y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada *recinto* de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que aseguren una protección mínima frente al ruido, y que se describen detalladamente en el apartado 2.1. del DB HR.

El índice de ruido que corresponde al edificio objeto de estudio, es inferior a 50 dBA, por lo que se tendrán en cuenta los valores de  $L_d$  no superior a 60dBA, ya que se encuentra en la zona del ensanche entre urbanizaciones. El dato del índice de ruido día,  $L_d$ , puede obtenerse en las administraciones competentes o mediante consulta de los mapas estratégicos de ruido.

### 3.5.1.2. Ruido y vibraciones de las instalaciones

- Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

- El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

## 3.5.2. DISEÑO Y DIMENSIONADO

### 3.5.2.1. Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos. Opción simplificada.

#### Fichas justificativas

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Tabiquería. (apartado 3.1.2.3.3)	
Tipo	Características de proyecto exigidas
Tabique de una hoja para revestir	$m$ (kg/m <sup>2</sup> )= 65,1 $R_A$ (dBA)= 33,1 $\geq$ 33



# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Elementos de separación verticales entre <i>recintos</i> (apartado 3.1.2.3.4)			
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación verticales situados entre: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) un <i>recinto</i> de una <i>unidad de uso</i> y cualquier otro del edificio;</li> <li>b) un <i>recinto</i> protegido o habitable y un <i>recinto de instalaciones</i> o un <i>recinto de actividad</i>.</li> </ul> Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)			
Solución de elementos de separación verticales entre:			
Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto exigidas	
Elemento de separación vertical	Elemento base	Tabique de dos hojas para revestir	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 265,4 \geq 70$ $R_A \text{ (dBA)} = 47,4 \geq 35$
	Puerta o ventana	Puerta de entrada a la vivienda	$R_A \text{ (dBA)} = 30 \geq 30$
Elemento de separación vertical con puertas y/o ventanas	Cerramiento	Tabique de dos hojas para revestir	$R_A \text{ (dBA)} = 47,4 \geq 45$
	Condiciones de las <i>fachadas</i> a las que acometen los elementos de separación verticales		
<i>Fachada</i>	Tipo	Características de proyecto exigidas	
	Ventilada		$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 207,6 \geq 180$ $R_A \text{ (dBA)} = 46,1 \geq 45$

Elementos de separación horizontales entre <i>recintos</i> (apartado 3.1.2.3.5)			
Debe comprobarse que se satisface la opción simplificada para los elementos de separación horizontales situados entre: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) un <i>recinto</i> de una <i>unidad de uso</i> y cualquier otro del edificio;</li> <li>b) un <i>recinto</i> protegido o habitable y un <i>recinto de instalaciones</i> o un <i>recinto de actividad</i>.</li> </ul> Debe rellenarse una ficha como ésta para cada elemento de separación vertical diferente, proyectados entre a) y b)			
Solución de elementos de separación horizontales entre:			
Elementos constructivos	Tipo	Características de proyecto exigidas	
Elemento de separación horizontal	Forjado	Unidireccional	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 372,3 \geq$
			$R_A \text{ (dBA)} = 56,3 \geq 52$
	Techo suspendido	Falso techo continuo	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = \geq$

<i>Medianerías.</i> (apartado 3.1.2.4)			
Tipo	Características de proyecto exigidas		
Tabique de doble hoja con aislamiento térmico	$R_A \text{ (dBA)} = 47,4$	$\geq$	45

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## 3.6. Ahorro de energía

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

## Terminología

**Cerramiento:** Elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno u otros edificios.

**Componentes del edificio:** Se entienden por componentes del edificio los que aparecen en su *envolvente edificatoria*: *cerramientos, huecos y puentes térmicos*.

**Condiciones higrotérmicas:** Son las condiciones de temperatura seca y humedad relativa que prevalecen en los ambientes exterior e interior para el cálculo de las condensaciones intersticiales.

**Demanda energética:** Es la energía necesaria para mantener en el interior del edificio unas condiciones de confort definidas reglamentariamente en función del uso del edificio y de la zona climática en la que se ubique. Se compone de la demanda energética de calefacción, correspondiente a los meses de la temporada de calefacción y de refrigeración respectivamente.

**Envolvente edificatoria:** Se compone de todos los *cerramientos* del edificio.

**Envolvente térmica:** Se compone de los *cerramientos* del edificio que separan los recintos *habitables* del ambiente exterior y las *particiones interiores* que separan los *recintos habitables* de los *no habitables* que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

**Espacio habitable:** Espacio formado por uno o varios *recintos habitables* contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

**Espacio no habitable:** Espacio formado por uno o varios recintos no habitables contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

**Hueco:** Es cualquier elemento semitransparente de la *envolvente del edificio*. Comprende las ventanas y puertas acristaladas.

**Partición interior:** Elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales (suelos y techos).

**Puente térmico:** Se consideran puentes térmicos las zonas de la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad, etc., lo que conlleva necesariamente una minoración de la resistencia térmica respecto al resto de los cerramientos. Los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios donde aumenta la posibilidad de producción de condensaciones superficiales, en la situación de invierno o épocas frías.

**Recinto habitable:** Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:

- a) Habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales
- b) Aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente
- c) Quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario
- d) Oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

- e) Cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores, en edificios de cualquier uso
- f) Zonas comunes de circulación en el interior de los edificios
- g) Cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

**Recinto no habitable:** Recinto interior no destinado al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables los garajes, trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.

**Transmitancia térmica:** Es el flujo de calor, en régimen estacionario, dividido por el área y por la diferencia de temperaturas de los medios situados a cada lado del elemento que se considera.

**Unidad de uso:** Edificio o parte de él destinada a un uso específico, en la que sus usuarios están vinculados entre sí bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación; o bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad. Se consideran unidades de uso diferentes entre otras, las siguientes:

En edificios de vivienda, cada una de las viviendas.

En hospitales, hoteles, residencias, etc., cada habitación incluidos sus anexos.

En edificios docentes, cada aula, laboratorio, etc.

### 3.6.1. 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.

#### 3.6.1.1. Procedimiento de verificación simplificada.

Teniendo en cuenta que para poder escoger la opción simplificada deben cumplirse unas ciertas condiciones de aplicabilidad, este procedimiento está basado en el control indirecto de la demanda energética de los edificios mediante la limitación de los parámetros característicos de los *cerramientos* y *particiones interiores* que componen su envolvente térmica. La comprobación se realiza a través de la comparación de los valores obtenidos en el cálculo con los valores límite permitidos. Esta opción podrá aplicarse a obras de edificación de nueva construcción que cumplan los requisitos especificados en el apartado 3.2.1.2 y a obras de rehabilitación de edificios existentes;

La ficha justificativa del cumplimiento de la opción simplificada del BD-HE1 se divide en tres partes:

#### **FICHA 1.- Cálculo de los parámetros característicos medios.**

Se calculan los parámetros característicos medios U, F de muros de fachada, puentes térmicos y cerramientos en contacto con el terreno, suelos, cubiertas y lucernarios y huecos. El cálculo de los parámetros característicos de los elementos constructivos se basa en el Apéndice E del DB-HE 1

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

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

MUROS ( $U_{Mm}$ ) y ( $U_{Tm}$ )						
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A · U (W/°K)	Resultados	
N	Fachada ventilada	151,78	0,59	89,55	$\Sigma A =$	477,6
	Fachada no ventilada	325,82	0,61	198,75	$\Sigma A \cdot U =$	288,3
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,6
E	Fachada ventilada	15,59	0,59	9,2	$\Sigma A =$	184,48
	Fachada no ventilada	168,89	0,61	103,02	$\Sigma A \cdot U =$	112,22
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,61
O	Fachada ventilada	75,48	0,59	44,53	$\Sigma A =$	394,93
	Fachada no ventilada	319,45	0,61	194,86	$\Sigma A \cdot U =$	239,39
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,61
S	Fachada ventilada	15,59	0,59	9,2	$\Sigma A =$	184,48
	Fachada no ventilada	168,89	0,61	103,02	$\Sigma A \cdot U =$	112,22
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,61
SE					$\Sigma A =$	
					$\Sigma A \cdot U =$	
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
SO					$\Sigma A =$	
					$\Sigma A \cdot U =$	
					$U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
CTER	Muro de contención	352,08	1,01	355,6	$\Sigma A =$	352,08
					$\Sigma A \cdot U =$	355,6
					$U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	1,01

SUELOS ( $U_{Sm}$ )						
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A · U (W/°K)	Resultados	
Losa		857,03	0,23	197,12	$\Sigma A =$	
					$\Sigma A \cdot U =$	
					$U_{Sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	

CUBIERTAS Y LUCERNARIOS ( $U_{cm}$ , $F_{Lm}$ )						
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A · U (W/°K)	Resultados	
Plana transitable		277,16	0,39	108,09	$\Sigma A =$	296,86
Plana no transitable		19,7	0,40	7,88	$\Sigma A \cdot U =$	115,97
					$U_{cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	0,39

Tipos		A (m <sup>2</sup> )	F	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados	
					$\Sigma A =$	
					$\Sigma A \cdot F =$	
					$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

ZONA CLIMÁTICA	B3	Zona de baja carga interna x	Zona de alta carga interna
----------------	----	------------------------------	----------------------------

HUECOS ( $U_{Hm}$ , $F_{Hm}$ )								
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U (W/m <sup>2</sup> °K)	A · U (W°K)		Resultados		
Z	Vidrio	52,56	2,50	131,4		$\Sigma A =$	157,68	
	Carpintería	52,56	4,91	258,07		$\Sigma A \cdot U =$	563,44	
	Ventana	52,56	3,31	173,97		$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	3,57	
Tipos		A (m <sup>2</sup> )	U	F	A · U	A · F (m <sup>2</sup> )	Resultados Tipos	
E	Vidrio	12,94	2,50	0,76	32,35	9,83	$\Sigma A =$	38,82
	Carpintería	12,94	4,91	0,09	63,54	1,16	$\Sigma A \cdot U =$	138,72
	Ventana	12,94	3,31	0,54	42,83	6,99	$\Sigma A \cdot F =$	17,98
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	3,57
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	0,46
O	Vidrio	12,94	2,50	0,76	32,35	9,83	$\Sigma A =$	38,82
	Carpintería	12,94	4,91	0,09	63,54	1,16	$\Sigma A \cdot U =$	138,72
	Ventana	12,94	3,31	0,54	42,83	6,99	$\Sigma A \cdot F =$	17,98
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	3,57
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	0,46
S	Vidrio	50,4	2,50	0,76	126	38,3	$\Sigma A =$	151,2
	Carpintería	50,4	4,91	0,09	247,46	4,54	$\Sigma A \cdot U =$	540,28
	Ventana	50,4	3,31	0,54	166,82	27,22	$\Sigma A \cdot F =$	70,06
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	3,57
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	0,46
SE							$\Sigma A =$	
							$\Sigma A \cdot U =$	
							$\Sigma A \cdot F =$	
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	
SO							$\Sigma A =$	
							$\Sigma A \cdot U =$	
							$\Sigma A \cdot F =$	
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$	
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$	

## FICHA 2.- CONFORMIDAD. Demanda energética.

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de distintos espacios, se comparan valores máximos de proyecto de transmitancia de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica con respecto a unos límites establecidos en función de la zona climática del edificio. Asimismo, se comparan los parámetros característicos medios U, F de muros de fachada, puentes térmicos y cerramientos en contacto con el terreno, suelos, cubiertas y lucernarios y huecos.

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

ZONA CLIMÁTICA	B3	Zona de baja carga interna x	Zona de alta carga interna
<b>Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica</b>		$U_{\max(\text{proyecto})}^{(1)}$	$U_{\max}^{(2)}$
Muros de fachada		0,61	1,07
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno		1,01	
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables		0,68	0,68
Suelos		0,23	
Cubiertas		0,40	0,59
Vidrios de huecos y lucernarios		2,5	5,70
Marcos de huecos y lucernarios		4,91	
Medianerías		0,68	1,07
Particiones interiores (edificios de viviendas) <sup>(3)</sup>		2,22	12 W/m <sup>2</sup> K

MUROS DE FACHADA		
	$U_{Mm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
N	0,6	0,82
E	0,61	
O	0,61	
S	0,61	
SE		
SO		

HUECOS Y LUCERNARIOS				
	$U_{Hm}^{(4)}$	$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$
	3,57	5,7	0,46	0,53

CERR. CONTACTO	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$
1,01	0,82

SUELOS	
$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$
0,23	0,52

CUBIERTAS	
$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$
0,39	0,45

LUCERNARIOS	
$F_{Lm}$	$F_{Llim}$

- (1)  $U_{\max(\text{proyecto})}$  corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en proyecto.  
 (2)  $U_{\max}$  corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.  
 (3) En edificios de viviendas,  $U_{\max(\text{proyecto})}$  de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.  
 (4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.  
 (5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

**FICHA 3.- CONFORMIDAD. Condensaciones.** Se limitan las condensaciones superficiales e intersticiales (presiones parciales de vapor) en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio. El cálculo se basa en el Apéndice G del DB-HE 1.

## HE2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

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

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

### 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.

#### Sistemas de control y regulación

Sistema de encendido y apagado manual. 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.,

Sistema de aprovechamiento de luz natural. Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario. Quedan excluidas de cumplir esta exigencia las zonas comunes en edificios residenciales.

### HE4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. 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.

Se pretende obtener a partir del sol una energía que podemos utilizar en aplicaciones térmicas: calentar agua sanitaria, usos industriales, calefacción de espacios, calentamiento de piscinas, secaderos, etc.

En nuestro edificio se ha decidido colocar 8 placas solares de 1,95 m<sup>2</sup> cada una, lo que hace un total de 15,56 m<sup>2</sup> de superficie.

La red general abastece de agua fría al edificio; las canalizaciones entran en planta sótano y pasan por el cuarto de contadores. Una vez allí, se separan en distintos montantes, uno por vivienda

Cada uno de los montantes repartirá el agua fría a las viviendas y continuará hasta los colectores colocados en cubierta, donde se calentará y volverá a las viviendas.

Dentro de cada vivienda se ha decidido colocar una caldera eléctrica como método auxiliar para cuando no sea suficiente con la energía solar captada.

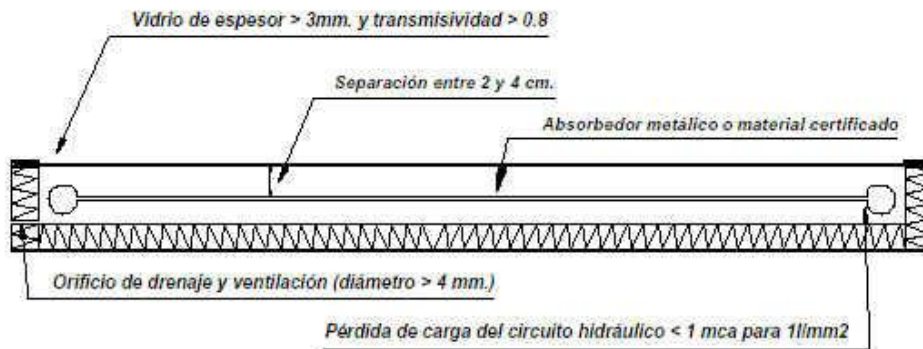
Captador solar plano:



# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo



## Principio de funcionamiento:

Cuando se expone una placa metálica al sol, se calienta, pero si además esta placa es negra, la energía radiante del sol es absorbida en mayor medida. Cuando se calienta la placa negra ésta aumenta su temperatura con lo cual empieza a perder calor por los distintos mecanismos: por conducción a través de los soportes que lo sujetan, por convección a través del aire que le rodea y por radiación.

Al colocar un cristal entre la placa absorbidora y el sol ocurre que, como el cristal es transparente a la radiación solar pero es opaco a la radiación infrarroja, no deja pasar la radiación de mayor longitud de onda que emite la placa al calentarse.

De esta forma se produce una "trampa energética de radiaciones" que impide que la energía radiante que ha atravesado el vidrio vuelva a salir; esta trampa constituye el denominado efecto invernadero. El vidrio también evita el contacto directo de la placa con el aire ambiente con lo que, además, se evitarán las pérdidas por convección antes referidas.

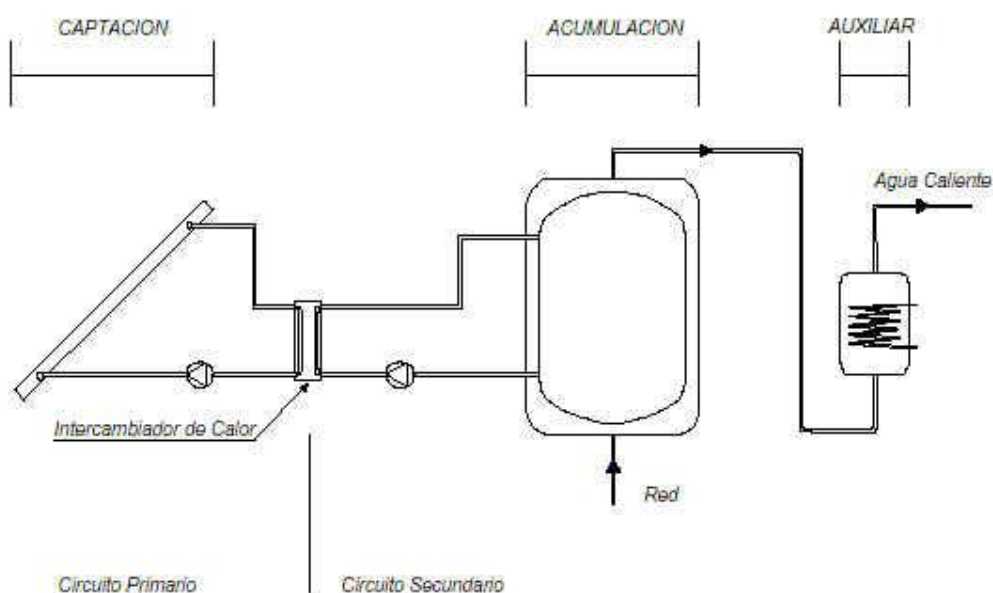
Si se completa el conjunto de la placa absorbidora con el vidrio aislándolo por la parte posterior y por los laterales se consigue que la placa pierda menos calor y, por tanto, aumente su temperatura. Si a la placa se adhiere un serpentín o un circuito de tubos por la que se pueda circular un fluido se habrá conseguido que el fluido aumente su temperatura al circular por la placa con lo que se estará evacuando la energía térmica de la placa. El fluido caliente se podrá conducir a través de un circuito hidráulico hasta donde se quiera. Si todo el conjunto anterior se encierra en una caja para sujetar todos los componentes y evitar que se deterioren por los agentes exteriores se habrá realizado el denominado captador solar plano.

## Funcionamiento básico de una instalación solar

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo



Básicamente el funcionamiento de una instalación es el siguiente:

- Captación de la energía radiante para transformarla directamente en energía térmica, con el aumento de temperatura de un fluido de trabajo.
- Almacenamiento de dicha energía térmica, bien en el mismo fluido de trabajo de los colectores, o bien transferida al agua de consumo para su posterior utilización.

Estas funciones se pueden complementar con la producción de energía térmica mediante un sistema convencional. En cualquier instalación solar térmica se denomina circuito primario al circuito hidráulico formado por los colectores y las tuberías que los unen al acumulador, y es el encargado de recoger la energía térmica del colector y transferirla al acumulador solar directamente o a través de un intercambiador de calor. Por el circuito secundario siempre circula agua de consumo.

La transferencia de energía solar al agua del acumulador se realiza por la circulación del fluido contenido en el circuito primario. Este se calienta a su paso por los colectores y se enfría cuando pasa a través del sistema de intercambio, al transmitir el calor al agua del consumo. El agua caliente del sistema de acumulación queda almacenada y dispuesta para ser consumida.

Cuando la temperatura del agua caliente solar es inferior a la del consumo, sobre unos 45°, el sistema de energía auxiliar se encarga de realizar el calentamiento adicional hasta alcanzar la temperatura deseada.

### Instrucciones de montaje del colector

Indicaciones para el montaje y el transporte

El montaje debe ser llevado a cabo exclusivamente por personal especializado. Para el montaje se debe emplear únicamente el material suministrado. Infórmese sobre la normativa y las disposiciones locales vigentes antes de comenzar el montaje y antes de la puesta en servicio de la instalación de colectores solares.

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Nota: El montaje de un campo de colectores supone una intervención en un tejado (existente).

A fin de evitar la entrada de agua por la presión del viento y/o nevadas en tejados cubiertos de tejas, ripias o pizarras es preciso tomar medidas adicionales, por ejemplo mediante la colocación de capas aislantes (sobre todo en áticos acondicionados como vivienda o si la inclinación del tejado en relación a la cubierta es inferior al mínimo recomendado).

Si se trata de campos de colectores más grandes, el montaje de los colectores sobre una construcción portadora propia de perfiles de acero supone una gran ventaja. El propietario deberá disponer estas subestructuras así como su fijación al edificio según lo requieran las condiciones locales.

La fijación mediante bloques de carga de hormigón y arriostramientos de cable hace posible un montaje sin penetrar la cubierta del tejado. Se montan los colectores sobre bloques de hormigón.

Para aumentar la fricción estática entre el tejado y los bloques de hormigón así como para evitar dañar la cubierta del tejado es recomendable utilizar esteras de goma.

Para asegurar el sistema contra elevadas cargas de viento se deberán instalar además cables de acero de un grosor medio de 5 mm (resistencia mínima a la tracción 1450 N/mm<sup>2</sup>).

Haga que un especialista en estática compruebe la carga admisible del tejado así como los puntos de fijación para el cable de acero in situ. Para el transporte del colector es aconsejable usar una correa portadora.

No se deberá levantar el colector tirando de los conectores o de las roscas.

Evite golpes u otras influencias mecánicas sobre el colector, en particular sobre el vidrio solar y la conexión de la tubería.

Si los colectores con marco de aluminio cuentan con una película protectora, ésta tendrá que ser protegida de la radiación solar y sólo ser retirada directamente antes del montaje.

### Estática

Asegúrese de montar el sistema sobre una superficie o subestructura con suficiente capacidad de carga.

Es fundamental que el propietario haga comprobar la capacidad de carga estática del tejado o de la subestructura antes de montar los colectores, poniendo especial atención a la calidad de la subestructura en lo que respecta a la durabilidad de las uniones roscadas para la fijación de los dispositivos de montaje de los colectores.

Particularmente en regiones de abundantes nevadas y/o fuertes vientos es preciso que el propietario haga comprobar la totalidad de la estructura del colector conforme a DIN 1055 partes 4 y 5, o bien conforme a las prescripciones nacionales aplicables (Nota: 1 m<sup>3</sup> nieve polvo ~ 60 kg / 1 m<sup>3</sup> nieve húmeda ~ 200 kg).

En esto, habrá que tomar en consideración todas las particularidades del lugar de montaje (vientos cálidos (mistral), efecto 'venturi', remolinos, etc.) que pudieran aumentar el peso de la carga.

Los campos de colectores se deberán montar siempre de modo que la nieve acumulada en las rejillas de retención de nieve o en cualquier otra ubicación de los equipos no llegue hasta los colectores.

La distancia entre los colectores y el remate/borde del tejado deberá ser de al menos 1 m.

### Protección contra rayos / Conexión equipotencial del edificio

Por lo general no es necesario conectar los campos de colectores al sistema de protección contra rayos del edificio.

(¡Obsérvese las prescripciones nacionales vigentes!)

## Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

Redacción: Marina Barberá Duelo

Los tubos metálicos de los cables entubados del circuito solar se deberán conectar a la barra ómnibus equipotencial principal mediante un conductor

(verde/amarillo) de al menos 16 mm<sup>2</sup> CU (H07 V-U o R).

La conexión a tierra puede realizarse mediante una pica de tierra.

El cable de puesta a tierra se debe tender por fuera de la casa.

Además deberá conectarse la puesta a tierra a la barra ómnibus equipotencial principal mediante un cable de idéntica sección transversal.

### Conexiones (uniones roscadas)

Dependiendo del modelo empleado los colectores se deben unir entre sí mediante una rosca (1" rosca int./ext.) o se conectan a la tubería de unión con juntas planas.

Compruebe el correcto asiento de las juntas planas.

Si no se utilizan tubos flexibles para unir ambas partes habrá que tomar las medidas pertinentes en la tubería de unión para compensar la dilatación térmica causada por las fluctuaciones de la temperatura (codos de dilatación, tuberías flexibles). En este caso no deberán conectarse más de 6 colectores en serie.

Para campos de colectores más grandes será necesario interconectar codos de dilatación o conexiones flexibles (ATENCIÓN: compruebe el dimensionamiento de las bombas).

Al apretar los empalmes sujete la contratuerca con unas tenazas u otra llave, para no dañar el absorbedor.

### Inclinación del colector / Generalidades

El colector podrá tener una inclinación entre 15 ° y 75 °. Proteja las conexiones del colector y las aberturas de ventilación y de purga de aire de la entrada de agua, suciedad, polvo, etc.

## HE5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

En Cartagena, a 2 de Enero de 2014



Fdo.: Marina Barberá Duelo  
Ingeniero de la edificación  
Colegiado nº XXX

# Proyecto básico y de ejecución de edificio de 14 viviendas en La Vaguada

Promotor: Universidad Politécnica de Cartagena

---

Redacción: Marina Barberá Duelo