

1

MEMORIA Y ANEXOS

PARTE I - MEMORIA DESCRIPTIVA

PARTE II - MEMORIA CONSTRUCTIVA

PARTE II.A - MEMORIA DE ARQUITECTURA

PARTE II.B - MEMORIA DE ESTRUCTURAS

PARTE II.C - MEMORIA DE INSTALACIONES

PARTE III - ANEXOS A LA MEMORIA

Proyecto Básico y de Ejecución de la Reforma y Ampliación del Hospital Virgen de la Poveda

lahozlópezarquitectos, s.l.p.
Madrid. Servicio Madrileño de Salud.

MEMORIA Y ANEXOS

PARTE III - ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXOS I. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

ANEXOS II. DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS

ANEXOS III. ANEXOS DE CÁLCULO

ANEXOS IV. FICHAS TÉCNICAS (SOLO PDF)

Proyecto Básico y de Ejecución de la Reforma y Ampliación del Hospital Virgen de la Poveda

lahozlópezarquitectos, s.l.p.
Madrid. Servicio Madrileño de Salud.

MEMORIA Y ANEXOS

PARTE III - ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXOS I. CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

1. NORMATIVA OBLIGADO CUMPLIMIENTO
2. CTE DB-SI SEGURIDAD DE INCENDIOS
3. CTE DB-HR CONDICIONES ACÚSTICAS
4. CTE DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD
5. CTE DB-HE AHORRO DE ENERGÍA
6. CTE DB-HS SALUBRIDAD
7. CTE DB-SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

NORMATIVA TÉCNICA DE APLICACIÓN EN LOS PROYECTOS Y DIRECCIONES DE OBRA

(Actualizada a DICIEMBRE de 2022)

NOTA A LA PRESENTE EDICIÓN

La presente edición del listado de "Normativa técnica de aplicación en los proyectos y direcciones de obra" se sigue agrupando en seis capítulos y un anexo, de la siguiente forma:

- 0.- Normas de carácter general
- 1.- Estructura
- 2.- Instalaciones
- 3.- Cubiertas
- 4.- Protección
- 5.- Barreras arquitectónicas
- 6.- Varios
- Anexo

En el Anexo se incluye la normativa específica de la Comunidad de Madrid.

El Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, se recoge, junto con sus modificaciones y correcciones de errores, en el apartado "0.1. Normas de carácter general".

En los capítulos referentes a los distintos DB, se menciona el Real Decreto 314/2006, remitiendo al citado apartado 0.1, para conocer el histórico completo y así evitar una reiteración a lo largo del presente documento

Así mismo cabe recordar que el listado, como ya es habitual, no recoge la normativa urbanística, la correspondiente a usos ni la de ámbito municipal

El apartado A). Uno del artículo primero y el artículo segundo del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación establecen:

Artículo primero: En los proyectos de obras de edificación de cualquier tipo se hará constar expresamente:

A) En la memoria y en el pliego de prescripciones técnicas particulares:

Uno. La observancia de las normas de la Presidencia del Gobierno y Normas del Ministerio de la Vivienda sobre la construcción actualmente vigentes y aquellas que en lo sucesivo se promulguen.

Artículo segundo: Los Colegios Profesionales o, en su caso, las oficinas de supervisión de proyectos, de acuerdo con lo establecido en los artículos setenta y tres y siguientes del Reglamento General de Contratación del Estado, vendrán obligados a comprobar que han sido cumplidas las prescripciones establecidas en el artículo anterior. La inobservancia de las mismas determinará la denegación del visado o, en su caso, de la preceptiva autorización o informe de los proyectos.

TEXTO A INCLUIR EN LA MEMORIA

"De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes aplicables sobre construcción".

TEXTO A INCLUIR EN EL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

"De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable, que lo será en función de la naturaleza del objeto del proyecto".

CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA TÉCNICA

De acuerdo con el artículo 1º A). Uno, del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la ejecución de las obras deberán observarse las normas vigentes aplicables sobre construcción. A tal fin se incluye la siguiente relación no exhaustiva de la normativa técnica aplicable, que lo será en función de la naturaleza del objeto del proyecto:

ÍNDICE

- 0) **Normas de carácter general**
 - 0.1 Normas de carácter general
- 1) **Estructuras**
 - 1.1 Acciones en la edificación
 - 1.2 Acero
 - 1.3 Fabrica de Ladrillo
 - 1.4 Hormigón
 - 1.5 Madera
 - 1.6 Cimentación
- 2) **Instalaciones**
 - 2.1 Agua
 - 2.2 Ascensores
 - 2.3 Audiovisuales y Antenas
 - 2.4 Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria
 - 2.5 Electricidad
 - 2.6 Instalaciones de Protección contra Incendios
- 3) **Cubiertas**
 - 3.1 Cubiertas
- 4) **Protección**
 - 4.1 Aislamiento Acústico
 - 4.2 Aislamiento Térmico
 - 4.3 Protección Contra Incendios
 - 4.4 Seguridad y Salud en las obras de Construcción
 - 4.5 Seguridad de Utilización
- 5) **Barreras arquitectónicas**
 - 5.1 Barreras Arquitectónicas
- 6) **Varios**
 - 6.1 Instrucciones y Pliegos de Recepción
 - 6.2 Medio Ambiente
 - 6.3 Otros

ANEXO 1: COMUNIDAD DE MADRID

0. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

0.1 NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

Ordenación de la edificación

LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 6-NOV-1999

MODIFICADA POR:

Artículo 82 de la Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

LEY 24/2001, de 27 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2001

Artículo 105 de la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-2002

Artículo 15 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

Disposición final tercera de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

Disposición final tercera de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones

LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-MAY-2014

Corrección erratas: B.O.E. 17-MAY-2014

Disposición final tercera de la Ley 20/2015, de 14 de julio, de ordenación, supervisión y solvencia de entidades aseguradoras y reaseguradoras

LEY 20/2015, de 14 de julio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 15-JUL-2015

Disposición adicional cuarta de la Ley 10/2022, de 14 de junio, de medidas urgentes para impulsar la actividad de rehabilitación edificatoria en el contexto del Plan de recuperación, Transformación y Resiliencia

LEY 10/2022, de 14 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 15-JUN-2022

Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 25-ENE-2008

DEROGADO EL APARTADO 5 DEL ARTÍCULO 2 POR:

Disposición derogatoria única de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19-OCT

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 18-OCT-2008

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación, aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden 984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 23-ABR-2009

Corrección de errores y erratas: B.O.E. 23-SEP-2009

Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

Modificación del Código Técnico de la Edificación (CTE) aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Disposición final segunda, del Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 22-ABR-2010

Sentencia por la que se declara la nulidad del artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, así como la definición del párrafo segundo de uso administrativo y la definición completa de uso pública concurrencia, contenidas en el documento SI del mencionado Código

Sentencia de 4 de mayo de 2010, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 30-JUL-2010

Disposición final undécima de la Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas

LEY 8/2013, de 26 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 27-JUN-2013

Actualización del Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía"

ORDEN FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 12-SEP-2013

Corrección de errores: B.O.E. 8-NOV-2013

Modificación del Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y del Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden 588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 23-JUN-2017

Modificación del Código Técnico de la Edificación Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

REAL DECRETO 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 27-DIC-2019

Modificación del Código Técnico de la Edificación Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

REAL DECRETO 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 15-JUN-2022

Procedimiento básico para la certificación energética de los edificios

REAL DECRETO 390/2021, de 1 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 02-JUN-2021

1. ESTRUCTURAS

1.1 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

DB SE-AE. Seguridad estructural - Acciones en la Edificación.

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

REAL DECRETO 997/2002, de 27 de septiembre, del Ministerio de Fomento

B.O.E.: 11-OCT-2002

1.2 ACERO

DB SE-A. Seguridad Estructural - Acero

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

Código Estructural

REAL DECRETO 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10-AGO-2021

1.3 FÁBRICA

DB SE-F. Seguridad Estructural Fábrica

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

1.4 HORMIGÓN

Código Estructural

REAL DECRETO 470/2021, de 29 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 10-AGO-2021

1.5 MADERA

DB SE-M. Seguridad estructural - Estructuras de Madera

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

1.6 CIMENTACIÓN

DB SE-C. Seguridad estructural - Cimientos

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

2. INSTALACIONES

2.1 AGUA

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

REAL DECRETO 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 21-FEB-2003

Corrección erratas: 4-MAR-2003

ACTUALIZADO EL ANEXO II POR:

Orden SCO/3719/2005, de 21 de noviembre, del Ministerio de Sanidad y Consumo, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano

B.O.E.: 01-DIC-2005

DEROGADA POR:

Orden SAS/1915/2009, de 8 de julio, del Ministerio de Sanidad y Política Social, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano

B.O.E.: 17-JUL-2009

DEROGADA POR:

Orden SSI/304/2013, de 19 de febrero, del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, sobre sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano

B.O.E.: 27-FEB-2013

DEROGADA POR:

Real Decreto 902/2018, de 20 de julio del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes e Igualdad, por el que se modifica el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

B.O.E.: 01-AGO-2018

MODIFICADO POR:

Real Decreto 1120/2012, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-AGO-2012

Real Decreto 742/2013, de 27 de septiembre, del Ministerio de Sanidad, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de las piscinas

B.O.E.: 11-OCT-2013

Real Decreto 314/2016, de 29 de julio del Ministerio de la Presidencia, por el que se modifica el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

B.O.E.: 30-JUL-2016

Real Decreto 902/2018, de 20 de julio del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes e Igualdad, por el que se modifica el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero por el que se establecen

los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

B.O.E.: 01-AGO-2018

DESARROLLADO EN EL ÁMBITO DEL MINISTERIO DE DEFENSA POR:

Orden DEF/2150/2013, de 11 de noviembre, del Ministerio de Defensa

B.O.E.: 19-NOV-2013

DB HS. Salubridad (Capítulos HS-4, HS-5)

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

2.2 ASCENSORES

Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores

REAL DECRETO 203/2016 de 20 de mayo de 2016, del Ministerio de Industria ,Energía y Turismo

B.O.E.: 25-MAY-2016

Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos

(sólo están vigentes los artículos 11 a 15, 19 y 23, el resto ha sido derogado por el Real Decreto 1314/1997, excepto el art.10, que ha sido derogado por el Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero)

REAL DECRETO 2291/1985, de 8 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 11-DIC-1985

MODIFICADO POR:

Art 2º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

Corrección de errores: B.O.E. 19-JUN-2010

Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes

REAL DECRETO 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 04-FEB-2005

DEROGADO LOS ARTÍCULOS 2 Y 3 POR:

Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre

REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 22-FEB-2013

Prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM 1, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos

RESOLUCIÓN de 27 de abril de 1992, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 15-MAY-1992

Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 229/1985, de 8 de noviembre

REAL DECRETO 88/2013, de 8 de febrero, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 22-FEB-2013

Corrección errores: 9-MAY-2013

MODIFICADO POR:

Disp. Final Primera del Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores

B.O.E.: 25-MAY-2016

Art. 9º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

REAL DECRETO 298/2021, de 27 de abril del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 28-ABR-2021

2.3 AUDIOVISUALES Y ANTENAS

Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones.

REAL DECRETO LEY 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 28-FEB-1998

MODIFICADO POR:

Modificación del artículo 2, apartado a), del Real Decreto-Ley 1/1998

Disposición Adicional Sexta, de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Jefatura del Estado, de Ordenación de la Edificación

B.O.E.: 06-NOV-1999

Modificación de los artículos 1.2 y 3.1, del Real Decreto-Ley 1/1998

Artículo Quinto de la Ley 10/2005, de 14 de junio, de Jefatura del Estado, de Medidas Urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de la liberalización de la televisión por cable y de fomento del pluralismo

B.O.E.: 15-JUN-2005

Disposición final quinta de la Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones

LEY 9/2014, de 9 de mayo, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-MAY-2014

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

REAL DECRETO 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 1-ABR-2011

Corrección errores: 18-OCT-2011

DESARROLLADO POR:

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.

ORDEN 1644/2011, de 10 de junio de 2011, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 16-JUN-2011

MODIFICADA POR:

Art 3 de la regulación de las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones y de modificación de determinados anexos del Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, y de la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio

ORDEN 983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa

B.O.E.: 03-OCT-2019

MODIFICADO POR:

Sentencia por la que se anula el inciso “debe ser verificado por una entidad que disponga de la independencia necesaria respecto al proceso de construcción de la edificación y de los medios y la capacitación técnica para ello” in fine del párrafo quinto

Sentencia de 9 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 1-NOV-2012

Sentencia por la que se anula el inciso “en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación”, incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10.

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 7-NOV-2012

Sentencia por la que se anula el inciso “en el artículo 3 del Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación”, incluido en los apartados 2.a) del artículo 8; párrafo quinto del apartado 1 del artículo 9; apartado 1 del artículo 10 y párrafo tercero del apartado 2 del artículo 10; así como el inciso “a realizar por un Ingeniero de Telecomunicación o un Ingeniero Técnico de Telecomunicación” de la sección 3 del Anexo IV.

Sentencia de 17 de octubre de 2012, de la Sala Tercera del Tribunal Supremo,

B.O.E.: 7-NOV-2012

Disposición final primera del Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre

REAL DECRETO 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 24-SEP-2014

DEROGADO POR

Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre

REAL DECRETO 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa

B.O.E.: 25-JUN-2019

Disposición final cuarta del Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre

REAL DECRETO 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa

B.O.E.: 25-JUN-2019

Art 2 de la regulación de las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones y de modificación de determinados anexos del Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, y de la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio

ORDEN 983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa

B.O.E.: 03-OCT-2019

2.4 CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)

REAL DECRETO 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-AGO-2007

Corrección errores: 28-FEB-2008

MODIFICADO POR:

Art. segundo del Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 18-MAR-2010

Corrección errores: 23-ABR-2010

Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 11-DIC-2009

Corrección errores: 12-FEB-2010

Corrección errores: 25-MAY-2010

Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-ABR-2013

Corrección errores: 5-SEP-2013

Disp. Final tercera del Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía

B.O.E.: 13-FEB-2016

Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática
B.O.E.: 24-MAR-2021

MODIFICADO POR:

Disp. Final segunda de la aprobación del procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.

REAL DECRETO 390/2021, de 1 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 2-JUN-2021

Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11

REAL DECRETO 919/2006, de 28 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 4-SEPT-2006

MODIFICADO POR:

Art 13º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

Corrección de errores: B.O.E. 19-JUN-2010

Regulación del mercado organizado de gas y el acceso a tercero a las instalaciones del sistema de gas natural

REAL DECRETO 984/2015, de 30 de octubre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 31-OCT-2015

Actualizado el listado de normas de la ITC-ICG 11 por:

RESOLUCIÓN de 14 de noviembre de 2018 de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y de la Mediana Empresa

B.O.E.: 23-NOV-2018

MODIFICADA la ITC-ICG 09 POR:

Art. 7º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

REAL DECRETO 298/2021, de 27 de abril del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 28-ABR-2021

Instrucción técnica complementaria MI-IP 03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio"

REAL DECRETO 1427/1997, de 15 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 23-OCT-1997

Corrección errores: 24-ENE-1998

MODIFICADA POR:

Modificación del Reglamento de instalaciones petrolíferas, aprobado por R. D. 2085/1994, de 20-OCT, y las Instrucciones Técnicas complementarias MI-IP-03, aprobadas por el R.D. 1427/1997, de 15-SET, y MI-IP-04, aprobada por el R.D. 2201/1995, de 28-DIC.

REAL DECRETO 1523/1999, de 1 de octubre, del Ministerio de Industria y Energía

B.O.E.: 22-OCT-1999

Corrección errores: 3-MAR-2000

Art 6º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial , para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

Art 4º de la modificación y derogación de diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

REAL DECRETO 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relación con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20-JUN-2020

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

REAL DECRETO 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo

B.O.E.: 18-JUL-2003

MODIFICADO EL ART. 13 POR:

Disposición final tercera de la normativa reguladora de la capacitación para realizar tratamientos con biocidas.

REAL DECRETO 830/2010, de 25 de junio, del Ministerio de Sanidad y Política Social

B.O.E.: 14-JUL-2010

DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria)

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias

REAL DECRETO 552/2019, de 27 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 24-OCT-2019

Corrección de erratas: B.O.E. 25-OCT-2019

MODIFICADO POR:

Art. 12º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

REAL DECRETO 298/2021, de 27 de abril del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo

B.O.E.: 28-ABR-2021

2.5 ELECTRICIDAD

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología

B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03 por:

SENTENCIA de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo

B.O.E.: 5-ABR-2004

Derogado el apartado 4.3.3 y el tercer párrafo del capítulo 7 de la ITC-BT-40 por:

REAL DECRETO 244/2019, de 5 de abril del Ministerio para la Transición Ecológica

B.O.E.: 6-ABR-2019

MODIFICADO POR:

Art 7º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

Corrección de errores: B.O.E. 19-JUN-2010

Corrección de errores: B.O.E. 26-AGO-2010

Nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 «Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos», del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo.

REAL DECRETO 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo

B.O.E.: 31-DIC-2014

MODIFICADO POR:

Art 11º de la modificación y derogación de diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

REAL DECRETO 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relación con las Cortes y Memoria Democrática
B.O.E.: 20-JUN-2020

Disp. Final primera del Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006.

REAL DECRETO 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relación con las Cortes y Memoria Democrática
B.O.E.: 15-JUN-2022

Art 5º de la modificación y derogación de diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

REAL DECRETO 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relación con las Cortes y Memoria Democrática
B.O.E.: 20-JUN-2020

MODIFICADA LA ITC-BT-40 POR:

Disposición final segunda de la Regulación de las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica

REAL DECRETO 244/2019, de 5 de abril del Ministerio para la Transición Ecológica
B.O.E.: 6-ABR-2019

ACTUALIZADO POR:

Actualización del listado de normas de la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-02 del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto
Resolución de 9 de enero de 2020, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa

B.O.E.: 16-ENE-2020

MODIFICADO EL REGLAMENTO Y LA ITC-BT-03 POR:

Art. 1º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

REAL DECRETO 298/2021, de 27 de abril del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
B.O.E.: 28-ABR-2021

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

RESOLUCIÓN de 18 de enero 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial
B.O.E.: 19-FEB-1988
Corrección de errores: 29-ABR-1988

Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones Técnicas Complementarias EA-01 a EA-07

REAL DECRETO 1890/2008, de 14 de noviembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
B.O.E.: 19-NOV-2008

MODIFICADA la Instrucción Técnica EA-01 POR:

Art. 20 de las medidas de refuerzo de la protección de los consumidores de energía y de contribución a la reducción del consumo de gas natural en aplicación del “Plan + seguridad para tu energía (+SE)”, así como medidas en materia de retribuciones del personal al servicio del sector público y de protección de las personas trabajadoras agrarias eventuales afectadas por la sequía.

REAL DECRETO-LEY 18/2022, de 18 de octubre de jefatura del Estado
B.O.E.: 19-OCT-2022

DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-5:. Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables)

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-6: Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos)

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

2.6 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

REAL DECRETO 513/2017, de 22 de mayo, del Ministerio de Economía, Industria y Competitividad
B.O.E.: 12-JUN-2017

Corrección de errores: 23-SEP-2017

MODIFICADO POR:

Art. 11º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

REAL DECRETO 298/2021, de 27 de abril del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo
B.O.E.: 28-ABR-2021

3. CUBIERTAS

3.1 CUBIERTAS

DB HS-1. Salubridad

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

4. PROTECCIÓN

4.1 AISLAMIENTO ACÚSTICO

DB HR. Protección frente al ruido

REAL DECRETO 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

4.2 AISLAMIENTO TÉRMICO

DB-HE-Ahorro de Energía

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda
B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

4.3 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DB-SI-Seguridad en caso de Incendios

Código Técnico de la Edificación. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 28-MAR-2006

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales.

REAL DECRETO 2267/2004, de 3 Diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 17-DIC-2004

Corrección errores: 05-MAR-2005

MODIFICADO POR:

Art 10º de la modificación de diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial, para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre

REAL DECRETO 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio

B.O.E.: 22-MAY-2010

Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego

REAL DECRETO 842/2013, de 31 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 23-NOV-2013

Regulación de las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, modificación de determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, y modificación de la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio por la que se desarrolla dicho reglamento.

ORDEN 983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa

B.O.E.: 03-OCT-2019

4.4 SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 25-OCT-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.

REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 13-NOV-2004

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 29-MAY-2006

Disposición final tercera del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 25-AGO-2007

Modificación del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

AFFECTADO POR:

Artículo 7 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

DEROGADO EL ART.18 POR:

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

Prevención de Riesgos Laborales

LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 10-NOV-1995

DESARROLLADA POR:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

REAL DECRETO 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 31-ENE-2004

Corrección errores: 10-MAR-2004

MODIFICADA POR:

Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social (Ley de Acompañamiento de los presupuestos de 1999)

LEY 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 31-DIC-1998

Art. 10 de la Ley 39/1999, de Promoción de la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras

LEY 39/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 05-NOV-1999

Reforma del marco normativo de la Prevención de Riesgos Laborales

LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 13-DIC-2003

Disposición adicional cuadragésimo séptima de la Ley 30/2005, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2006

LEY 30/2005, de 29 de diciembre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 30-DIC-2005

Disposición adicional segunda de la Ley 31/2006, sobre implicación de los trabajadores en las sociedades anónimas y cooperativas europeas

LEY 31/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 19-OCT-2006

Disposición adicional duodécima de la Ley 3/2007, para la igualdad de mujeres y hombres

LEY ORGÁNICA 3/2007, de 22 de marzo, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-MAR-2007

Artículo 8 y Disposición adicional tercera de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

Disposición final sexta de la Ley 32/2010, por la que se establece un sistema específico de protección por cese de actividad de los trabajadores autónomos

LEY 32/2010, de 5 de agosto, de la Jefatura del Estado

B.O.E.: 06-AGO-2010

Artículo 39 de la Ley 14/2013, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización
LEY 14/2013, de 27 de septiembre, de la Jefatura del Estado
B.O.E.: 28-SEP-2013

Disposición final primera de la Ley 35/2014, por la que se modifica el texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social en relación con el régimen jurídico de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social
LEY 35/2014, de 26 de diciembre, de la Jefatura del Estado
B.O.E.: 29-DIC-2014

DEROGADOS ALGUNOS ARTÍCULO POR:

Disposición derogatoria única del Texto refundido de la Ley sobre infracciones y sanciones en el Orden Social

REAL DECRETO LEGISLATIVO 5/2000, de 4 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 08-AGO-2000

Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICADO POR:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 1-MAY-1998

Regulación del régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno

REAL DECRETO 688/2005, de 10 de junio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 11-JUN-2005

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 29-MAY-2006

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 298/2009, de 6 de marzo, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 07-MAR-2009

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 23-MAR-2010

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 04-JUL-2015

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

REAL DECRETO 899/2015, de 9 de octubre, del Ministerio de Empleo y Seguridad Social
B.O.E.: 1-MAY-1998

DEROGADA LA DISPOSICIÓN TRANSITORIA TERCERA POR:

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración
B.O.E.: 23-MAR-2010

DESARROLLADO POR:

Desarrollo del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, en lo referido a la acreditación de entidades especializadas como servicios de prevención, memoria de actividades preventivas y autorización para realizar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas

ORDEN 2504/2010, de 20 de septiembre, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 28-SEP-2010
Corrección errores: 22-OCT-2010
Corrección errores: 18-NOV-2010

MODIFICADA POR:
Modificación de la Orden 2504/2010, de 20 sept
ORDEN 2259/2015, de 22 de octubre
B.O.E.: 30-OCT-2015

Señalización de seguridad en el trabajo

REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:
Modificación del Real Decreto 485/1997
REAL DECRETO 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 04-JUL-2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 23-ABR-1997

MODIFICADO POR:
Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 13-NOV-2004

Manipulación de cargas

REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 23-ABR-1997

Utilización de equipos de protección individual

REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 12-JUN-1997
Corrección errores: 18-JUL-1997

MODIFICADO POR:
Modificación del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo
REAL DECRETO 1076/2021, de 7 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática
B.O.E.: 08-DIC-2021

Utilización de equipos de trabajo

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
B.O.E.: 7-AGO-1997

MODIFICADO POR:
Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 13-NOV-2004

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

REAL DECRETO 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 11-ABR-2006

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos

REAL DECRETO 299/2016, de 22 de julio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 29-JUL-2016

Regulación de la subcontratación

LEY 32/2006, de 18 de Octubre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 19-OCT-2006

DESARROLLADA POR:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de Octubre, reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción

REAL DECRETO 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales

B.O.E.: 25-AGO-2007

Corrección de errores: 12-SEP-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto

REAL DECRETO 327/2009, de 13 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 14-MAR-2009

Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto

REAL DECRETO 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración

B.O.E.: 23-MAR-2010

MODIFICADA POR:

Artículo 16 de la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

LEY 25/2009, de 22 de diciembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 23-DIC-2009

4.5 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

5. BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

5.1 BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Real Decreto por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

REAL DECRETO 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 11-MAY-2007

MODIFICADO POR:

La Disposición final primera de la modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

DESARROLLADO POR:

Desarrollo del documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación

para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados

Orden 851/2021, de 23 de julio, del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana

B.O.E.: 06-AGO-2021

DB-SUA-Seguridad de utilización y accesibilidad (Capítulo SUA-9)

REAL DECRETO 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda

B.O.E.: 11-MAR-2010

Para consultar todas las modificaciones del RD 314/2006, remitirse al apartado "0.1 Normas de carácter general"

Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social

REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2013, de 29 de noviembre, del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad

B.O.E.: 3-DIC-2013

MODIFICADO POR:

Disposición final segunda de la Ley 12/2015, de 24 de junio

LEY 12/2015, de 24 de junio, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 25-JUN-2015

Disposición final decimocuarta de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público

LEY 9/2017, de 8 de noviembre, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 9-NOV-2017

Modificación del Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, para establecer y regular la accesibilidad cognitiva y sus condiciones de exigencia y aplicación

LEY 6/2022, de 31 de marzo, de Jefatura del Estado

B.O.E.: 01-ABR-2022

6. VARIOS

6.1 INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN

Instrucción para la recepción de cementos "RC-16"

REAL DECRETO 256/2016, de 10 de junio, del Ministerio de la Presidencia

B.O.E.: 25-JUN-2016

Corrección errores: B.O.E.: 27-OCT-2017

Ampliación de los anexos I, II y III de la Orden de 29 de noviembre de 2001,

por la que se publican las referencias a las normas UNE que son transposición de normas armonizadas, así como el período de coexistencia y la entrada en vigor del mercado CE relativo a varias familias de productos de construcción

RESOLUCIÓN de 6 de abril de 2017, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa

B.O.E.: 28-ABR-2017

6.2 MEDIO AMBIENTE

Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas

DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno

B.O.E.: 7-DIC-1961

Corrección errores: 7-MAR-1962

MODIFICADO POR:

Modificación de determinados artículos del Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.

REAL DECRETO 3494/1964, de 5 de noviembre, de Presidencia del Gobierno
B.O.E.: 06-NOV-1964

DEROGADOS el segundo párrafo del artículo 18 y el Anexo 2 por:
Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 1-MAY-2001

DEROGADO por:
Calidad del aire y protección de la atmósfera
LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 16-NOV-2007
No obstante, el reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.

MODIFICADA LA DISPOSICIÓN DEROGATORIA ÚNICA POR:
Modificación de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.
LEY 11/2014, de 3 de julio, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 04-JUL-2014

Instrucciones complementarias para la aplicación del Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas
ORDEN de 15 de marzo de 1963, del Ministerio de la Gobernación
B.O.E.: 2-ABR-1963

MODIFICADA POR:
Modificación del artículo sexto de la Instrucción de 15 de marzo de 1963, complementaria del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas de 30 de noviembre de 1961.
ORDEN de 25 de octubre de 1965 del Ministerio de la Gobernación
B.O.E.: 10-NOV-1965

Ruido
LEY 37/2003, de 17 de noviembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 18-NOV-2003

DESARROLLADA POR:
Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
REAL DECRETO 1513/2005, de 16 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 17-DIC-2005

MODIFICADO POR:
Modificación del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
Disposición final primera del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 23-OCT-2007

Modificación del Anexo III del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido.
Orden PCM/542/2021, de 31 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática
B.O.E.: 3-JUN-2021

Modificación del Anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que

se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental

Orden PCM/80/2022, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática
B.O.E.: 10-FEB-2022

Desarrollo de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 23-OCT-2007

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas .

REAL DECRETO 1038/2012, de 6 de julio, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 26-JUL-2012

MODIFICADA POR:

Medidas de apoyo a los deudores hipotecarios, de control del gasto público y cancelación de deudas con empresas autónomas contraídas por las entidades locales, de fomento de la actividad empresarial e impulso de la rehabilitación y de simplificación administrativa. (Art.31)

REAL DECRETO-LEY 8/2011, de 1 de julio, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 7-JUL-2011
Corrección errores: B.O.E.: 13-JUL-2011

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia
B.O.E.: 13-FEB-2008

Evaluación ambiental

LEY 21/2013, de 9 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 11-DIC-2013

MODIFICADA POR:

Modificación de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre de evaluación ambiental
LEY 9/2018, de 5 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 06-DIC-2018

Art.8 del Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

REAL DECRETO-LEY 23/2020, de 23 de junio, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 24-JUN-2020

Disposición final decimosexta del Real Decreto-Ley 6/2022, de 29 de marzo, por el que se adoptan medidas urgentes en el marco del Plan Nacional de respuesta a las consecuencias económicas y sociales de la guerra de Ucrania.

Real Decreto-Ley 6/2022, de 29 de marzo, de Jefatura del Estado,
B.O.E.: 30-MAR-2022

Protección frente a la exposición al radón

Código Técnico de la Edificación. DB-HS6

REAL DECRETO 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento
B.O.E.: 27-DIC-2019

6.3 OTROS

Ley del Servicio Postal Universal, de los derechos de los usuarios y del mercado postal
LEY 43/2010, de 30 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 31-DIC-2010

MODIFICADA POR:

Presupuestos Generales del Estado para el año 2013
LEY 17/2012, de 27 de diciembre, de Jefatura del Estado
B.O.E.: 28-DIC-2012

ANEXO 1

COMUNIDAD DE MADRID

0. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

Medidas para la calidad de la edificación

LEY 2/1999, de 17 de marzo, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 29-MAR-1999

Regulación del Libro del Edificio

DECRETO 349/1999, de 30 de diciembre, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 14-ENE-2000

1. INSTALACIONES

Condiciones de las instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria, o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión.

ORDEN 2910/1995, de 11 de diciembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 21-DIC-1995

El contenido de la presente Orden ha quedado desplazado por la regulación de la normativa estatal (RITE) , salvo los apartados Segundo y sexto que continúan en vigor.

AMPLIADA POR:

Ampliación del plazo de la disposición final 2ª de la orden de 11 de diciembre de 1995 sobre condiciones de las instalaciones en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y, en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión

ORDEN 454/1996, de 23 de enero, de la Consejería de Economía y Empleo de la C. de Madrid.
B.O.C.M.: 29-ENE-1996

2. BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

Promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.

LEY 8/1993, de 22 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.E.: 25-AGO-1993
Corrección errores: 21-SEP-1993

MODIFICADA POR:

Modificación de la Composición del Consejo para la promoción de la accesibilidad y la

supresión de barreras, previsto en el artículo 46.2 de la Ley 8/1993, de 22 de junio
LEY 10/1996, de 29 de noviembre, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 28-MAR-1997

Modificación de determinadas especificaciones técnicas de la Ley 8/1993, de 22 de junio, de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas
DECRETO 138/1998, de 23 de julio, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 30-JUL-1998

Medidas fiscales y administrativas
LEY 24/1999, de 27 de diciembre, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.E.: 25-FEB-2000

Medidas fiscales y administrativas
LEY 14/2001, de 26 de diciembre, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.E.: 5-MAR-2002

Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas
DECRETO 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno
B.O.C.M.: 24-ABR-2007

DEROGADAS LAS NORMAS TÉCNICAS CONTENIDAS EN LA NORMA 1, APARTADO 1.2.2.1 POR:
Establecimiento de los parámetros exigibles a los ascensores en las edificaciones para que reúnan la condición de accesibles en el ámbito de la Comunidad de Madrid
ORDEN de 7 de febrero de 2014, de la Consejería de Transportes, Infraestructuras y Vivienda de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 13-FEB-2014

MODIFICADA LA NORMA TÉCNICA 2 POR:
Modificación de la Norma Técnica 2, aprobada por el Decreto 13/2007, de 15 de marzo, que regula el Reglamento Técnico de Desarrollo en materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas
ORDEN de 20 de enero de 2020, de la Consejería de Vivienda y Administración Local de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 31-ENE-2020

Reglamento de desarrollo del régimen sancionador en materia de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.
DECRETO 71/1999, de 20 de mayo, de la Consejería de Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 28-MAY-1999

3. MEDIO AMBIENTE

Evaluación ambiental
LEY 2/2002, de 19 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid
B.O.E.: 24-JUL-2002
B.O.C.M. 1-JUL-2002

DEROGADA A EXCEPCIÓN DEL TÍTULO IV “EVALUACIÓN AMBIENTAL DE ACTIVIDADES”, LOS ARTÍCULOS 49, 50 Y 72, LA DISPOSICIÓN ADICIONAL SÉPTIMA Y EL ANEXO QUINTO, POR:
Medidas fiscales y administrativas
LEY 4/2014, de 22 de diciembre de 2014
B.O.C.M.: 29-DIC-2014

MODIFICADA POR:

Art. 21 de la Ley 2/2004, de 31 de mayo, de Medidas Fiscales y administrativas
B.O.C.M.: 1-JUN-2004

Art. 20 de la Ley 3/2008, de 29 de diciembre, de Medidas Fiscales y administrativas
B.O.C.M.: 30-DIC-2008

Art. 16 de la Ley 9/2015, de 28 de diciembre, de Medidas Fiscales y administrativas
B.O.C.M.: 31-DIC-2015

Regulación de la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid
ORDEN 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 7-AGO-2009

4. ANDAMIOS

Requisitos mínimos exigibles para el montaje, uso, mantenimiento y conservación de los andamios tubulares utilizados en las obras de construcción

ORDEN 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid
B.O.C.M.: 14-JUL-1998

DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

SI 0.	OBJETO, ÁMBITO DE APLICACIÓN Y CRITERIOS DE APLICACIÓN.....	1
SI 1.	PROPAGACIÓN INTERIOR.....	3
SI 2.	PROPAGACIÓN EXTERIOR.....	7
SI 3.	EVACUACIÓN DE OCUPANTES	7
SI 4.	DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO	11
SI 5.	INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS	12
SI 6.	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA	12

DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

SI 0. OBJETO, ÁMBITO DE APLICACIÓN Y CRITERIOS DE APLICACIÓN.

1. OBJETO

Esta memoria justifica el cumplimiento del Documento Básico de Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación del Proyecto de reforma y ampliación del Hospital Virgen de la Poveda de Madrid.

El Hospital Virgen de la Victoria fue inaugurado en 1978, el edificio es de Uso Hospitalario y está actualmente en funcionamiento, por lo tanto cuenta con un plan de evacuación vigente y con todas las medidas exigidas en el DB-SI.

El **proyecto de reforma y ampliación** actúa en una área muy concreta del hospital, en la **planta -1** donde se ubican actualmente todas las zonas técnicas y de mantenimiento, partiendo así de condiciones preexistentes como es la estructura, cerramientos de fachada, escaleras y algunas particiones, de modo que se respeta la sectorización del edificio. En este caso **no se interviene sobre el resto de plantas existentes cuyo uso es hospitalario**.

Según se define en la DB-SI en el Anejo SI-A:

Uso Hospitalario.

“Edificio o establecimiento destinado a asistencia sanitaria con hospitalización de 24 horas y que está ocupados por personas que, en su mayoría, son incapaces de cuidarse por sí mismas, tales como hospitales, clínicas, sanatorios, residencias geriátricas, etc.

Las zonas de dichos edificios o establecimientos destinadas a asistencia sanitaria de carácter ambulatorio (despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.) así como a los centros con dicho carácter en exclusiva, deben cumplir las condiciones correspondientes al uso Administrativo”.

Descripción de la cual concluimos que el hospital tiene Uso Hospitalario y la intervención Uso Administrativo.

Las modificaciones que se llevarán a cabo son:

- En primer lugar, la creación de un nuevo volumen independiente desde el nivel de calle de servicio en el nivel -1. El volumen construido conecta con la planta existente a través de un pasillo central que conecta con el nuevo núcleo de ascensores. Este nuevo núcleo se coloca en la zona sur de la intervención, en el espacio libre entre los dos patios existentes.
En el mismo nivel se amplía el edificio existente de instalaciones.
- En el nivel +0, se crea un pequeño volumen independiente del edificio existente para albergar la nueva cafetería.
Con este proyecto no se interviene directamente en este nivel, solo en la zona de ascensores. El resto de la planta se queda con la configuración existente pero con los espacios liberados.
- En el nivel +1, solo se interviene en la zona de ascensores.

El cumplimiento del resto de espacios del edificio existente, en los cuales no actuamos, no son objeto de este proyecto puesto que no alteramos las condiciones de evacuación del mismo.

Las disposiciones legales que regulan las condiciones de seguridad Contra Incendios aplicables a Hospitales que se han empleado en la redacción de este proyecto son:

- Código técnico de la Edificación. Condiciones de protección contra incendios en los edificios. DB-SI.
- Orden de 24 de Octubre de 1979 sobre Protección Anti-incendios de los Establecimientos Sanitarios. Ministerio de Sanidad y Seguridad Social.
- Reglamento de instalaciones de Protección contra incendios, Real Decreto 513/2017 de 22/05/17, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004 de 03/12/2004, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

- Real Decreto 842/2013 de 31/10/2013, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.

Este Documento Básico (DB-SI) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SI 1 a SI 6. La correcta aplicación de cada Sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio". Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen en el artículo 11 de la Parte 1 de este CTE y son los siguientes:

- El objetivo del requisito básico «Seguridad en caso de incendio» consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
- Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
- El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el «Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales», en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1: Propagación interior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

11.2 Exigencia básica SI 2: Propagación exterior: se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

11.3 Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes: el edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el edificio dispondrá 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.

11.5 Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos: se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

11.6 Exigencia básica SI 6: Resistencia al fuego de la estructura: la estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El Documento Básico DB-SI es de aplicación en el presente proyecto por tratarse de una intervención en un edificio existente, con las condiciones especiales que se explican a continuación. Se cumplen las exigencias básicas relacionadas con el requisito básico "Seguridad en caso de incendio" correspondientes al uso del edificio, hospitalario, pero aplicando las condiciones particulares del uso Administrativo.

3. CRITERIOS GENERALES DE APLICACIÓN

El cumplimiento de este DB queda reflejado en el proyecto con planos específicos y con la presente justificación. Las instalaciones de protección contra incendios cumplirán lo establecido en su reglamentación específica y se desarrollarán como parte del proyecto general del edificio. Se indican en los planos los aparatos, equipos, sistemas o sus componentes que estén sujetos a marca de conformidad.

Se tienen en cuenta los siguientes criterios de aplicación citados en el DB-SI:

"A los edificios, establecimientos o zonas de uso sanitario o asistencial de carácter ambulatorio se les debe aplicar las condiciones particulares del uso Administrativo." El área de consultas externas se considera como uso administrativo.

"En las obras de reforma en las que se mantenga el uso, este DB debe aplicarse a los elementos del edificio modificados por la reforma, siempre que ello suponga una mayor adecuación a las condiciones de seguridad establecidas en este DB"

Aún aplicándose las condiciones particulares de uso Administrativo al proyecto, dado que la intervención se realiza en un edificio existente de Uso Hospitalario, se aplicará la resistencia correspondiente necesaria a los elementos estructurales en función de la altura de evacuación del edificio completo. No menoscabando así las condiciones de seguridad preexistentes.

SI 1. PROPAGACIÓN INTERIOR

1. Descripción del edificio

Como se ha explicado anteriormente, la actuación se ubica en la zona norte del Hospital Virgen de la Poveda, exactamente en las plantas -1, +0. Estas mantienen el uso y no modifican ni alteran la ocupación o su distribución con respecto a los elementos de evacuación.

Programa de la propuesta

- Nivel +1: Núcleo de ascensores.
- Nivel +0: +0.00 m (cota de nivel +115.00 m): Núcleo de ascensores, cafetería.
- Nivel -1: -3.62 m (cota de nivel +111.38 m): Volumen lavandería, cocina e instalaciones.

La circulación principal de la propuesta se produce a través del nuevo pasillo central hasta el nuevo núcleo de ascensores y escaleras existentes.

El **uso principal del edificio** en el que se encuentra la propuesta es considerado **Uso hospitalario**, teniendo como uso complementario el de administrativo.

La superficie construida de los sectores de incendio no excede de 2.500 m².

La resistencia al fuego de paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio será en general de **EI 60** dado que el **uso característico es administrativo** y se considera una planta sobre rasante al tener evacuación directa al nivel de la calle y $h < 15$ m. Se considera **planta bajo rasante** la zona ocupada por el vestuario 1 y 2, el archivo y el disponible (ya que los recorridos de evacuación correspondientes no se pueden realizar a las salidas exteriores y se debe realizar mediante la escalera existente con una altura ascendente igual o mayor que 1,5m) por lo que en esta zona se deberá cumplir **EI120**, según se establece en la Tabla 1.2 del SI1-1.

El nuevo **núcleo de ascensores** al comunicar sectores de incendio diferentes deberá estar compartimentados conforme establece la tabla 1.2, deberán tener una resistencia al fuego **EI90** al comunicar con sectores de incendios de uso hospitalario. Los ascensores dispondrán en cada acceso de **puertas E 30**.

Tabla 1.2 Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio⁽¹⁾ ⁽²⁾

Elemento	Resistencia al fuego			
	Plantas bajo rasante	Plantas sobre rasante en edificio con <i>altura de evacuación</i> :		
		$h \leq 15 \text{ m}$	$15 < h \leq 28 \text{ m}$	$h > 28 \text{ m}$
Paredes y techos ⁽³⁾ que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su <i>uso previsto</i> : ⁽⁴⁾				
- Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no se admite)	EI 120	EI 120	EI 120
- Residencial Vivienda, Residencial Público, Docente, Administrativo	EI 120	EI 60	EI 90	EI 120
- Comercial, Pública Concurrencia, Hospitalario	EI 120 ⁽⁵⁾	EI 90	EI 120	EI 180
- Aparcamiento ⁽⁶⁾	EI 120 ⁽⁷⁾	EI 120	EI 120	EI 120
Puertas de paso entre sectores de incendio	El t -C5 siendo t la mitad del tiempo de <i>resistencia al fuego</i> requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un <i>vestíbulo de independencia</i> y de dos puertas.			

La sectorización de la planta -1 se refleja en el plano Cd-01.

Los sectores de la propuesta se codifican de la siguiente forma:

EDIFICIO HOSPITAL

SECTOR	DENOMINACIÓN	M² UTIL	RATIO (m2/persona)	OC	REI	RIESGO
SECTORES DE PLANTA -1						
-1.1	COMUNICACIÓN Y DESPACHOS	281,7		51	60	SIN RIESGO
	ACCESO	22,39	2	12		
	ASCENSORES	38,51	2	19		
	LIMPIEZA/RACK	24,09	0	0		
	DESPACHOS/ESTAR	148,05	10	15		
	DISPONIBLE	48,66	10	5		
-1.2	ARCHIVO	55,1	40	2	90	BAJO
-1.3	VESTURARIO 1 PERS. SANITARIO	96,15	2	49	90	BAJO
-1.4	VESTURARIO 2 PERS. SANITARIO	129,94	2	65	90	BAJO
-1.5	VESTURARIO 1 PERS. NO SANITARIO	47,15	2	24	90	BAJO
-1.6	VESTURARIO 2 PERS. NO SANITARIO	117,62	2	59	90	BAJO
-1.7	SALA BOMBAS	85,83	0	0	90	BAJO
-1.8	ALMACÉN DISPONIBLE 1	49,89	40	2	120	MEDIO
-1.9	ALMACÉN LOGÍSTICA 1	83,93	40	3	120	MEDIO
-1.10	ALMACÉN LOGÍSTICA 2	47,96	40	2	90	BAJO
-1.11	COCINA	711,73	10	72	180	ALTO
-1.13	GESTIÓN RESIDUOS	41,57	0	0	120	MEDIO
-1.14	INST. CLIMATIZACIÓN COCINA	28,08	0	0	90	BAJO
-1.15	LAVANDERÍA	339,06	10	34	180	ALTO
-1.16	ALMACÉN DISPONIBLE 2	29,45	40	1	120	MEDIO
-1.17	INST. CLIMATIZACIÓN LAVANDERIA	22,39	0	0	90	BAJO
-1.18	ALMACÉN DISPONIBLE 3	71,78	40	2	120	MEDIO
-1.19	ALMACÉN DISPONIBLE 4	60,77	40	2	120	MEDIO
SECTORES DE PLANTA 0						
0.1	CAFETERÍA	170,5		123	90	BAJO
	ZONA PUBLICA	179,16	1,5	120		
	COCINA	21,17	10	3		

EDIFICIO INDUSTRIAL

SECTOR	DENOMINACIÓN	M² UTIL	RATIO (m2/persona)	OC	REI	RIESGO
SECTORES DE PLANTA -1						
-1.20	COMUNICACIÓN Y DESPACHOS	60,2		8	60	SIN RIESGO
	CONTROL	11,27	10	2		
	OFICINA MANTENIMIENTO	34,68	10	4		
	DESPACHO	13,09	10	2		
-1.21	ALMACÉN JARDINERIA	37,98	40	1	90	BAJO
-1.22	TALLER PINTURA	37,64	5	8	90	BAJO
-1.23	TALLER CARPINTERIA	37,64	5	8	90	BAJO
-1.24	ALMACÉN GENERAL	181,25	40	5	180	ALTO
-1.25	INST. CLIMATIZACIÓN	253,16	0	0	90	BAJO
-1.26	CALDERAS VAPOR	49,02	0	0	180	ALTO
-1.27	TALLER GENERAL	117,57	5	24	120	MEDIO
-1.28	GASES	47,16	0	0	120	MEDIO

ESCALERAS

SECTORES VERTICALES ESCALERAS						
E.1	ESC. 1	321,80		168	120	SIN RIESGO
E.2	ESC. 2	313,60		241	120	SIN RIESGO
E.3	ESC. 3	445,10		577	120	SIN RIESGO

LOS SECTORES, ESCALERA PROTEGIDA Y VESTÍBULOS DE INDEPENDENCIA SON EI 120.

Paredes de compartimentación en sectores de incendio

Según norma EI-120

Según proyecto EI-120

Paredes de compartimentación de escalera protegida

Según norma EI-120

Según proyecto EI-120

Fachada

Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada, entre dos sectores de incendio, separaremos con una franja de 0,50 m en los encuentros de 180° y con una franja de 2 m en los encuentros de 90° en los puntos que no sean al menos EI60.

Forjados

La resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio, como los forjados, deben tener al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, lo cual asegura un REI 120. Por otro lado, en los forjados ligeros de chapa metálica del edificio industrial será necesario un REI 30.

Pilares y vigas

Los pilares y vigas metálicos se protegerán de manera que garantice 120 minutos.

Puertas de paso entre sectores:

Según Normativa EI₂ 60-C5

Según proyecto EI₂ 60-C5

EI₂ 30-C5 cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.

2. Locales de riesgo especial

La mayor parte de los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de ascensores, calderas y depósitos, se encuentran en la planta -1. Se disponen vestíbulos de independencia en los sectores de riesgo medio y alto, los sectores que son de riesgo bajo no necesitan vestíbulo.

Para determinar el **riesgo de los vestuarios** no se computan las zonas de los aseos a efectos del cálculo de la superficie construida. En cambio la ocupación de los mismos sí se hará para la superficie total.

riesgo bajo $20 < S < 100 \text{ m}^2$

El **almacén general de mantenimiento**, se considera sector de riesgo alto al cumplirse la condición de que su volumen cumpla la condición: $V \geq 400 \text{ m}^3$

Por otro lado, el **almacén de logística y el de jardinería**, se consideran de riesgo bajo al cumplirse la condición: $100 \leq V \leq 200 \text{ m}^3$

Y a su vez, el **almacén de logística** se considera sector de riesgo medio al cumplirse la condición: $200 \leq V \leq 400 \text{ m}^3$

La **cocina y la lavandería** se consideran locales de riesgo alto ya que cumplen la condición $P \geq 50 \text{ Kw}$ y $S \geq 200 \text{ m}^2$ respectivamente.

En base a lo establecido en la Tabla 2.2 del SI1-2:

Paredes de compartimentación en sectores de incendio riesgo bajo

Según norma EI-90

Según proyecto EI-90 Tabiques formados por doble placa de 15 mm. y estructura portante de 70 mm.

Paredes de compartimentación en sectores de incendio riesgo medio

Según norma EI-120

Según proyecto EI-120 Tabiques formados por doble placa de 15 mm. tipo Foc y estructura portante de 70 mm.

Paredes de compartimentación en sectores de incendio riesgo alto

Según norma EI-180

Según proyecto EI-180 Tabiques formados ladrillo simple macizo con acabado enlucido y guarnecido a ambas caras

Forjados que separan sectores horizontales.

Según Norma REI-90 riesgo bajo *Según proyecto >REI-120

Según Norma REI-120 riesgo medio *Según proyecto >REI-120

Según Norma REI-180 riesgo alto *Según proyecto >REI-180

Puertas de paso entre sectores:

Riesgo bajo Según Norma EI₂ 45-C5

Según proyecto EI₂ 60-C5

Riesgo medio Según Norma 2xEI₂ 30-C5

Según proyecto 2xEI₂ 30-C5

Riesgo alto Según Norma 2xEI₂ 45-C5

Según proyecto 2xEI₂ 45-C5

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

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tendrá continuidad con los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos..., de tal manera que la sectorización propuesta compartimenta los espacios alcanzando el forjado correspondiente en cada nivel.

La resistencia al fuego requerida se mantendrá en los puntos en los que son atravesados por tuberías, conductos, cables, etc.

Para ello se han utilizado elementos que obturan automáticamente la sección de paso y garantiza en los puntos de paso de sector una resistencia al fuego de R-120 en general.

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

Los elementos constructivos cumplen las condiciones que se establecen en la siguiente tabla:

Situación del elemento	Zona	Techos y Paredes	Suelos
Zonas ocupables	En general	C-s2, d0	E _{FL}
Escaleras protegidas	General escaleras	B-s1, d0	C _{FL} -s1
Recintos de riesgo especial	Locales riesgo	B-s1, d0	B _{FL} -s1

Los elementos de aislamiento térmico en tuberías y conductos serán las que corresponda al techo en el que se alojen.

Otros materiales

Los materiales situados en el interior de falsos techos, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico, como los que constituyan o revistan conductos, pertenecerán a la clase B-s1, d0 o a una más favorable.

SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

1. Medianería y fachadas

No existen medianeras o muros colindantes con edificios de distintos propietarios.

Los huecos no disponen de resistencia al fuego alguna.

La separación horizontal de los huecos pertenecientes a sectores distintos será como mínimo de 2m para las fachadas que formen un ángulo de 90°, de 0,50 m para fachadas que formen un ángulo de 180° y 3m para las fachadas enfrentadas paralelas. La separación de los huecos en vertical es como mínimo de 1m y EI 60.

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será de D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10m. Las zonas cuyo arranque sea accesible al público desde la rasante exterior, la clase de reacción al fuego de los materiales será al menos B-s3, d0 hasta una altura de 3,5 como mínimo.

2. Cubiertas

En el proyecto se distinguen 3 tipos de cubiertas. La cubierta del edificio principal, siendo esta plana de losa de hormigón armado de 30 cm de espesor, la cubierta del edificio industrial, que será ligera de chapa metálica y la cubierta del edificio cafetería que será de madera CLT.

Las cubiertas de los edificios no están previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes, a excepción de la cubierta de la planta -1 del edificio principal por la que se saldría del edificio. En este caso se garantiza un REI de 120 minutos, así que se supera la resistencia mínima al fuego requerida (EI-60) con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior.

SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

Los distintos usos están integrados en el mismo edificio pero de forma muy diferenciada.

2. Cálculo de ocupación

Para el cálculo de la ocupación se han tenido en cuenta las densidades de ocupación indicadas en la Tabla 2.1 del SI-3.2. Los criterios que se han adoptado para el cálculo de la ocupación en m²/persona, según el uso son:

Cualquiera		
	Zonas de ocupación ocasional, salas de máquinas, aseos de planta	Oc. nula
Administrativo		
	Despachos	10
	Acceso	2
	Talleres	5
Archivo/Almacenes		
	Archivo	40
	Almacenes	40
Pública concurrencia		
	Vestuarios	2
	Zonas de público sentado en cafetería	1,5
	Zonas de servicio en cafetería	10

A efectos de adjudicar ocupación a los vestíbulos generales y zonas de uso público, se considera que las únicas zonas son: la zona de admisión de la planta -1 y el vestíbulo de acceso, y por lo tanto el resto de superficie se considera que no aporta ocupación propia al considerarse zona de circulación.

La ocupación de las plantas se establece por salas y se refleja en los planos Cd-01 y Cd-02.

Esta ocupación refleja la ocupación y el sentido natural de la evacuación del edificio en situación de emergencia pero sin incendio activo.

3. Número de salidas, longitud de recorridos de evacuación y dimensionado de los medios de evacuación

En la propuesta, en el Nivel -1, se han dispuesto **seis salidas del edificio al exterior**, y **tres salida de planta hacia una escalera protegida para evacuación ascendente**, de forma que los recorridos de evacuación no superen la **longitud máxima de 50 m**. La longitud de los recorridos de evacuación desde el origen hasta un **recorrido alternativo** es inferior a **25 m**.

El origen de evacuación considerado es todo punto ocupable, exceptuando los recintos de baja densidad de ocupación cuya superficie total no excede de 50 m², donde el origen de evacuación se toma desde la puerta.

La propuesta no modifica ni altera la ocupación con respecto a los elementos de evacuación, dado que se ha incluido un nuevo medio de evacuación.

Para el cálculo de la **hipótesis de bloqueo más desfavorable** de cada una de las salidas del edificio, se ha considerado inutilizada una de ellas y se ha considerado que los ocupantes se dirigirían a la salida más próxima. La hipótesis de bloqueo sería la suma del número de ocupantes que salen inicialmente por esa salida más los que saldrían en caso de bloqueo de una de las salidas, bajo la hipótesis más desfavorable.

El Nivel 0 **conserva todas las salidas de evacuación** que dan al exterior. Por otro lado, se construye un nuevo bloque de cafetería, el cual poseerá una salida de edificio al exterior, de forma que los recorridos de evacuación no superen la **longitud máxima de 50 m**.

4. Dimensionado de los medios de evacuación

A continuación se justifica la evacuación de cada elemento del proyecto en función de su ancho, siendo:

A ancho del elemento en metros y P número de personas:

Puertas y pasos

$$A \geq P/200 \geq 0,80$$

Las **puertas y pasos** situadas en recorridos de evacuación son:

- Simples. Hoja mínima empleada de **0,82 m** P máxima = 164 personas
En las puertas de salida del recinto de una escalera protegida a planta de salida del edificio, el ancho de esta debe ser al menos del 80% de la anchura de la escalera.
- Dobles. 2 Hojas de 0,82 m P máxima = 328 personas

CAPACIDAD DE EVACUACIÓN SALIDAS

EDIFICIO B		ANCHO M	PERSONAS	PLANTA	PLANO
SALIDA	S1	1,64	328	PLANTA -1	36
		0,92	184	PLANTA -1	
SALIDA	S2	1,64	328	PLANTA -1	36
		0,92	184	PLANTA -1	
SALIDA	S3	1,64	328	PLANTA -1	45
SALIDA	S4	1,64	328	PLANTA -1	40
		0,82	164	PLANTA -1	
SALIDA	S5	1,64	328	PLANTA -1	98
		1,20	240	PLANTA -1	
SALIDA	S6	1,64	328	PLANTA -1	13
SALIDA	S7	1,64	328	PLANTA -1	14
SALIDA	S8	1,64	328	PLANTA -1	6
SALIDA	S9	1,64	328	PLANTA -1	25
SALIDA	S10	2,00	400	PLANTA -1	80
SALIDA	S11	0,92	184	PLANTA -1	3
			4308		396
PUERTA	P-82	0,82	164		
PUERTA	P-92	0,92	184		
PUERTA	P-105	1,05	210		
PUERTA	P-120	1,20	240		
PUERTA	P-164	1,64	328		
PUERTA	P-210	2,10	420		

Pasillos y rampas

$$A \geq P/200 \geq 1,00$$

El ancho del **pasillo más crítico es de 1,70 m**, la evacuación máxima por él es de **340 P.**

CAPACIDAD DE EVACUACIÓN PASILLOS

	ANCHO M	PERSONAS
PASILLO	4,55	910
PASILLO	2,50	500
PASILLO	3,67	734
PASILLO	3,30	660
PASILLO	4,67	934
PASILLO	1,70	340

Escaleras

En la planta -1 del edificio principal encontramos tres escaleras de evacuación protegidas, de las cuales únicamente se utiliza una de ellas para evacuación ascendente, ya que esta planta posee salida directa al exterior para evacuación de ocupantes. En este caso, todas las escaleras son existentes y no se interviene sobre ellas.

Para determinar la anchura debemos consultar antes la anchura mínima que se establece en el **DB SUA 1-42.2, tabla 4.1**. El ancho de las escaleras protegidas debe cumplir:

$$E \geq 3S + 160 A_s$$

donde S es la superficie útil de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que provienen las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los rellanos y de las mesetas intermedias, así como la del vestíbulo de independencia correspondiente; y A_s es el ancho de la escalera protegida.

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

Anchura de la escalera en m	Escalera no protegida		Escalera protegida (evacuación descendente o ascendente) ⁽¹⁾					
	Evacuación ascendente ⁽²⁾	Evacuación descendente	Nº de plantas					
			2	4	6	8	10	cada planta más
1,00	132	160	224	288	352	416	480	+32
1,10	145	176	248	320	392	464	536	+36
1,20	158	192	274	356	438	520	602	+41
1,30	171	208	302	396	490	584	678	+47

CAPACIDAD DE EVACUACIÓN ESCALERAS HOSPITAL

	MEDIO	ANCHO M	NIVELES	PERSONAS	SENTIDO EVACUACIÓN	PLANTAS	S	A_s	CON TABLA 4.2	
ESP. PROTEGIDA	E1	1,30	1	0	ASCENDENTE	-1 A 0	240	10,5	1,3	302
ESP. PROTEGIDA	E2	1,30	1	123	ASCENDENTE	-1 A 0	247	12,9	1,3	302
ESP. PROTEGIDA	E3	1,30	1	0	ASCENDENTE	-1 A 0	246	12,5	1,3	302

Por lo tanto la **ESCALERA E1**, es una **escalera protegida** de dos tramos de **1,30 m de ancho**, que evacúa 1 planta (+0 a la -1) esto supone una **evacuación de 302 personas** en su recorrido **ascendente**. En proyecto evacúa a Op.

La **ESCALERA E2**, es una **escalera protegida** de dos tramos de **1,30 m de ancho**, que evacúa 1 plantas (+0 a la -1) esto supone una **evacuación de 302 personas** en su recorrido **ascendente**. En proyecto evacúa a 123p.

La **ESCALERA E3**, es una **escalera protegida** de dos tramos de **1,30 m de ancho**, que evacúa 1 plantas (+0 a la -1) esto supone una **evacuación de 302 personas** en su recorrido **ascendente**. En proyecto evacúa a 0p.

Para el cumplimiento de las escaleras generales del proyecto nos fijamos en el Documento Básico SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad. Según el SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas.

4.2 ESCALERAS DE USO GENERAL

4.2.1 PELDAÑOS

Al ser un edificio público se considera, cumplirá lo respectivo a *uso público*.

Los peldaños tendrán una huella de 28 cm como mínimo, en los tramos rectos.

La contrahuella medirá 13 cm como mínimo y 17,5 como máximo.

La huella H y la contrahuella C cumplirán a lo largo de una misma escalera la relación siguiente:

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

4.2.2 TRAMOS

Cada tramo tendrá 3 peldaños como mínimo.

La máxima altura que puede salvar un tramo es 2,25 m.

En zonas de hospitalización y tratamientos intensivos los tramos deberán ser rectos.

Entre dos plantas consecutivas de una misma escalera, todos los peldaños tendrán la misma contrahuella y todos los peldaños de los tramos rectos tendrán la misma huella. Entre dos tramos consecutivos de plantas diferentes, la contrahuella no variará más de +/-1 cm.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo de 1,20m, indicado en la tabla 4.1.

La anchura de la escalera estará libre de obstáculos. La anchura mínima útil se medirá entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

4.2.3 MESETAS

Las mesetas dispuestas entre tramos de una escalera con la misma dirección tendrá al menos la anchura de la escalera y una longitud de 1m, como mínimo.

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

4.2.4 PASAMANOS

Las escaleras que salven una altura mayor de 55 cm dispondrán de un pasamanos a ambos lados cuando la anchura libre exceda de 1,20 m.

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

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

5. Protección de las escaleras

La **escalera** empleada en la planta -1 para **evacuación ascendente**, según la tabla 5.1 debe de ser **protegida** dado su uso previsto Administrativo y su altura de evacuación ascendente $2,80 < h \leq 6 \text{ m}$.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

Uso previsto⁽¹⁾	Condiciones según tipo de protección de la escalera		
	$h = \text{altura de evacuación de la escalera}$		
	$P = \text{número de personas a las que sirve en el conjunto de plantas}$		
	No protegida	Protegida⁽²⁾	Especialmente protegida

Escaleras para evacuación ascendente

Uso Aparcamiento	No se admite	No se admite	
Otro uso: $h \leq 2,80$ m	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso	Se admite en todo caso
$2,80 < h \leq 6,00$ m	$P \leq 100$ personas	Se admite en todo caso	
$h > 6,00$ m	No se admite	Se admite en todo caso	

6. Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas para la evacuación de más de 50 personas en un recinto abren en sentido de la evacuación, son abatibles de eje vertical. Tienen dispositivos de manilla desde el interior.

Las puertas previstas para la evacuación de más de 100 personas abren en sentido de la evacuación.

Todas las puertas del establecimiento, serán abatibles, con eje de giro vertical, y su sistema de cierre, consistirá en barras antipánico, colocadas en el lado del cual proviene la evacuación.

7. Señalización de los medios de evacuación

Se disponen señales como se indica en la norma, se marcan en el plano de justificación de protección contra incendios.

Se dispone la señal "SALIDA" para las salidas de planta y edificio.

8. Control de humo

No es necesario instalar un sistema de control de humo de incendio capaz de garantizar dicho control durante la evacuación de los ocupantes dado que el proyecto no se encuentra en ningún de los casos propuestos en el DB.

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

No será de aplicación ya que tanto el edificio principal como el industrial y el de cafetería poseen una altura de evacuación no superior a 14 m, y además, poseen plantas con salidas directas al exterior accesibles para la evacuación de ocupantes.

La planta de salida del edificio dispone de itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta la salida del edificio accesible.

SI 4. DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO**1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios**

El edificio está dotado de las instalaciones de protección contra incendios consideradas según establece el DB-SI-4. Las instalaciones que incorporamos al proyecto de reforma y ampliación son las siguientes: (se refleja en el plano de instalaciones de protección contra incendios)

En general

Extintores de eficacia

21A-113B cada 15 m de recorrido máximo en planta o 10 m en locales de riesgo especial alto. (los locales de riesgo especial disponen de un extintor en el exterior y próximo a la puerta de acceso, que puede servir simultáneamente a otras áreas.) Extintor móvil de CO₂ de 25 kg en locales de riesgo especial alto cuya superficie exceda de 500 m².

Bocas de incendio, ya que la superficie construida supera los 2000m².

Sistema de detección y alarma de incendio.

El sistema contará con detectores y pulsadores manuales y debe permitir la transmisión de alarmas locales, de alarma general y de instrucciones verbales. El sistema de alarma transmitirá señales visuales además de acústicas.

Los medios de protección se señalizan de acuerdo a la norma

2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se señalizan mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1

Las señales son visibles incluso en caso de fallo en suministro al alumbrado normal.

SI 5. INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1. Condiciones de aproximación a los edificios y entorno y accesibilidad por fachada

"Como en el conjunto del CTE, el ámbito de aplicación de este DB son las obras de edificación. Por ello, los elementos del entorno del edificio a los que les son de obligada aplicación sus condiciones son únicamente aquellos que formen parte del proyecto de edificación. Conforme al artículo 2, punto 3 de la ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE), se consideran comprendidas en la edificación sus instalaciones fijas y el equipamiento propio, así como los elementos de urbanización que permanezcan adscritos al edificio."

En este caso, la circulación de los bomberos se realiza por el vial general de mercancías, distinto al vial para ambulancias por situarse este encima de la cubierta de la planta -1 y exceder la carga soportada por la estructura.

- Aproximación a los edificios:

Anchura de viales: 6.50 m (>3,5 m.)

Altura mínima libre: no existen pasos cubiertos.

Capacidad portante del vial: superior a 20 kn/m²

En tramos curvos cumplen con el carril de rodadura delimitado por radios de giro mínimos de 5.30m y 12.50m, con una anchura libre para circulación de 7.20 m.

- Entorno de los edificios:

El proyecto de reforma y ampliación está ubicado en un edificio que no posee una altura de evacuación descendente superior a 9m.

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

- Accesibilidad por fachada:

Los huecos de fachada en los que estén situados los accesos principales se han previsto con las siguientes características:

La altura del alfeizar respecto al nivel de la planta es inferior a 1.20 m.

La dimensión mínima de los huecos será de 0.80 m. de ancho por 1.20 m de alto, y la distancia máxima entre dos huecos consecutivos no excederá de 25 m.

No existen en fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio.

SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

La planta objeto de reforma (planta -1) y las ampliaciones son de **Uso administrativo**, de modo que la resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales será **EI 90**, dado que se considera que la **altura de evacuación del edificio** de 3 plantas **debe aproximarse a los 10,50m**, es decir, < a 15m según se establece en la Tabla 3.1 del SI 6.3.

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio (forjados, vigas y soportes) se resume en la siguiente tabla:

Tabla 3.1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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

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

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

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

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

	Resistencia al fuego exigida	Resistencia Proyectada Estruct. Hormigón	Resistencia Proyectada Estruct. Metálica
Estructura Principal	R90	R90	R90
Estructura en cubiertas	R90	R90	R90
Locales riesgo especial Bajo	R90	R90	R90
Locales riesgo especial Medio	R120	R120	R120
Locales riesgo especial Alto	R180	R180	R180

La estructura de hormigón armado de pilares y forjados y la estructura de cubierta metálica, se ha diseñado para alcanzar de forma generalizada una resistencia al fuego de al menos 90 minutos, como exige la norma a este respecto. Con ello se pretende dotar a la estructura y compartimentación del edificio de un nivel de seguridad que permita unos tiempos de seguridad más adecuados a las características de movilidad reducida de sus ocupantes.

Todos los elementos metálicos dispondrán de una adecuada protección para alcanzar la resistencia requerida según el DB, siempre superior a 90 minutos. Esta se conseguirá mediante un proyectado de vermiculita, en los espesores adecuados en función de las características del producto. En caso de elementos estructurales vistos se aplicará pintura intumescente, con espesor de aplicación variable, dependiente de la masividad del perfil y de las prestaciones garantizadas por el fabricante. Se certificará por laboratorio especializado la correcta aplicación del producto.

La cubierta del edificio será plana de losa de hormigón de 30cm en el bloque principal, de chapa metálica en el edificio industrial y de madera CLT en el bloque de cafetería. No está prevista para ser utilizada en la evacuación de los ocupantes y su altura no excede de 15 m.

Pilares y jácenas

Para conseguir R 90, los pilares, toda la estructura metálica se protegen con pintura intumescente ó : con doble placa de cartón yeso resistente al fuego. Para resistencias superiores se combinan los dos.

Forjado de hormigón

El forjado de losa de hormigón armado tiene un espesor total 25+5 cm, esto implica un REI de 90.

Elementos estructurales secundarios

Los elementos estructurales secundarios, tales como cargaderos etc..., dispondrán de la misma resistencia mínima al fuego que la prevista para la estructura principal, esto es, R90.

Madrid, Abril de 2024

Lahoz López Arquitectos, s.l.p

Ramón Lahoz Rodríguez



DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

1. AMBITO DE APLICACIÓN

Esta memoria justifica el Documento Básico de Protección frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación del Proyecto de reforma y ampliación del Hospital Virgen de la Poveda.

Dentro del DB-HR, segundo punto "Ambito de aplicación" se establecen que casos estan exentos de su aplicación, donde encontramos en el apartado (d) el siguiente supuesto:

"las obras de ampliación, modificación, reforma o rehabilitación en los edificios existentes, salvo cuando se trate de rehabilitación integral. Asimismo, quedan excluidas las obras de rehabilitación integral de los edificios protegidos oficialmente en razón de su catalogación, como bienes de interés cultural, cuando el cumplimiento de las exigencias suponga alterar la configuración de su fachada o su distribución o acabado interior, de modo incompatible con la conservación de dichos edificios"

El caso que nos ocupa puede englobarse dentro de este supuesto al tratarse de una ampliación o modificación que no se considera como integral. Por tanto, teniendo en cuenta el punto anteriormente citado, no se considera necesario la justificación del DB-HR.

Madrid, Abril de 2024

Lahoz López Arquitectos s.l.p

Ramón Lahoz Rodríguez



DB-SUA EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

SUA 1.	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS	2
SUA 2.	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO.	4
SUA 3.	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.	5
SUA 4.	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACION INADECUADA.	5
SUA 5.	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACION.	6
SUA 6.	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO	6
SUA 7.	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO.	6
SUA 8.	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCION DEL RAYO.	7
SUA 9.	ACCESIBILIDAD.	8

DB-SUA EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006).

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

El objetivo del requisito básico “Seguridad de Utilización y Accesibilidad” consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

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

12.1 Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas: se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo, se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

12.2 Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

12.3 Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

12.4 Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada: se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

12.5 Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación: se limitará el riesgo causado por situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

12.6 Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento: se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

12.7 Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimentos y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

12.8 Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo: se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

12.9 Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad: se facilitará el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Este documento justifica el cumplimiento de lo establecido en el Documento Básico de Seguridad de utilización y Accesibilidad (DB-SUA). Asimismo, se adjunta un anexo de justificación del cumplimiento del Código de Accesibilidad en el ámbito Nacional y Autonómico.

SUA 1. SEGURIDAD FRENTE AL RIEGO DE CAÍDAS

1. Resbaladricidad de los suelos.

Todas las estancias se diseñan de manera que los pavimentos utilizados cumplan con los siguientes requisitos:

- a. Zonas interiores secas: para pavimentos con pendientes inferiores al 6% se emplearán pavimentos de **clase 1** (cuya resistencia al deslizamiento esté comprendida entre los siguientes límites: $15 < Rd \leq 35$). Se mantiene el pavimento de terrazo existente al que se realizará un tratamiento para sanearlo, pulirlo y un tratamiento final antideslizante, por otro lado, en la ampliación se realizará solera acabada en resina cumpliendo así esta premisa al tener una clasificación de suelo de clase 3. No existen rampas de distribución a la que le sea de aplicación. Para el caso de las mesetas de las escaleras, el material existente es terrazo que cumple la prescripción de pertenecer a la **clase 2** ($35 < Rd \leq 45$).
- b. Zonas interiores húmedas: los pavimentos que entran dentro de esta clasificación serán los pertenecientes a baños, duchas, vestuarios, aseos y entradas al edificio desde el espacio exterior, todos ellos sin ningún tipo de pendiente. El DB SUA establece para esta clase de estancias que los pavimentos serán de **clase 2** ($35 < Rd \leq 45$), lo cual cumplimos con los acabados utilizados en baños, aseos y vestuarios, que será en general con vinilo homogéneo antideslizante colocado sobre el terrazo existente el cual cumple con esta exigencia. En las zonas de duchas y aseos se empleará un vinilo homogéneo antideslizante de **clase 3** ($Rd < 45$), tal y como admite la norma. En las zonas de acceso se mantendrá el terrazo existente tratado o acabado de resina que cumplen con las exigencias de clase 2.
- c. Zonas interiores que cuenten con la presencia de agentes que disminuyan la resistencia al deslizamiento: en cocina o lavandería se realizarán los pavimentos de resina los cuales cumplen con la exigencia aplicable de **clase 3** ($Rd > 45$).
- d. Zonas exteriores y aparcamiento: se establece una pavimentación de **clase 3** ($Rd > 45$), lo cual cumplimos con la utilización de un suelo de baldosa de gres antideslizante para estas zonas.

2. Discontinuidades en el pavimento.

Dado el carácter sanitario del edificio que nos ocupa, sobra decir que tiene una especial consideración a las especificaciones relativas al mismo que aparecen en el DB, de manera que no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 4 mm, así como tampoco desniveles menores de 50 mm que haya que salvar con rampas ni huecos en zonas de circulación por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.

Cuando se dispongan barreras para delimitar zonas de circulación, el DB establece que tendrán una altura superior a 80 cm, especificación que también cumplimos indirectamente al cumplir el R.D. 158/1997 C.M. Por último, hay que indicar que el conjunto del edificio no presenta grupos aislados de 1 ó 2 escalones, ni escalones cercanos a las entradas del edificio.

3. Desniveles.

a) Protección de los desniveles:

El edificio proyectado cuenta con el diseño de barreras de protección en desniveles y huecos, tanto verticales como horizontales, que limitan el riesgo de caídas a distinto nivel.

b) Características de las barreras de protección:

Altura:

Se cumplirán las condiciones de las barreras de protección establecidas en el DB SUA, que tendrán, como mínimo, una altura de 0.90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1.10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor de 40 cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0.90 m como mínimo.

Resistencia:

Las barreras de protección dispuestas en el proyecto contarán con la resistencia y rigidez suficiente para resistir la fuerza horizontal que establece el apartado 3.2 del Documento Básico SE-AE, particularizado para las zonas en las que se ubican.

Características constructivas:

En cualquier zona de uso público del edificio, incluidas las de las escaleras y rampas, están diseñadas de forma que:

- a. No puedan ser fácilmente escaladas por los niños, para lo cual:
 - i. 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.
 - ii. En la altura comprendida entre 50 cm y 80 cm sobre el nivel del suelo no existirán salientes que tengan una superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo.
- b. No tengan aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro, exceptuándose las aberturas triangulares que forman la huella y la contrahuella de los peldaños con el límite inferior de la barandilla, siempre que la distancia entre este límite y la línea de inclinación de la escalera no exceda de 5 cm.

4. Escaleras y rampas.

a) Escaleras de uso restringido.

No se realizan en este proyecto escaleras de uso restringido.

b) Escaleras de uso general.

Las escaleras presentes en el edificio son existentes y no se modifica su configuración por lo que se entiende que cumplen con la normativa aplicable.

Peldaños:

Las escaleras son todas rectas y cumplen en sus dimensiones con las especificaciones señaladas en el DB SUA:

- la huella es siempre de 30 cm, lo cual es mayor de los 28 cm prescritos como mínimo.
- la contrahuella es de 17 cm inferior a los 17,5 establecidos como máximo.
- se cumple la relación expresada en el DB; $2C+H$ que en este caso resulta 64 cm, estando situado entre los límites de 54 y 70 cm exigidos en el citado Documento.
- no existen en el proyecto escaleras con bocel o con tabica inclinada ni escaleras con tramos curvos.

Tramos:

Al igual que en el apartado anterior, en este también se cumplen las prescripciones del DB, justificándose en los siguientes puntos:

- no existen tramos de menos de 3 peldaños ni que salven una altura mayor de los 2.25 m prescritos.
- todos los tramos de todas las escaleras son rectos.
- Todos los peldaños presentes en una misma escalera tendrán la misma contrahuella y, además, la huella de los peldaños de todas las escaleras es única e igual a 30 cm.
- La anchura útil del tramo será de $1,30 > 1,20$ según la tabla 4.1 (Uso Sanitario/Otras zonas), teniendo giros mayores de 90° y se diseña acorde con las exigencias de evacuación establecidas en el DB-SI.
- Las escaleras no presentan en su anchura ningún tipo de obstáculos. Y los pasamanos que presentan sobresalen 5 cm, por debajo de los 12 cm de máximo prescritos.

Mesetas:

Las escaleras presentes en el edificio proyectado son de dos tramos con cambios de dirección de 180° , y la anchura de la escalera no se reduce a lo largo de la meseta.

Pasamanos:

Tendrán las siguientes características en aplicación del DB SUA:

- Las escaleras que salvan una altura mayor que 55 cm disponen de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre excede de 1,20 m, o estén previstas para personas con movilidad reducida, así como cuando no se disponga ascensor como alternativa a la escalera, disponen de pasamanos en ambos lados.
- No son necesarios pasamanos intermedios, al ser la anchura de los tramos de escaleras inferior a 4 m.
- Al ser el uso principal sanitario del edificio existente, se dispondrán pasamanos a una altura de 90 cm que será continuo en todo el recorrido de todas las escaleras, incluidas mesetas, en ambos lados.
- El pasamanos diseñado es fácil de asir, firme y está separado del paramento 4 cm (de acuerdo con lo establecido por el DB SUA), y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

c) Rampas.

No existen rampas en el interior del edificio.

No existen itinerarios cuya pendiente exceda del 4%.

d) Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas.

No contamos con elementos de este tipo en el edificio en cuestión.

5. Limpieza de los acristalamientos exteriores.

Aunque el DB-SUA establece unas condiciones a cumplir en el caso de edificios de uso Residencial Vivienda, los acristalamientos se han diseñado tratando de cumplir en su mayoría dichas premisas para facilitar el mantenimiento, de forma que los acristalamientos fijos que se encuentren a una altura de más de 6 m sobre la rasante exterior con vidrio transparente cumplirán que toda la superficie exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio de 0,85 m desde algún punto del borde de la zona practicable situado a una altura no mayor de 1,30 m

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

1. Impacto.

a) Impacto con elementos fijos:

La altura libre de paso en zonas de circulación es de 2,70, por lo que supera el mínimo de 2,10. Los umbrales de las puertas son de 2,10 superando así los 2 metros mínimos establecidos.

No existen elementos fijos que sobresalgan de la fachada y que estén situados sobre zonas de circulación a menos de 2,20.

No existen elementos en zonas de circulación que vuelen más de 15 cm.

No existen elementos volados cuya altura sea menos que 2m.

b) Impacto con elementos practicables:

En cumplimiento del articulado, no existen pasillos de anchura inferior a 2,50 m con puertas de apertura hacia los mismos cuyo barrido los invada.

c) Impacto con elementos frágiles:

Según se desprende del DB SUA, las áreas con riesgo de impacto (como son las puertas de cristal hasta una altura de 1,5 m y una anchura igual a la de su propio ancho más 0,30 m por cada lado, o también los paños fijos de cristal hasta una altura de 0,90 m) cumplen como condicionante de diseño con los siguientes requerimientos:

- si no existe diferencia de cotas entre ambas superficies de la superficie acristalada, ésta tendrá que resistir sin romperse un impacto de nivel 3 según describe la norma UNE EN 12600:2003, o bien romper de forma segura.
- para el caso de que la diferencia de cotas antes expresada esté comprendida entre 0,55 y 12 m, la superficie acristalada resistirá sin romperse un impacto de nivel 2 según describe la norma UNE EN 12600:2003.
- en el caso de que la diferencia de cotas sea superior a los 12 m, el paño acristalado resistirá sin romper un impacto de nivel 1 según describe la norma UNE EN 12600:2003.

d) Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

Las grandes superficies acristaladas del edificio en cuestión que son susceptibles de ser confundidas con aberturas de paso contarán, en cumplimiento de lo señalado por el DB SUA, con señalización visual a base de adhesivos de vinilo desde los 0.90 a los 1.50 m de altura. Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, cumplirán con la misma señalización visual horizontal.

2. Atrapamiento.

Las puertas correderas de accionamiento manual están diseñadas para que la distancia de las mismas hasta el objeto fijo más próximo sea igual o superior a 20 cm exigidos. Además, los dispositivos de apertura y cierre automáticos, dispondrán de dispositivos de protección adecuados a su tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas que le son propias.

SUA 3. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS.**1. Aprisionamiento.**

Se cumplirán las condiciones establecidas en el DB SUA:

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

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

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que será de 25 N como máximo, en general, y de 65 N cuando sean resistentes al fuego.

SUA 4. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACION INADECUADA.**1. Alumbrado normal en zonas de circulación.**

Se cumplirá la iluminación mínima a nivel de suelo expresado por el DB SUA:

- 20 lux mínimos en zonas exteriores y 100 lux en zonas interiores, medida a nivel del suelo. También se cumplirá con el factor de uniformidad mínimo exigido, establecido en el 40%.

2. Alumbrado de emergencia.**a) Dotación.**

Se establece como criterio de diseño de la instalación de alumbrado de emergencia, tanto lo expresado a tal efecto en el DB SI, como en el que nos ocupa en esta parte de la memoria, como es el DB SUA. A continuación, se detalla el cumplimiento de este último, pues el de aquél ya se justificó en la parte correspondiente de memoria.

- se dotan de alumbrado de emergencia todos los recintos con una ocupación mayor de 100 personas.
- los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las mismas.
- los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial, indicados en DB-SI 1.
- los aseos generales de planta.
- los recintos que alberguen cuadros de distribución eléctrica que accionen el alumbrado de las instalaciones antes citadas.
- las señales de seguridad

- los itinerarios accesibles

b) Posición y características de las luminarias.

Cumplimos con los requisitos presentes en el texto de referencia, ya que situamos las lámparas de emergencia a una altura mayor de 2m desde el suelo, así como en los lugares propios de los recorridos de evacuación (puertas, bifurcaciones, cambios de dirección, intersecciones...), así como en todos los tramos de escaleras, para que cada uno de ellos reciba iluminación directa.

c) Características de la instalación.

Como en los apartados anteriores, se verifica que el diseño de la instalación de alumbrado de emergencia cumple con lo dispuesto en el DB SUA, y por lo tanto con las siguientes prescripciones:

- la instalación es fija, tiene una fuente de alimentación propia y entra en funcionamiento automáticamente al producirse un descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.
- En las vías de evacuación, el alumbrado de emergencia debe alcanzar, al menos el 50 % del nivel de iluminación requerido a los 5 seg. y el 100% a los 60 s.
- En las vías de evacuación cuya anchura no supere los 2 m de anchura se mantendrá una iluminancia horizontal en el suelo de 1 lux en el eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende, al menos, la mitad de la anchura de la vía de evacuación.
- En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de accionamiento manual y los cuadros de distribución del alumbrado, se asegurará una iluminancia horizontal mínima de 5 lux.
- A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- El valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Para todo lo anterior no se considerará el factor de reflexión de paredes y techos y un factor de uso que reduzca el rendimiento lumínico de las luminarias por causa de suciedad.

d) Iluminación de las señales de seguridad.

Se diseña de manera que verifiquen las siguientes prescripciones:

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

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

La parte del DB SUA relativa al apartado anterior es de aplicación a las zonas de gradas de estadios deportivos, polideportivos, auditorios y otros tipos de centros culturales, ninguno de ellos presentes en el edificio objeto de esta memoria.

SUA 6. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

No se dispone piscina alguna en el proyecto del edificio sanitario.

SUA 7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHICULOS EN MOVIMIENTO.

Las vías de circulación de vehículos diseñadas en el proyecto cumplirán lo establecido en el DB SUA:

1. Características constructivas

Las zonas de uso aparcamiento disponen de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad adecuada a la longitud del tipo de vehículo cumpliendo el mínimo de 4,5m. y una pendiente máxima de 5%.

El acceso permite la entrada y salida frontal sin realizar maniobras de marcha atrás.

2. Protección de los recorridos peatonales

Los aparcamientos con capacidad mayor que 200 vehículos o superficie mayor que 5000 m², deben tener los itinerarios peatonales identificados mediante pavimento diferenciado con pinturas.

3. Señalización

Se señalizan el sentido de la circulación y las salidas; las zonas de tránsito y paso de peatones, así como las zonas de carga y descarga y la velocidad máxima de circulación de 20km/h.

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

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

DETERMINACIÓN DE ÍNDICE, Ne (frecuencia esperada de impactos)

$$Ne = Ng \cdot Ae \cdot C1 \cdot 10^{-6}$$

Ng: Densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año.km²)

Ng = 2,5

Ae: Superficie de captura equivalente del edificio aislado (m²)

Ae = 58392

C1: Coeficiente relacionado con el entorno

C1 = 2 (rodeado de edificios bajos)

Ne = 0,29196

DETERMINACIÓN DE ÍNDICE, Na (riego admisible)

$$Na = \frac{5.5}{C2 \cdot C3 \cdot C4 \cdot C5} 10^{-3}$$

C2: Coeficiente en función del tipo de construcción

C2 = 1 (Estructura de hormigón y cubierta metálica)

C3: Coeficiente en función del contenido del edificio

C3 = 1 (Otros contenidos)

C4: Coeficiente en función del uso del edificio

C4 = 3 (Uso pública concurrencia)

C5: Coef. en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio

C5 = 5 (Resto de edificios)

Na = 0,00037

EFICIENCIA REQUERIDA, E

$$E = 1 - \frac{Na}{Ne}$$

E = 1,00 NIVEL DE PROTECCIÓN 1

El edificio cuenta actualmente con 2 pararrayos instalados. Ya que no se va a ampliar la huella del edificio significativamente, **no se considera necesario instalar nuevos dispositivos.**

SUA 9. ACCESIBILIDAD.

1. Condiciones de accesibilidad.

a) Condiciones funcionales

La parcela dispone de itinerarios accesibles y rampas que comunican una entrada principal con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos.

Dado el uso sanitario del edificio existente, en el proyecto se dimensionan e instalan ascensores accesibles que comunican las distintas plantas, y se dispone de itinerarios accesibles que comunican en cada planta las zonas de uso público con todo origen de evacuación, con los elementos accesibles tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en zonas de espera, puntos de atención accesibles, etc.

b) Dotaciones de elementos accesibles

Se dota de una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción hasta las 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción. Dichos aparcamientos dispondrán al menos de una plaza de aparcamiento accesible por cada plaza reservada para usuarios de sillas de ruedas.

Existirá al menos un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.

En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo y una ducha accesibles por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá de una cabina accesible en cada vestuario.

Y los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

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

a) Dotación

Se señalizan:

Tabla 2.1 Señalización de elementos accesibles en función de su localización ⁽¹⁾

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

b) Características

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

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

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

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

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

(Se tendrán en cuenta las siguientes normas para el diseño de la señalización:

- UNE CEN/TS 15209:2009 EX Pavimento táctil indicador de hormigón, arcilla y piedra natural

- UNE 170002:2009 Requisitos de accesibilidad para la rotulación

- UNE 1142:1990 IN Elaboración y principios para la aplicación de los pictogramas destinados a la información del público.)

Madrid, Abril de 2024

Lahoz López Arquitectos, s.l.p.

Ramón Lahoz Rodríguez



DB-HE AHORRO DE ENERGÍA

- HE-0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO..... 1
- HE-1 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....5
- HE-3 CONDICIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN..... 11
- HE-4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA 13
- HE-5 GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA 1

HE-0 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

1. ANTECEDENTES

El presente documento justifica el cumplimiento de la exigencia básica HE0 Limitación del consumo energético de acuerdo con el Documento Básico HE del Código Técnico de la Edificación aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006) y posteriormente modificado por las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre (BOE 23/10/2007)
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 25/01/2008)
- Orden FOM /1635/2013 del 10 de septiembre por el que se actualiza el Documento Básico DB-HE (BOE 12/09/2013)
- Corrección de errores y erratas de la Orden FOM / 1635/2013 del 10 de septiembre (BOE 08/11/2013)
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27/12/2019)
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio (BOE 15/06/2022)

a) Objeto

El Código Técnico de la Edificación establece en su Artículo 15, Parte I que: " El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables. "

b) Ámbito de aplicación

El objeto de este proyecto es un edificio de nueva construcción dedicado a uso residencial privado, por tanto, entra en el ámbito de aplicación de la Sección HE0 de acuerdo a su apartado 1.

" Esta Sección es de aplicación en:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes, en los siguientes casos:

ampliaciones en las que se incremente más de un 10% la superficie o el volumen construido de la unidad o unidades de uso sobre las que se intervenga, cuando la superficie útil total ampliada supere los 50 m²

cambios de uso, cuando la superficie útil total supere los 50 m².

reformas en las que se renueven de forma conjunta las instalaciones de generación térmica y más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio. "

c) Caracterización de la exigencia

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de invierno de su localidad de ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención.

Zona climática: D3

Uso del edificio: Hospitalario

2.JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

En los siguientes apartados se justifica el cumplimiento de la exigencia básica de limitación del consumo energético tal como se indica en el apartado 5 Justificación de la exigencia del DB – HE0.

a) Procedimiento de cálculo

El procedimiento de cálculo de la demanda energética está basado en el motor de cálculo de referencia **EnergyPlus versión: 9.0.1**, que cumple los requisitos establecidos en el apartado 4 de la sección HE0.

Para el cálculo del consumo energético se siguen los métodos indicados en el documento "Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER" en el que se recogen los procedimientos detallados para la obtención de los factores de corrección y curvas de comportamiento de los equipos y sistemas térmicos. En el Anexo 1 se detallan los factores de corrección utilizados.

b) Sistemas térmicos

En este apartado se describen los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio.

ACS: AEROTERMIA ACS				
Equipo	Bomba de calor aire-agua		Equipo expansión directa aire-agua sólo calor	
	Capacidad nominal calefacción		130,000 kW	
	Consumo nominal calefacción		40,000 kW	
	Tipo de energía		Electricidad	
	Equipos ACS			
	S11_ACS_1	Equipos de producción de ACS		
		Consumo total de ACS		5,000.00 l/día
		Temperatura de utilización		60,0 °C
		Temperatura de agua fría		13,0 °C
		Contribución solar		0,0%
Contribución solar mínima HE4		60,0%		
CALEFACCIÓN MULTIZONA POR AGUA: CALEFACCIÓN				
Equipo	Bomba de calor aire-agua		Equipo expansión directa aire-agua sólo calor	
	Capacidad nominal calefacción		900,000 kW	
	Consumo nominal calefacción		250,000 kW	
	Tipo de energía		Electricidad	
	Unidades terminales			
	S12_UD_1	Ventiloconvector aire-agua		
		Capacidad nom. calefacción		900,000 kW
		Espacio / Zona		ARCHIVO
		Espacio / Zona		COCINA
		Espacio / Zona		DESP GOB
		Espacio / Zona		DESPACHOS 2
		Espacio / Zona		DESPACHOS 3
		Espacio / Zona		ESTAR 1
		Espacio / Zona		ESTAR 2
		Espacio / Zona		LAVANDERIA
		Espacio / Zona		PASILLOS
		Espacio / Zona		VESTUARIOS P. SAN
		Espacio / Zona		VESTUARIOS PERSONAL NO SANITARIO
		Espacio / Zona		VESTUARIOS PERSONAL SANITARIO
Espacio / Zona		CAFETERIA		

CLIMATIZACIÓN UNIZONA: CLIMATIZACION		
Equipo	Equipo ideal refrigeración	
	Rendimiento nominal	Equipo ideal refrigeración rendimiento constante
	Tipo de energía	4,50 Electricidad

Unidades terminales		
S13_UD_1	Equipo ideal	
	Espacio / Zona	ARCHIVO
	Espacio / Zona	COCINA
	Espacio / Zona	DESP GOB
	Espacio / Zona	DESPACHOS 2
	Espacio / Zona	DESPACHOS 3
	Espacio / Zona	ESTAR 1
	Espacio / Zona	ESTAR 2
	Espacio / Zona	LAVANDERÍA
	Espacio / Zona	PASILLOS
	Espacio / Zona	VESTUARIOS P. SAN
	Espacio / Zona	VESTUARIOS PERSONAL NO SANITARIO
	Espacio / Zona	VESTUARIOS PERSONAL SANITARIO
	Espacio / Zona	CAFETERIA

c) Fuentes de energía

Las fuentes de energía empleadas en los sistemas del edificio, así como los factores de paso de energía final a primaria y emisiones de CO₂.

Fuente energética	Factores de paso de energía final a		
	Tipo de energía	energía primaria total	energía primaria no renovable
Electricidad		2,368	1,954
			emisiones de CO ₂ (kgCO ₂ /kWh)
			0,331

d) Resultados del balance energético del edificio

A continuación se resumen los resultados obtenidos de la evaluación de la eficiencia energética de los edificios usando el procedimiento de la norma ISO UNE-EN 52000-1 y destinado a la aplicación del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) del Código Técnico de la Edificación (CTE) :

BALANCE ENERGÉTICO			
Área de referencia		2.382,75	
Factor de exportación (k_exp)		0,00	
Resultados de consumo de energía primaria [kWh/m².an]			
Parte renovable del consumo de energía primaria total (C_ep_ren)		42,80	
Parte no renovable del consumo de energía primaria total (C_ep_nren)		74,20	
Consumo total de energía primaria (C_ep_tot)		117,00	
Porcentaje de energía primaria renovable del consumo total de energía (RER)		37,00 %	
Emisiones de CO2 [kg CO2/m².an]		12,56	
Resultados de energía final (todos los vectores) [kWh/m².an]			
Producción ACS		41,71	
Calefacción		0,00	
Iluminación		20,37	
Refrigeración		2,99	
Ventilación		0,00	
Resultados de energía primaria [kWh/m².an]			
	Energía primaria renovable	Energía primaria no renovable	Emisiones [kg CO2/m².an]
Producción ACS	33,16	28,51	4,83
Calefacción	0,00	0,00	0,00
Iluminación	8,43	39,81	6,74
Refrigeración	1,24	5,85	0,99
Ventilación	0,00	0,00	0,00
Indicadores adicionales. Justificación HE4			
Demanda total de ACS [kWh]			99.673,30
Porcentaje renovable de la demanda de ACS (perímetro próximo)[%]			64,80

3. VERIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

a) Consumo de energía primaria no renovable

El consumo de energía primaria no renovable ($C_{ep,nren}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,nren,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.b-HE0:

COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	
Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto (kW·h/m ² ·año)	Consumo de energía primaria no renovable límite $C_{ep,lim}$ (kW·h/m ² ·año)
74,2	86,7

b) Consumo de energía primaria total

El consumo de energía primaria total ($C_{ep,tot}$) de los espacios contenidos en el interior de la envolvente térmica del edificio o, en su caso, de la parte del edificio considerada, no superará el valor límite ($C_{ep,tot,lim}$) obtenido de la tabla 3.2.b- HE0:

COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	
Consumo de energía primaria total del edificio objeto (kW·h/m ² ·año)	Consumo de energía primaria total límite $C_{ep,lim}$ (kW·h/m ² ·año)
117,0	205,1

c) Horas fuera de consigna

El total de horas fuera de consigna no excederá el 4% del tiempo total de ocupación:

COMPROBACIÓN DE LA LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO	
Horas fuera de consigna	Horas fuera de consigna límite
0,0	350,0

HE-1 LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO.

1.ANTECEDENTES

El presente documento justifica el cumplimiento de la exigencia básica HE1 Condiciones para el control de la demanda energética de acuerdo con el Documento Básico HE del Código Técnico de la Edificación aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006) y posteriormente modificado por las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre (BOE 23/10/2007)
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 25/01/2008)
- Orden FOM /1635/2013 del 10 de septiembre por el que se actualiza el Documento Básico DB-HE (BOE 12/09/2013)
- Corrección de errores y erratas de la Orden FOM / 1635/2013 del 10 de septiembre (BOE 08/11/2013)
- Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre (BOE 27/12/2019)
- Real Decreto 450/2022, de 14 de junio (BOE 15/06/2022)

a) Objeto

El Código Técnico de la Edificación establece en su Artículo 15, Parte 2 que:

" Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limiten las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención. "

Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática, serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.

Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones. "

b) Ámbito de aplicación

Esta sección del CTE es de aplicación a este proyecto por tratarse de una ampliación en un edificio existente, tal como se indica en el apartado 1 del DB-HE1:

Esta Sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción;
- b) intervenciones en edificios existentes: - ampliaciones; - cambios de uso; - reformas. "

2.JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

En los siguientes apartados se justifica el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de la demanda energética tal como se indica en el apartado 4 Justificación de la exigencia del DB – HE1

a) Zona climática

Según la tabla 1 del Anejo B del DB-HE la zona climática correspondiente a la localidad de proyecto se determina en función de su capital de provincia y su altitud respecto al nivel del mar. Para cada provincia, se toma el clima correspondiente a la condición con la menor cota de comparación.

ZONA CLIMÁTICA					
Localidad	Altitud (m)	Desnivel (m)	Zona	T _{enero} (°C)	H _{enero} (%)
Madrid	589,0	-	D3	6,2	71,0

b) Descripción del edificio

El modelado del edificio en el programa Tekton 3D versión: 1.7.71.8 se ha realizado conforme a las especificaciones descritas en el proyecto de ejecución del edificio y de acuerdo con los siguientes parámetros:

CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL EDIFICIO	
Número de plantas sobre rasante:	2
m² superficie útil:	2382,75
Compacidad (m³ Volumen/m² Superficie envolvente):	2,09
Superficie de cerramientos opacos (m²):	4401,76
Superficie de huecos (m²):	174,31
Longitud de puentes térmicos (m):	1155,33

La subdivisión en zonas térmicas o espacios se ha realizado atendiendo a los criterios de orientación, tipos constructivos, condiciones de uso, etc... A continuación, se enumeran los espacios que forman parte del edificio:

RELACIÓN DE ESPACIOS DEL EDIFICIO					
Referencia	Tipo de uso	Actividad	Unidad de uso	Superficie m²	Altura m
Planta -1					
LAVANDERIA	Acondicionado	Lavandería	-	353,26	2,772
SALA BOMBAS	No habitable	Sala de maquinas instalaciones climatización	-	88,87	2,772
COCINA	Acondicionado	Cocina	-	399,46	2,772
VESTUARIOS P. SAN	Acondicionado	Vestuarios, salas de lavado, servicios	-	48,75	2,772
DESPACHOS 2	Acondicionado	Oficina de personal	-	27,95	2,772
ESTAR 1	Acondicionado	Oficina de personal	-	37,79	2,772
VESTUARIOS PERSONAL SANITARIO	Acondicionado	Vestuarios, salas de lavado, servicios	-	236,84	2,772
CGBT	No habitable	Sala de maquinas instalaciones climatización	-	16,90	2,772
INSTALACIONES CLIMA	No habitable	Sala de maquinas instalaciones climatización	-	39,83	2,772
ESTAR 2	Acondicionado	Oficina de personal	-	37,69	2,772
VESTUARIOS PERSONAL NO SANITARIO	Acondicionado	Vestuarios, salas de lavado, servicios	-	124,32	2,772
DESP GOB	Acondicionado	Oficina de personal	-	55,73	2,772
ESCALERA	No habitable	Locales no habitables	-	26,52	2,772
PASILLOS	Acondicionado	Salas de espera, personal y pasillos	-	756,54	2,772
BASURAS	No habitable	Almacén de residuos	-	41,01	2,772
ARCHIVO	Acondicionado	Archivo de documentos	-	59,63	2,772
HUECO	No habitable	Locales no habitables	-	75,30	2,772
DESPACHOS 3	Acondicionado	Oficina de personal	-	32,45	2,772
ALMACEN GENERAL	No habitable	Almacén de lencería	-	208,95	2,772
TALLER	No habitable	Taller de mantenimiento	-	110,56	2,772
Planta 0					
CAFETERIA	Acondicionado	Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc.	-	212,36	2,717

Envolvente térmica

Los parámetros térmicos de los elementos constructivos utilizados en el edificio se han calculado en función de las capas de materiales que los componen, utilizando los procedimientos descritos en el documento de apoyo DA DB-HE/1 "Cálculo de parámetros característicos de la envolvente".

En el Anexo 1 se muestran los indicadores de calidad y parámetros descriptivos de la envolvente térmica del edificio para su evaluación energética y para la aplicación de este Documento Básico.

En los Anexos 2 y 3 están descritos los parámetros higrotérmicos de cada elemento constructivo, así como la descomposición en capas de los distintos materiales que los componen.

A continuación, se muestran los valores medios de las propiedades térmicas de los elementos que componen la envolvente del edificio:

ENVOLVENTE TÉRMICA DEL EDIFICIO		
Transmitancia media ($W/m^2 \cdot ^\circ K$):	Suelo	0,39
	Muro fachada	0,50
	Cubierta	0,23
	Hueco	1,76
Porcentaje acristalado (m^2 hueco / m^2 superficie construida sobre rasante):		6,9

HUECOS EN FACHADAS					
Orientación	Superficie cerramiento (m^2)	Superficie huecos (m^2)	Superficie total (m^2)	Porcentaje fachadas (%)	Porcentaje huecos (%)
N	313,7	32,4	346,1	25,2	9,4
E	305,1	48,6	353,8	25,8	13,7
O	247,6	41,7	289,3	21,1	14,4
S	332,2	51,6	383,8	28,0	13,4
SE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

LUCERNARIOS			
Superficie cubiertas (m^2)	Superficie lucernarios (m^2)	Superficie total (m^2)	Porcentaje lucernarios (%)
212,4	0,0	212,4	0,0

Puentes térmicos

Los puentes térmicos lineales del edificio se caracterizan mediante su tipo, su transmitancia térmica lineal, obtenida en relación con los cerramientos contiguos, y su longitud. El sistema dimensional utilizado se basa en las dimensiones medidas desde el interior de los espacios.

La transmitancia térmica lineal de los puentes térmicos se ha obtenido de acuerdo con los criterios expuestos en el documento de apoyo DA DB-HE/3 "Puentes térmicos".

En el Anexo 4 se detallan las soluciones constructivas que se proyectan para cada uno de los tipos de puentes térmicos que se originan en el edificio. Estas soluciones han sido seleccionadas entre las que aparecen en el "Atlas de Puentes Térmicos" del citado Documento de Apoyo.

Para cada tipología se indica la longitud total presente en el edificio, así como el valor medio de la transmitancia térmica lineal.

3. VERIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

a) Limitación del coeficiente global de transmisión de calor

El coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K) del edificio, o parte del mismo, con uso distinto al residencial privado no superará el valor límite (K_{lim}) obtenido de la tabla 3.1.1.c-HE1:

Tipo de edificio	Compacidad V/A [m³/m²]	Zona climática de invierno	Valor límite Klim [W/m²K]
Edificios nuevos y ampliaciones	2,09	D	0,60

Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor

Calculado a partir de las transmitancias térmicas y superficies de los elementos de la envolvente térmica y de un factor de ajuste:

Transmisión de calor a través de la envolvente térmica (huecos, opacos y puentes térmicos)

$$K = \sum x b_{tr,x} \cdot [\sum i A_{x,i} \cdot U_{x,i} + \sum k l_{x,k} \cdot \psi_{x,k}] / \sum x \sum i b_{tr,x} \cdot A_x$$

dónde:

$b_{tr,x}$: factor de ajuste para los elementos de la envolvente. Su valor es 1 excepto para elementos en contacto con edificios o espacios adyacentes exteriores a la envolvente térmica, donde toma el valor 0;

$A_{x,i}$: área del elemento opaco (m²)

$U_{x,i}$: transmitancia térmica del elemento opaco (W/m²K)

$l_{x,k}$: longitud del puente térmico (m)

$\psi_{x,k}$: transmitancia térmica lineal del puente térmico (W/mK)

COMPROBACIÓN DE LA TRANSMISIÓN MÁXIMA DE CALOR A TRAVÉS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA	
Valor K (W/m²·K)	Valor K _{lim} (W/m²·K)
0,58	0,60

b) Limitación del control solar

El parámetro de control solar ($q_{sol;jul}$) de la envolvente térmica, para edificios con uso distinto al residencial privado, no superará el valor límite ($q_{sol;jul,lim}$) obtenido de la tabla 3.1.2-HE1:

Uso	$q_{sol;jul}$
Otros usos	4,00

Cálculo del control solar de la envolvente térmica

Ganancias solares en el mes de julio con los dispositivos de sombra activados [kWh/mes]:

$$q_{sol;jul} = Q_{sol;jul} / A_{util} = \sum k (F_{sh,obst} \cdot g_{gl;sh;wi} \cdot (1 - FF) \cdot A_{w,p} \cdot H_{sol;jul}) / A_{util}$$

dónde:

$A_{w,p}$: área (proyectada) del hueco (m²) FF: fracción de marco del hueco (fracción)

$g_{gl;sh;wi}$: transmitancia total de energía solar del acristalamiento con el dispositivo de sombra móvil activado

$F_{sh,obst}$: factor reductor por sombreado por obstáculos externos, para el mes de julio (fracción) $H_{sol;jul}$: irradiación solar media acumulada del mes de julio (kWh/m²·mes)

A_{util} : Superficie útil de los espacios habitables incluidos dentro de la envolvente térmica.

COMPROBACIÓN DEL CONTROL SOLAR DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA	
Valor $q_{sol;jul}$ (kWh/m²mes)	Valor $q_{sol;jul, lim}$ (kWh/m²mes)
1,81	4,00

c) 3.3 Valor límite de la relación del cambio de aire con una presión de 50 Pa

No procede

d) Limitación de descompensaciones

Cada elemento que forme parte de la envolvente térmica del edificio debe cumplir con unos valores que aseguren una calidad mínima de la envolvente térmica y eviten descompensaciones en la calidad térmica de los espacios del edificio.

La transmitancia térmica (U) de cada elemento perteneciente a la envolvente térmica no superará el valor límite (U_{lim}) de la tabla 3.1.1.a-HE.

La transmitancia térmica de las particiones interiores no superará el valor de la tabla 3.2-HE1, en función del uso asignado a las distintas unidades de uso que delimiten.

La siguiente tabla justifica el cumplimiento de estas exigencias mostrando los valores máximos admisibles de la transmitancia y de la permeabilidad, frente a los valores definidos en el proyecto.

LIMITACIÓN DE DESCOMPENSACIONES		
Parámetro	U máxima W/(m ² ·K)	U proyecto W/(m ² ·K)
Transmitancia térmica de muros y suelos en contacto con el aire exterior [W/m ² ·K]	0,41	0,36
Transmitancia térmica de cubiertas en contacto con el aire exterior [W/m ² ·K]	0,35	0,23
Transmitancia térmica de muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno [W/m ² ·K]	0,65	0,65
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica [W/m ² ·K]		
Transmitancia térmica de huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) ^(*) [W/m ² ·K]	1,80	1,76
Transmitancia térmica de puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50% [W/m ² ·K]	5,70	0,00
Permeabilidad al aire de huecos ^(**) [m ³ /h·m ²]	9,00	9,00
Transmitancia térmica límite de particiones horizontales y verticales cuando delimiten unidades de distinto uso, zonas comunes, y medianerías [W/m ² ·K]	0,85	-
Transmitancia térmica límite de particiones horizontales cuando delimiten unidades del mismo uso [W/m ² ·K]	1,20	-
Transmitancia térmica límite de particiones verticales cuando delimiten unidades del mismo uso [W/m ² ·K]	1,20	-

(*) Los huecos con uso de escaparate en unidades de uso con actividad comercial pueden incrementar el valor de U_H en un 50%.

(**) La permeabilidad de las carpinterías indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa.

e) Limitación de condensaciones

Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

En el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil.

Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

El procedimiento de cálculo seguido para verificar esta exigencia es el descrito en el documento de apoyo DA DB-HE / 2 "Comprobación de limitación de condensaciones superficiales e intersticiales en los cerramientos".

Se adjunta a continuación la Ficha justificativa de conformidad de condensaciones superficiales e intersticiales:

LIMITACIÓN DE CONDENSACIONES SUPERFICIALES E INTERSTICIALES												
Tipos	C. superficiales		C. Intersticiales									
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8	Capa 9
MURO.F6.8	f_{Rsi}	0,9093	$P_{sat,n}$	972,98	1.014,01	1.023,54	1.978,08	2.087,08	2.212,75	2.237,98	2.244,43	-
	f_{Rmin}	0,6100	P_n	672,83	672,83	672,83	672,83	672,83	672,83	672,83	1.285,32	-
5.05 Pladur Metal (106) c/lana mineral	f_{Rsi}	0,8472	$P_{sat,n}$	1.007,73	1.045,37	2.032,95	2.102,56	2.174,25	-	-	-	-
	f_{Rmin}	0,6100	P_n	801,32	929,82	1.028,33	1.156,83	1.285,32	-	-	-	-
MURO.F6.8	f_{Rsi}	0,9093	$P_{sat,n}$	972,98	1.014,01	1.023,54	1.978,08	2.087,08	2.212,75	2.237,98	2.244,43	-
	f_{Rmin}	0,9000	P_n	672,83	672,83	672,83	672,83	672,83	672,83	672,83	1.635,87	-
MURO.F6.8	f_{Rsi}	0,9093	$P_{sat,n}$	972,98	1.014,01	1.023,54	1.978,08	2.087,08	2.212,75	2.237,98	2.244,43	-
	f_{Rmin}	0,7500	P_n	672,83	672,83	672,83	672,83	672,83	672,83	672,83	1.448,91	-
TABIQUE.F9	f_{Rsi}	0,8823	$P_{sat,n}$	1.004,07	1.179,11	1.777,83	2.065,50	2.109,17	-	-	-	-
	f_{Rmin}	0,6100	P_n	707,28	975,25	982,90	1.250,87	1.285,32	-	-	-	-
APE2019.CUB.ZONA.C	f_{Rsi}	0,9424	$P_{sat,n}$	959,16	974,66	2.126,51	2.127,36	2.158,54	2.279,50	2.291,37	-	-
	f_{Rmin}	0,7500	P_n	675,79	677,77	771,29	1.429,88	1.431,85	1.448,32	1.448,91	-	-

4. CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

a) Características exigibles a los productos

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los productos construcción que componen su envolvente térmica. Cabe distinguir entre los productos para los muros y la parte ciega de las cubiertas, de los productos para los huecos y lucernarios.

Los valores de diseño de las propiedades de los productos de construcción se obtendrán de valores declarados para cada producto, según marcado CE, o de Documentos Reconocidos para cada tipo de producto.

En el pliego de condiciones del proyecto se detallan las características higrotérmicas de los productos utilizados en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, excepto si éstos están recogidos de Documentos Reconocidos. Los Anexos incluyen la relación de elementos constructivos y materiales utilizados en el proyecto.

b) Características exigibles a los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica

Son las expresadas mediante los parámetros característicos de acuerdo con lo indicado en el apartado 3 del Documento Básico HE.

El cálculo de estos parámetros figura en los Anexos del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se consignan los valores y características exigibles a los cerramientos y particiones interiores.

c) Control de recepción en obra de productos

En el pliego de condiciones del proyecto se indican las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

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

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 5.5 de la Parte I del CTE.

HE-3 CONDICIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

1. PROGRAMA UTILIZADO

En el proyecto se adjunta anexo de cálculo con la totalidad de espacios calculados. Los cálculos lumínicos se han realizado con el software informático DIALUX EVO, en donde se aprecian los valores solicitados de cada una de las dependencias estudiadas.

Se pueden observar los cálculos en el Anexo de Cálculo de Alumbrado.

2. DATOS RELATIVOS A LA ILUMINACIÓN DEL ÁREA REFORMADA

Tal y como se aprecia en cada uno de los informes emitidos de estancias, las ratios w/m² están muy por debajo de los máximos exigidos, al haberse empleado en todo el edificio iluminación LED de muy alto rendimiento lumínico. A continuación, se muestran algunas de las salas contempladas, con los valores obtenidos.

Con respecto de los valores de eficiencia de estas salas se tiene lo siguiente:

PLANTA	SALA	APLICACIÓN	VEEI límite	VEEI	W/m ²
Planta sótano	Almacén cocina	Zonas comunes en edificios no residenciales	6	0.93	3.72
Planta sótano	Archivo	Zonas comunes en edificios no residenciales	6	1.12	2.96
Planta sótano	Bombas	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4	0.87	1.91
Planta sótano	Cocción	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4	0.94	5.17
Planta sótano	Costura	Aulas y laboratorios	3.5	1.19	10.32
Planta sótano	Despacho	Administrativo en general	3	1.17	6.85
Planta sótano	Estar	Zonas comunes en edificios no residenciales	6	1.27	4
Planta sótano	Lavado cocina	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4	0.94	5.06
Planta sótano	Lavado lavandería	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4	1.01	4.75
Planta sótano	Oficina mant.	Administrativo en general	3	1.06	6.21
Planta sótano	Pasillo 4,5 m	Zonas comunes en edificios no residenciales	6	1.04	2.09
Planta sótano	Taller	Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas	4	0.94	4.83
Planta sótano	Vestuarios	Zonas comunes en edificios no residenciales	6	1.10	3.03

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 encendido: detección de presencia o temporización

- ☒ Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.
* No existen zonas de uso esporádico en el alcance de este proyecto.

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 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario. Quedan excluidas de cumplir esta exigencia las zonas comunes en edificios residenciales.

zonas con **cerramientos acristalados al exterior**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

$\theta > 65^\circ$	θ	ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,11$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A_w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) [m ²].



Figura 2.1

zonas con **cerramientos acristalados a patios o atrios**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

Patios no cubiertos:

$a_i > 2 \times h_i$	a_i	anchura
	h_i	distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.2)



Figura 2.2

Patios cubiertos por acristalamientos:

$a_i > (2 / T_c) \times h_i$	h_i	distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.3)
	T_c	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.

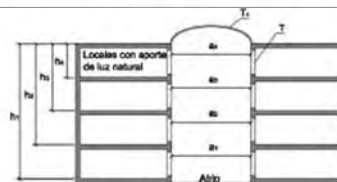


Figura 2.3

Que se cumpla la expresión siguiente:

$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,07$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A_w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) [m ²].

HE-4 CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

1. ANTECEDENTES

a) Objeto

El Código Técnico de la Edificación establece en su Artículo 15, Parte 5 que:

" Los edificios satisfarán sus necesidades de ACS y de climatización de piscina cubierta empleando en gran medida energía procedente de fuentes renovables o procesos de cogeneración renovables; bien generada en el propio edificio o bien a través de la conexión a un sistema urbano de calefacción. "

b) Ámbito de aplicación

En el ámbito de aplicación definido en el documento básico exigencia "HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria" se establece:

- "
- a) edificios de nueva construcción con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo con el Anejo F.
 - b) edificios existentes con una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 100 l/d, calculada de acuerdo con el Anejo F, en los que se reforme íntegramente, bien el edificio en sí, o bien la instalación de generación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo.
 - c) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
 - d) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.
- "

ÁMBITO DE APLICACIÓN			
Aplicable a edificios con DACS > 100 l/d y a piscinas cubiertas			
NUEVO	EXISTENTE		
Todos los casos	Ampliaciones y ampliaciones en edificios con DACS > 5000 l/d con aumento >50% DACS(*)	Cambio de uso	Reforma integral del edificio o de la instalación de generación térmica y reformas de edificios con DACS > 5000 l/d con aumento >50% DACS(*)
	Se renueva toda la instalación de generación térmica o piscinas descubiertas que pasen a ser cubiertas		

* Para estos casos el porcentaje de contribución renovable se establece sobre el incremento de la demanda de ACS con respecto a la inicial.

c) Contribución renovable mínima para ACS y/o climatización de piscina

El edificio debe contar con una contribución de energía renovable para la demanda de ACS y climatización del vaso de piscina de:

- un 60% cuando la demanda anual de ACS sea menor de 5000 l/d
- un 70% cuando la demanda anual de ACS sea mayor de 5000 l/d

La demanda de ACS y climatización incluye las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación y se considera únicamente la aportación renovable de la energía con origen in situ o en las proximidades del edificio (biomasa sólida o electricidad procedente de instalación próxima y asociada al punto de consumo, de acuerdo con el RD 244/2019).

Hay que tener en cuenta también que la utilización de bombas de calor destinadas a la producción de ACS y/o climatización de piscina, deberán tener como mínimo los siguientes rendimientos para poder considerar su contribución renovable:

- Funcionamiento eléctrico: SCOP_{dhw} = 2,5
- Funcionamiento térmico: SCOP_{dhw} = 1,1

Se posibilita que la contribución renovable pueda sustituirse parcial o totalmente con energía residual.

FRACCIÓN RENOVABLE DE LA DEMANDA DE ACS (PERÍMETRO PRÓXIMO)	
RER ACS, nrb	D _{ACS} y/o clim. Piscina < 5000 l/d 60% contribución renovable
SCOP _{dhw}	BdC eléctrica SCOP _{dhw} > 2,5

d) Justificación de la exigencia

Demanda de ACS

Superficie del proyecto	2.382,75 m ²
-------------------------	-------------------------

MES	Demanda caudal (l/día)	Tª agua fría (°C)	Tª preparación (°C)	Nº días	Demanda ACS (kWh/mes)	Pérdidas acumulación (kWh)	Demanda TOTAL (kWh/mes)
Enero	5.000,00	8,0	60,0	31	9372,0	0,0	9372,0
Febrero	5.000,00	8,0	60,0	28	8465,0	0,0	8465,0
Marzo	5.000,00	10,0	60,0	31	9011,5	0,0	9011,5
Abril	5.000,00	12,0	60,0	30	8372,0	0,0	8372,0
Mayo	5.000,00	14,0	60,0	31	8290,6	0,0	8290,6
Junio	5.000,00	17,0	60,0	30	7499,9	0,0	7499,9
Julio	5.000,00	20,0	60,0	31	7209,2	0,0	7209,2
Agosto	5.000,00	19,0	60,0	31	7389,5	0,0	7389,5
Septiembre	5.000,00	17,0	60,0	30	7499,9	0,0	7499,9
Octubre	5.000,00	13,0	60,0	31	8470,8	0,0	8470,8
Noviembre	5.000,00	10,0	60,0	30	8720,8	0,0	8720,8
Diciembre	5.000,00	8,0	60,0	31	9372,0	0,0	9372,0

Total año:	99673,3	0,0	99673,3
Demanda kWh/m ²	41,8	0,0	41,8

Producción de energía renovable en el edificio

Medioambiente	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
AEROTERMIA ACS	6.047	5.451	5.823	5.429	5.380	4.871	4.766	4.858	4.862	5.474	5.626	6.041

TOTAL (kWh)	64.630
-------------	--------

Contribución renovable en ACS

Demanda caudal ACS (l/día)	Demanda ACS (kWh/m ² ·año)	Consumo E. final (kWh/m ² ·año)	Consumo E. primaria Total (kWh/m ² ·año)	Consumo E. primaria no renovable (kWh/m ² ·año)	Consumo E. primaria renovable (kWh/m ² ·año)	Demanda ACS renovable (%)
5.000,00	41,8	41,7	61,7	28,5	33,2	64,80

COMPROBACIÓN DE LA CONTRIBUCIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA RENOVABLE PARA CUBRIR LA DEMANDA DE ACS		
FRACCIÓN RENOVABLE DE LA DEMANDA (%)	VALOR LÍMITE CTE DB HE4 (%)	CUMPLIMIENTO VALORES LÍMITE
64,80	60,00	Si cumple

e) Consideraciones adicionales

El cálculo de la contribución de energía renovable para satisfacer la demanda de ACS del edificio se realiza mediante el programa CteEPBD, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento.

CteEPBD, implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017 de Eficiencia energética de los edificios. Evaluación global. Parte 1: Marco general y procedimientos dentro del alcance de la Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios (EPDB) y del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB-HE) del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Se han adoptado las siguientes hipótesis de cálculo y simplificaciones:

- los factores de paso son constantes a lo largo de los pasos de cálculo;
- no se definen prioridades para la generación energética;
- se considera como suministrada toda la energía producida por fuentes distintas a la cogeneración;
- el factor de coincidencia de cargas se fija igual a 1.0;
- no se asignan los consumos y producciones de energía a sistemas concretos;
- el reparto de energía eléctrica producida entre servicios es proporcional al consumo eléctrico del servicio respecto al total;
- para el cálculo del porcentaje renovable de la demanda de ACS se considera que el rendimiento térmico de las aportaciones renovables distintas a la biomasa es igual a 1,0.

HE-5 GENERACIÓN MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta memoria justifica el Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación del Proyecto básico y de ejecución para la reforma y ampliación del Hospital Virgen de la Poveda.

Dentro del DB-HE 5 Generación mínima de energía eléctrica, primer punto "Ámbito de aplicación" se establecen que casos son de aplicación, donde encontramos el punto b, en el que se presenta la siguiente afirmación:

"edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, cuando se superen los 3.000 m² de superficie construida;"

El caso que nos ocupa no se enmarca dentro de este supuesto al tratarse de una ampliación o modificación que no se considera como integral, y tampoco se realiza un cambio de uso, únicamente se desarrolla una ampliación y reforma del actualmente operativo. Por tanto, teniendo en cuenta el punto anteriormente citado, no se considera necesario la justificación del DB-HE 5 Generación mínima eléctrica.

Madrid, Abril de 2024
Lahoz López Arquitectos s.l.p

Ramón Lahoz Rodríguez



DB-HS SALUBRIDAD

HS-1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD. 1

HS-2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS..... 18

HS-3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR..... 19

HS-4 SUMINISTRO DE AGUA.....20

HS-5 EVACUACIÓN DE AGUAS.....25

HS6 PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN 41

CUMPLIMIENTO CODIGO TÉCNICO DOCUMENTO BÁSICO CTE DB HS

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (BOE núm. 74, Martes 28 marzo 2006)

Artículo 13. *Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».*

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

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el *riesgo* previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los *edificios* y en sus *cerramientos* como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los *edificios* dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

Disposiciones legislativas El articulado de este Documento Básico fue aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28-marzo-2006) y posteriormente ha sido modificado por las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre (BOE 23-octubre-2007)
- Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre (BOE 20- diciembre-2007)
- Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 25- enero-2008)
- Orden VIV/984/2009 de 15 de abril (BOE 23-abril-2009)
- Corrección de errores y erratas de la orden VIV/984/2009 de 15 de abril (BOE 23- septiembre-2009)
- Orden FOM/588/2017 de 15 de junio (BOE 23-junio-2017)
- Real Decreto 732/2019 de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019)

HS-1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD.

1. GENERALIDADES

a) Ámbito de Aplicación

El objeto del presente anexo es la justificación del cumplimiento del Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la edificación del proyecto para la reforma y ampliación del Hospital Virgen de la Poveda en Madrid.

La propuesta actúa en la planta -1 de la zona norte del Hospital Virgen de la Poveda, actualmente en funcionamiento. Las actuaciones realizadas en este edificio son de reforma interior y mejora de las prestaciones de fachada y ampliación, dando lugar a nuevas fachadas, cubiertas, muros y suelos en contacto con el terreno.

Se justificará el cumplimiento del DB-HS1 de aquellos elementos constructivos que sean de nueva construcción, entendiendo que los existentes están justificados, según la legislación vigente del momento, en sus memorias correspondientes y ejecutados en la obra, recibida, certificada y supervisada por los técnicos competentes, según dicho proyecto.

Por tanto, este proyecto parte de condiciones preexistentes, como es la estructura, cerramientos de fachada, escaleras y algunas particiones en la zona de reforma, las cuales están exentas de cumplimiento de esta normativa porque se entiende que están justificados según la legislación vigente del momento. En este caso, no se interviene en el resto de las plantas existentes.

b) Procedimiento de Verificación

Comprobación de las condiciones de diseño exigidas a los diferentes elementos constructivos: muros, suelos, fachadas y cubiertas.

c) Datos de partida

Los datos de altura de nivel freático, tipo de terreno y permeabilidad se han obtenido del estudio geotécnico desarrollado por INVESTIGACIÓN Y OBRAS S.L. expediente 2555/22, de donde se obtienen los siguientes datos del terreno:

- Tipo de material hallado por estratos

NIVEL GEOTÉCNICO	ALTERACIÓN	COTA BASE DEL NIVEL	COHESIÓN (kp/cm ²)	ÁNGULO ROZAMIENTO	DENSIDAD	ESFUERZO CORTANTE	OTROS
0. Rellenos antrópicos – arenas con algo de gravas.		-0.60 m.	---	---	---	---	
I. Arenas arcillosas. fracción arcillosa color beige consolidadas.		-6.00 m. Fin de las prospecciones.	>2 *	25° *	1.8 *		

- Altura de nivel freático

El estudio geotécnico determina que en la zona estudiada, los niveles freáticos están muy por debajo de la cota de investigación.

- Grado de permeabilidad del terreno por niveles

TIPO DE SUELO	K (cm/s)	NOTAS
GRAVAS	> 1	
ARENAS GRUESAS	$1 - 10^{-1}$	
ARENAS MEDIAS	$10^{-1} - 10^{-2}$	PUEDEN DRENAR MEDIANTE BOMBEO
ARENAS FINAS	$10^{-2} - 10^{-3}$	
ARENAS LIMOSAS	$10^{-3} - 10^{-4}$	
TURBA	$3.8 \cdot 10^{-3} - 10^{-4}$	
LIMOS, ARCILLAS METEORIZADAS	$10^{-4} - 10^{-7}$	DRENAJE MUY ESCASO
TERRAPLEN COMPACTADO IMPERMEABLE	$10^{-6} - 10^{-8}$	
ARCILLAS NO METEORIZADAS	$10^{-7} - 10^{-8}$	PRÁCTICAMENTE IMPERMEABLES

Según el estudio geotécnico, para un material como el que tenemos en el solar, podemos considerar una permeabilidad de $E = 10^{-5}$ m/s.

2.DISEÑO

a) Muros

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad de los muros en contacto con el terreno se mide de acuerdo con la tabla 2.1, en función de la presencia de agua y de coeficiente de permeabilidad del terreno:

Tabla 2.1 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros			
Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno		
	$K_s \geq 10^{-2}$ cm/s	$10^{-5} < K_s < 10^{-2}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	5	4
Media	3	2	2
Baja	1	1	1

Presencia de agua

Se actúa en un edificio existente, en una cota intermedia entre la planta 0 y -1. Según el estudio geotécnico, se considera inexistente el nivel freático, ya que se podría encontrar agua profundidades superiores a 15 m. De modo que la presencia de agua puede considerarse BAJA.

Coeficiente de permeabilidad del terreno

Como se ha indicado, el estudio geotécnico determina una permeabilidad del terreno de 10^{-5} m/s, es decir, 10^{-3} cm/s, por lo que se encuentra en el intervalo de $1 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-2}$ cm/s.

Por tanto, el grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros es 1, según la tabla 2.1, dado que la presencia de agua se considera baja y el coeficiente de permeabilidad del terreno es 10^{-3} cm/s.

Condiciones de las soluciones constructivas

En el proyecto existe un único tipo de muro:

Muro 1 Los muros de sótano son de hormigón, flexorresistentes con impermeabilización por el exterior de lámina impermeabilizante.

Dado que el coeficiente de impermeabilidad del terreno es ≤ 1 , se trata de muros flexorresistentes y la impermeabilización se realizará por el exterior, según la tabla 2.2, las condiciones de las soluciones de muro serán:

Tabla 2.2 Condiciones de las soluciones de muro

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

- a. ⁽¹⁾ Solución no aceptable para más de un sótano.
b. ⁽²⁾ Solución no aceptable para más de dos sótanos.
c. ⁽³⁾ Solución no aceptable para más de tres sótanos.

Muro 1 - Impermeabilización exterior: I2+I3+D1+D5

I1: La impermeabilización se realizará mediante la colocación de una lámina impermeabilizante previa imprimación bituminosa, y en contacto directo con una capa drenante y filtrante.

I2: Solución I1. No hay muros pantalla.

I3: Soluciones para muros de fábrica, no procede.

D1: Se dispone una capa drenante y una capa filtrante entre la impermeabilización y el terreno. En la cara interior del muro de contención, se dispone de un sistema de drenaje mediante la formación de una cámara bufa, de modo que el agua llegue hasta el drenaje perimetral formado por un tubo de Ø150 y pendiente 1%.

D5: Existe red adecuada de aguas en el terreno.

Esta solución se realizará con hormigón hidrofugo, lo que le confiere condiciones C1 (aunque no sea exigible teniendo en cuenta que es impermeabilización exterior).

Condiciones de los puntos singulares

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

Encuentros de muro con las fachadas

Las impermeabilizaciones de los muros se realizarán por el exterior, por lo que el impermeabilizante se prolonga más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior 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.

Encuentros del muro con las cubiertas enterradas

El impermeabilizante de los muros debe soldarse o unirse al de la cubierta por ser impermeabilizados por el exterior.

Encuentros del muro con las particiones interiores

No se impermeabilizan muros por el interior, no procede.

Paso de conductos

Los pasatubos se disponen 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.

Se fija el conducto al muro con elementos flexibles.

Se dispone un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos y se sella la holgura entre pasatubos y conducto con un perfil expansivo o un mástico elástico resistente a la compresión.

Esquinas y rincones

Se coloca 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 este caso, donde los muros son hormigonados in situ impermeabilizados con lámina, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, se dispone una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.

b) Suelos

En el proyecto se pica y retira la solera y la acera existentes en la cubierta de la zona donde se ejecuta en planta -1 la nueva cocina y lavandería del Hospital. Este suelo será ahora una cubierta plana de hormigón 30cm. El suelo en contacto con el terreno de este nuevo bloque está formado por un sistema Cavit, es decir, un suelo elevado en las zonas habitables y será solera en el resto.

Grado de impermeabilidad

Tabla 2.3 Grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos		
Presencia de agua	Coeficiente de permeabilidad del terreno	
	$K_s > 10^{-5}$ cm/s	$K_s \leq 10^{-5}$ cm/s
Alta	5	4
Media	4	3
Baja	2	1

La presencia de agua es BAJA, ya que no se considera nivel freático.

El coeficiente de permeabilidad del terreno está comprendido es de $K_s = 10^{-3}$ cm/s, por tanto $K_s > 10^{-5}$ cm/s.

Por tanto, según la tabla 2.3 el grado de impermeabilidad es 2.

Condiciones de las soluciones constructivas

Como se ha comentado, existen dos tipos de suelos a analizar en el proyecto:

Suelo 1: la solución de suelo en la zona de cocina y lavandería es de suelo elevado sin intervención.

Suelo 2: para el resto del edificio se utilizará solera sin intervención como solución constructiva.

Teniendo en cuenta que en ambos casos se trata de muros flexorresistentes y el grado de impermeabilidad es 2, según la tabla 2.4 deberán cumplir:

Tabla 2.4 Condiciones de las soluciones de suelo

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

Muro pantalla									
Suelo elevado			Solera			Placa			
Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	Sub-base	Inyecciones	Sin intervención	
≤1		V1		D1	C2+C3+D1			C2+C3+D1	
≤2		V1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	C2+C3	C2+C3+D1	C2+C3+D1	
≤3	S3+V1	S3+V1	S3+V1	C1+C2+C3 +D1+P2+S2 +S3	C1+C2+C3 +D1+P2+S2 +S3	C1+C2+C3 +D1+D2+D 4+P2+S2+S 3	C1+C2+C3 +D1+D2+P2 +S2+S3	C1+C2+C3 +D1+D2+D 3+D4+P2+S 2+S3	
≤4	S3+V1	D4+S3+V1	D3+D4+S3+ V1	C2+C3+D1 +S2+S3	C2+C3+D1 +S2+S3	C1+C3+I1+ D2+D3+P1+ S2+S3	C2+C3+S2+ S3	C2+C3+D1 +D2+S2+S3	C1+C2+C3 +I1+D1+D2 +D3+D4+P1 +S2+S3
≤5	S3+V1	D3+D4+S3+ V1		C2+C3+D1 +P2+S2+S3	C2+C3+D1 +P2+S2+S3	C1+C2+C3 +I1+D1+D2 +D3+D4+P1 +P2+S2+S3	C2+C3+P2+ S2+S3	C2+C3+D1 +D2+P2+S2 +S3	C1+C2+C3 +I1+D1+D2 +D3+D4+P1 +P2+S2+S3

Suelo 1: Muro flexorresistente y grado de impermeabilidad 2– suelo elevado sin intervención: V1

V1: El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm^2 , y la superficie del suelo elevado, A_s , en m^2 debe cumplir la condición: $30 > S_s/A_s > 10$

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

Suelo 2: Muro flexorresistente y grado de impermeabilidad 2– solera sin intervención: C2+C3+D1

C2: Se utilizará hormigón de retracción moderada.

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

D1: Se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo, utilizando un encachado como capa drenante, por lo que se dispondrá una lámina de polietileno por encima de ella.

Condiciones de los puntos singulares

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

Encuentros del suelo con los muros

El encuentro de los muros de contención con la cubierta se ejecutará mediante patillas de conexión que haga ambos elementos como un único solidario.

Encuentros entre suelos y particiones interiores

Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no se apoya sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma. No procede.

c) Fachadas

Las fachadas que se realizan en este proyecto son las correspondientes al nuevo bloque de cocina y lavandería de la planta -1 del Hospital Virgen de la Poveda.

Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad exigido se determina mediante el siguiente procedimiento:

- Según la figura 2.4, dado que nos encontramos en Madrid, la zona pluviométrica de promedios es tipo IV.
- El grado de exposición al viento depende de la clase del entorno del edificio, la zona eólica y la altura del edificio:
 - La clase del entorno del edificio es de E0, por tratarse de terreno tipo III: zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas.
 - Según la figura 2.5, la zona eólica es A.
 - La altura del edificio es menor de 15 m.

Según la tabla 2.6, el grado de exposición al viento es V2.

- El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas depende de la zona pluviométrica de promedios y el grado de exposición al viento:
 - La zona pluviométrica de promedios es IV.
 - El grado de exposición al viento es V2.

Según la tabla 2.5, el grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas es 3.

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



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

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

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



Figura 2.5 Zonas eólicas

Condiciones de las soluciones constructivas

Teniendo en cuenta que el grado de impermeabilidad es 3, que se trata de fachadas con revestimiento exterior y es de dos hojas, las solución mínima según la tabla 2.7 será **R1+B1+C1**:

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

B1: Debe tener una barrera de resistencia media a la filtración.

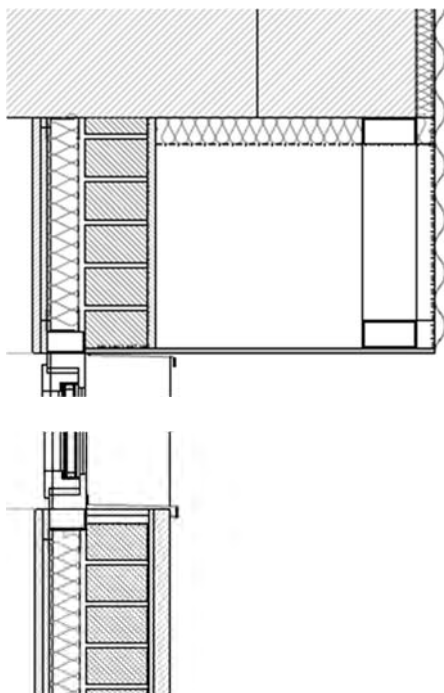
C1: Hoja principal de espesor medio (1/2 pie)

El número indica el nivel de prestación, por lo tanto, un número mayor corresponde a una prestación mejor, de modo que cualquier condición puede sustituir en la tabla a las que tengan el número de denominación más pequeño en su mismo bloque.

Se cumple con las condiciones exigidas ya que las nuevas fachadas tienen la siguiente composición:

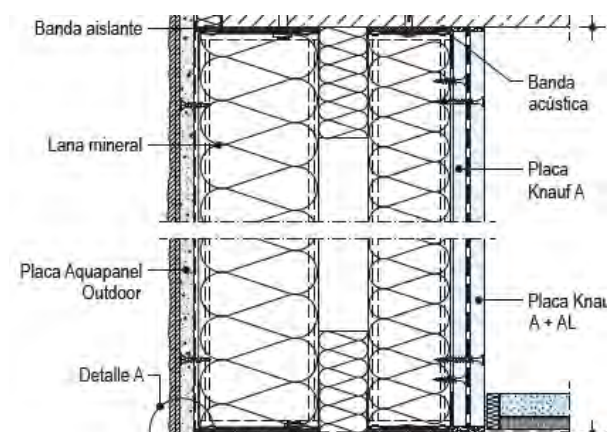
FACHADA TIPO 1

Está formada por **medio pie de ladrillo**, trasdosado interiormente con 60mm de **aislamiento** de lana mineral entre montantes; impermeabilización mediante lamina altamente transpirable fijada a los montantes por la cara exterior y terminado al exterior con aplacado de granito en su parte inferior, fijo de vidrio entre las carpinterías y chapa metálica ondulada en su parte superior.



FACHADA TIPO 2

Utilizada en la cafetería, está formado por **estructura metálica** de acero con canales horizontales de 75/40/0 y montantes verticales de 75/50/2 cada 600mm y disposición N; **aislamiento** de lana mineral de 70mm entre montantes; **trasdosado interiormente** con una placa de yeso laminado de 12.5mm y otra tipo Standar + Aluminio de 15mm; **impermeabilización** mediante lamina altamente transpirable fijada a los montantes por la cara exterior; **placa exterior** de cemento Portlans Aquapanel o similar de 12.5mm revestida con un capa de fibra de vidrio embebida a ambas caras. Al exterior, esta fachada estará trasdosada con un tablero compacto para exteriores.



Condiciones de los puntos singulares:

Se respetarán 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

Las juntas de fachada se dispondrán cada 12 metros, y las juntas estructurales se harán coincidir con las juntas de fachada. Se resolverán conforme a lo indicado en la figura 2.6 del punto 2.3.3.1 del DBHS1.

En las juntas de dilatación de la hoja principal se colocará un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Se emplearán 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 será mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura estará comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. En fachadas de chapa metálica 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.

El revestimiento exterior estará provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



Figura 2.6 Ejemplos de juntas de dilatación

Arranques de la fachada desde la cimentación

Los arranques de la fachada se resolverán prolongando la lámina impermeabilizante 15 cm por encima del suelo terminando, y rematando con un perfil de chapa. A esta altura deberá además se dispondrá una barrera impermeable que cubra todo el espesor del muro.

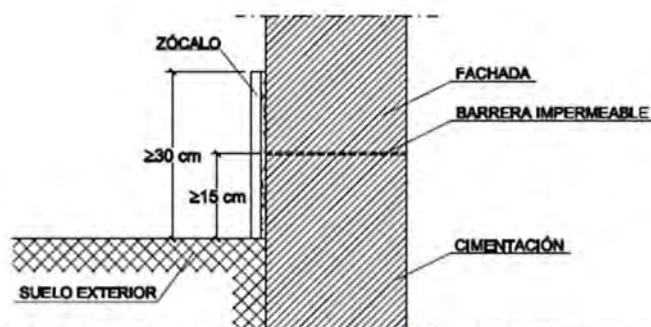


Figura 2.7 Ejemplo de arranque de la fachada desde la cimentación

Encuentros de las fachadas con los forjados y pilares

Cuando la hoja principal de la fachada quede interrumpida, tanto por forjados como por pilares, se dispondrá de una solución que consiga estabilidad en las piezas de revestimiento, chapa/cerámico o piedra cumpliendo con los puntos 2.3.3.3 y 2.3.3.4.

Encuentro de la fachada con la carpintería

Las carpinterías están retranqueadas respecto a las fachadas, con vierteaguas, impermeable o con una barrera impermeable fijada, de 10 ° de pendiente y goterón en la cara inferior, o bien con una

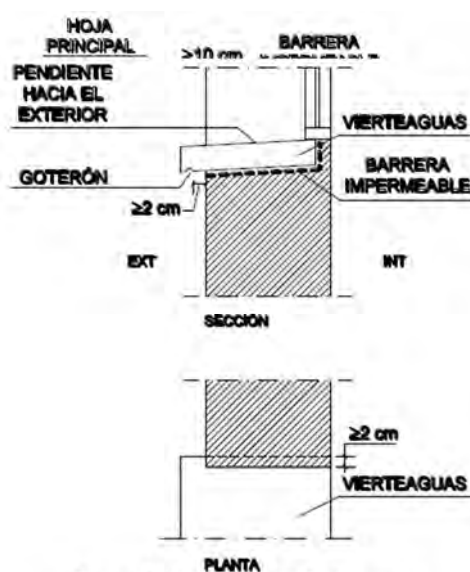


Figura 2.2 Ejemplo de vierteaguas

geometría de chapa plegada que cumpla las funciones de goterón. Las soluciones constructivas se ajustan a las figuras 2.11 y 2.12 del punto 2.3.3.6 del DBHS1.

Antepechos y remates superiores de las fachadas

Los antepechos se rematarán con elementos que posibiliten evacuación del agua de lluvia que llegue a su parte superior y evite que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo.

Dichos remates tendrán una inclinación de 10° como mínimo, y dispondrán 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 serán impermeables.

Anclajes a la fachada

En 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 se realizará 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 tendrán 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:

- a) serán impermeables.
- b) dispondrán en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm.
- c) dispondrán 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 deben tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

d) Cubiertas

Grado de impermeabilidad

Es único e independiente de factores climáticos.

Condiciones de las soluciones constructivas

Las cubiertas existentes en el proyecto son:

C1. CUBIERTA PLANA INVERTIDA, TRANSITABLE

Se trata de la cubierta plana para tránsito de vehículos en la **zona de acceso del nivel -1**, que sirve de plaza de acceso principal. Esta cubierta está formada por una sub-base, cuyos componentes se describen a continuación.

Formada por la siguiente configuración de cubierta plana transitable apta para tráfico rodado:

- a) Acabado granito
- b) Arena seleccionada
- c) Hormigón armado
- d) Lámina geotextil
- e) Membrana impermeable de betún elastomérico
- f) Membrana impermeable de betún elastomérico SBS

- g) Imprimación asfáltica de base acuosa
- h) Aislamiento térmico de poliestireno extruido XPS
- i) Formación de pendientes

C2. CUBIERTA PLANA INVERTIDA, VEGETAL NO TRANSITABLE

Se encuentra en el volumen de **cafetería** sobre el forjado de CLT, estará compuesta por:

- a) Módulo espesa antirraíz y sustrato para cubierta extensiva
- b) Capa separadora y filtrante geotextil
- c) Aislamiento térmico de poliestireno extruido XPS
- d) Lámina impermeabilizante
- e) Capa antipunzonante geotextil
- f) Formación de pendientes
- g) Mortero de regulación

C3. CUBIERTA INCLINADA LIGERA

Es una cubierta ligera de panel sándwich. Serán las nuevas cubiertas construidas en **planta -1** sobre la **zona de instalaciones**.

Su composición será el de cubiertas ligeras de panel sándwich de poliuretano (PUR) autoportante con doble cobertura metálica de acero.

Los tipos de cubierta están desarrollados en detalles en las secciones constructivas, memoria y medición. Con los elementos descritos anteriormente se cumplen las condiciones de las soluciones constructivas exigidas en el punto 2.4.2 del DB-HS1.

Condiciones de los componentes

Los materiales empleados y descritos anteriormente cumplen asimismo con las *condiciones exigidas a los componentes de la cubierta*, punto 2.4.3 del DB-HS1.

Sistema de formación de pendientes

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

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

En el proyecto encontramos el siguiente tipo de cubiertas planas, con sus respectivas pendientes cumpliendo con los intervalos de la tabla 2.9:

- Cubierta transitable para peatones y vehículos (C1): 1%
- Cubierta ajardinada (C3): 1%

La cubierta inclinada existente en el proyecto debe tener una pendiente mayor que la exigida en la tabla 2.10:

Tabla 2.10 Pendientes de cubiertas inclinadas

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

La cubierta sándwich contará con una pendiente del 9%, por lo que cumple con la exigencia.

Condiciones de los puntos singulares

CUBIERTAS PLANAS

Las cubiertas descritas anteriormente (exceptuando la ligera de sándwich) son cubiertas planas en las que se respetarán las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte los sistemas de impermeabilización que se empleen.

Juntas de dilatación

Las juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas será como máximo 15 m. En encuentros con paramentos verticales o juntas estructurales se dispondrán juntas coincidiendo con ellos que afectarán a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas serán romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura será mayor que 3 cm.

Cuando la capa de protección sea de solado fijo, se dispondrán juntas en la misma, que afecten a las piezas, al mortero de agarre y a la capa de asiento del solado y se dispondrán de la siguiente forma:

- coincidiendo con las juntas de la cubierta;
- en el perímetro exterior e interior de la cubierta y en los encuentros con paramentos verticales y elementos pasantes;
- en cuadrícula, situadas a 5 m como máximo en cubiertas no ventiladas y a 7,5 m como máximo.

En las juntas se colocará un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior que quedará enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

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

El encuentro se realizará redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga.

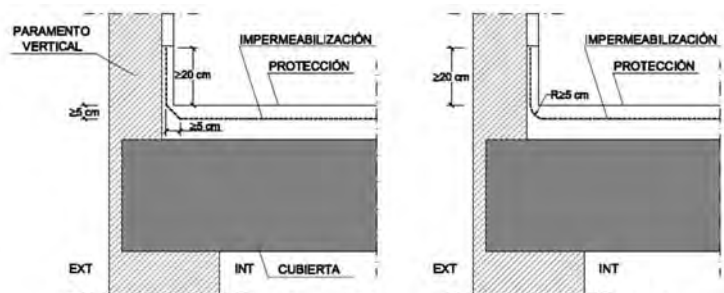


Figura 2.13 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

El remate superior de la impermeabilización se realizará de forma que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por él.

Encuentro de la cubierta con el borde lateral

El encuentro se realizará prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento, o disponiendo 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

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

Además, estará provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento estará enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables sobresaldrá de la capa de protección.

El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización se rebajará alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.

La impermeabilización se prolongará 10 cm, al menos, por encima de las alas.

La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón será estanca.

Si el sumidero se dispone en la parte horizontal de la cubierta, estará situado 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 escurrimiento de la cubierta.

Cuando el sumidero esté en un paramento vertical tendrá sección rectangular. Se dispondrá 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 del DB-HS1.

Si hubiera canalones sus bordes superiores quedarán por debajo del nivel de escurrimiento de la cubierta y estarán debidamente fijados al elemento que sirve de soporte.

De estar estos en el encuentro con un paramento vertical, el ala de la parte del encuentro ascenderá por el paramento y habrá 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 del DB-HS1.

Rebosaderos

En las cubiertas planas no será necesario la disposición de rebosaderos por existir un número suficiente de bajantes, y un diseño de estas y de los faldones de la cubierta que hace que el agua acumulada pueda evacuar convenientemente, o siendo la superficie de estas de tamaño reducido.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

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

Se dispondrán elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que asciendan por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Anclaje de elementos

Los anclajes de elementos se realizarán de una de las formas siguientes: por encima del remate de la impermeabilización sobre un paramento vertical y de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma sobre la parte horizontal de la cubierta.

Rincones y esquinas

En los rincones y las esquinas habrá elementos de protección prefabricados o realizado 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 se harán de una de las formas siguientes:

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

Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2. del DB-HS1.

CUBIERTAS INCLINADAS

En el proyecto la cubierta ligera de sándwich es una cubierta inclinada y deberá respetar las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte los sistemas de impermeabilización que se empleen.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical

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

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

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

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

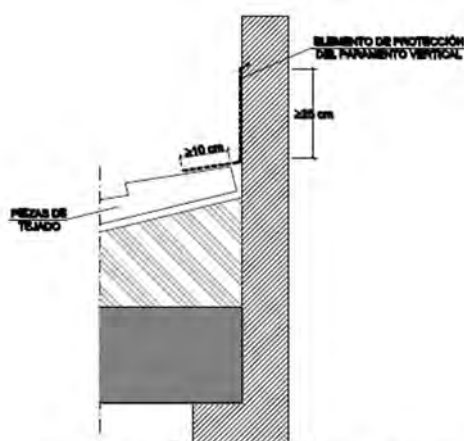


Figura 2.16 Encuentro en la parte superior del faldón

Alero

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero. El tejado no está formado por piezas de pizarra o teja.

Borde lateral

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

Limahoyas

En las limahoyas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya.

La separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

Cumbreras y limatesas

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

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

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

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes

Los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas.

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

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

Lucernarios

No aplica.

Anclaje de elementos

Los anclajes no deben disponerse en las limahoyas.

Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

Canalones

Para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1% mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

- cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (ver figura 2.17);
- cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo (ver figura 2.17);
- elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas (ver figura 2.17).

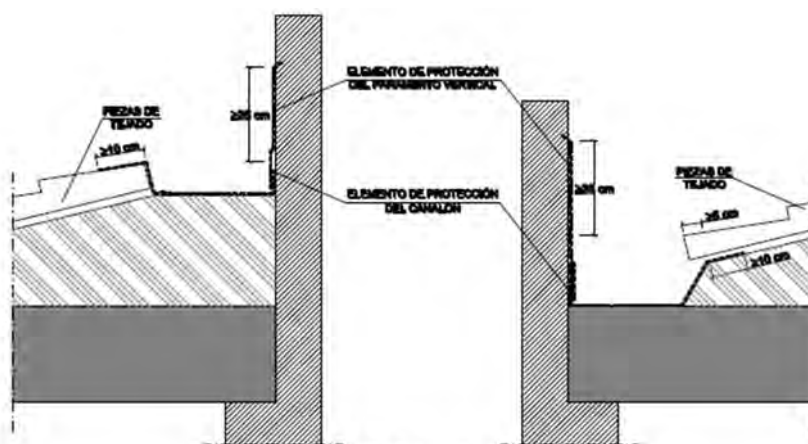


Figura 2.17 Canalones

Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que:

- a) el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo;
- b) la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo;
- c) el ala inferior del canalón debe ir por encima de las piezas del tejado.

3.DIMENSIONADO

a) Tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje cumplirán con lo especificado en la tabla 3.1. del DB-HS1 para el grado de impermeabilidad 1.

Tabla 3.1 Tubos de drenaje

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

La superficie total mínima de orificios según la tabla 3.2 será de 10 cm²/m.

b) Canaletas de recogida

No procede.

c) Bombas de achique

No procede.

4.PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

a) Características exigibles a los productos

Los materiales prescritos tanto en impermeabilización de fachada como en cubierta presentan la adecuada estanquidad, resistencia, estabilidad, y durabilidad exigibles para el uso al que se destinan, tal y como confirman la fichas técnicas y los ensayos certificados por sus fabricantes.

De utilizarse materiales similares de otras marcas, serán de prestaciones equivalentes a los definidos en proyecto, tal y como se detalla en el Pliego de Condiciones.

b) Control de recepción en obra

Se indican en el Pliego de Condiciones las condiciones de control para la recepción de los productos, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar sus características.

Se comprobará que el producto recibido se corresponde con lo especificado en Proyecto, la documentación del producto y sus propiedades, así como los ensayos definidos en el Pliego.

5.CONSTRUCCIÓN

Se detallan en el Pliego de Condiciones del Proyecto las condiciones de ejecución de fachadas y cubiertas, para el cumplimiento de las exigencias definidas en el apartado 5 del Documento Básico DB-HS1.

HS-2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

1.DISEÑO Y DIMENSIONADO

La zona reformar y ampliar del hospital Virgen de la Poveda, ubicada en Nivel -1, cuenta con espacios para el almacenamiento temporal de los residuos de diferente tipo. Esta área tiene salida y comunicación directa con las compactadoras ubicadas en el exterior del hospital. La superficie total de esta área es de 43 m².

La zona de cocina cuenta con un espacio preparado para los residuos no orgánicos generados en el desembalaje de alimentos ubicado cerca del acceso de mercancías, este cuarto tiene 8m². Para los residuos propios de la cocina, se ubica un cuarto de basura interno refrigerado de 4.70m² y otro de 6.60m² situado en la fachada para facilitar la salida directa de estos residuos a los contenedores correspondientes.

2. TRANSPORTE

Se suministrarán contenedores y envases suficientes, de tamaño y colores acordes a las necesidades, posibilitando una correcta clasificación, transporte y eliminación de residuos. Además, también se deberán suministrar las etiquetas correspondientes para identificar correctamente cada residuo y la procedencia del mismo. Además, se dispondrán los medios adecuados para el traslado de los envases de residuos desde los puntos de almacenamiento intermedio hasta el almacén final.

Se retirarán de manera diaria, incluyendo domingos y festivos, cambiando por nuevas todas las bolsas de residuos existentes al principio de cada jornada.

Los residuos químicos se retirarán por el personal encargado de este servicio, que recogerá los contenedores cerrados por el personal sanitario. Estos residuos, exceptuando los ya seleccionados como citotóxicos, serán clasificados por el personal sanitario en función de su naturaleza química. Se recogerán en garrafas de polietileno (para evitar que se produzcan reacciones con el envase). Se retirarán las garrafas, cerradas e identificadas, cuando estén llenas y se colocarán en una zona determinada del laboratorio, donde permanecerán hasta el día establecido para la retirada externa al gestor autorizado.

3. CRITERIOS DE TRANSPORTE

El proyecto tiene una distribución funcional que permite el correcto desarrollo de las actividades logísticas relacionadas con la gestión de residuos, para ello, habrá que tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- El traslado interno de los residuos biosanitarios y residuos citotóxicos deberá realizarse evitando todo riesgo para los pacientes del hospital, visitantes y el personal. Para ello, es importante evitar el traslado de residuos por los mismos circuitos que los pacientes.
- Los envases se trasladarán convenientemente cerrados, de forma que en ningún momento los residuos queden al descubierto.
- En el traslado interno no se utilizarán trampillas y bajantes, así como de cualquier otro sistema que pueda afectar a la integridad de los envases.
- Los envases no se arrastrarán por el suelo en ningún caso ni se harán, bajo ningún concepto, trasvases de residuos de un envase a otro.
- Los carros o contenedores móviles serán de uso exclusivo y tendrán paredes lisas, sin elementos cortantes o perforantes. Además, estarán fabricados de materiales resistentes a la corrosión y a los desinfectantes químicos. Los carros se limpiarán periódicamente mediante sistemas convencionales.
- Los envases de residuos biosanitarios especiales y residuos citotóxicos se trasladarán separados de los envases correspondientes a otras clases de residuos sanitarios. A su vez, los envases de residuos citotóxicos se trasladarán separados de los envases con residuos biosanitarios especiales.
- Los envases de residuos biosanitarios asimilables a urbanos podrán trasladarse conjuntamente con los envases de residuos generales, pero separados de los envases de las restantes clases de residuos sanitarios.

HS-3 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Esta sección no procede ya que se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de estas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. El presente proyecto no tiene como objeto ninguno de los casos anteriores.

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

HS-4 SUMINISTRO DE AGUA

1.ANTECEDENTES

El presente Proyecto comprende el diseño y cálculo de las instalaciones de suministro de agua en un edificio destinado a uso Hospitalario, situado en Villa del Prado, Madrid.

a) Objeto

Con este documento se justifica el cumplimiento de la exigencia básica HS-4 Suministro de agua, regulada por el Código Técnico de la Edificación que establece que: " Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del agua. "

b) 1.2 Ámbito de aplicación

De acuerdo con el apartado 1.1 del DB-HS4: " Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. " Dado que el edificio objeto de este proyecto se encuentra dentro del ámbito de aplicación del CTE, la instalación de suministro de agua se encuentra dentro del ámbito de aplicación del DB-HS4.

2.NORMATIVA

La instalación cumplirá, tanto en lo referente a su diseño, dimensionado, equipos suministrados, así como a su montaje, toda la Normativa Legal vigente, y en particular la que se enumera a continuación:

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS4 Suministro de Agua, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, y publicado en el B.O.E. de fecha 28 de marzo de 2006.

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, por la que se modifican el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación.

Modificaciones introducidas por el Real Decreto 732/2019 de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019).

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas IT (Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio).

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, y publicado en el B.O.E. nº 224 de fecha 18 de septiembre de 2002.

Ordenanzas municipales y normas particulares de la Empresa Suministradora.

3.DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

Ampliación de edificio existente.

4. CARACTERÍSTICAS DEL SUMINISTRO

a) Calidad del agua

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

La Entidad Suministradora, salvo caso de averías accidentales o causas de fuerza mayor, garantizará en la llave de registro unas condiciones mínimas de presión de 3,4290 bar, y una presión máxima de suministro de 4,8986 bar, condiciones que quedarán establecidas en el contrato de acometida o suministro, de conformidad con las prescripciones de la Normativa Vigente.

Los materiales que se utilizarán en esta instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deberán ajustarse a los requisitos de mantenimiento de la calidad y salubridad del agua, resistencia a la corrosión, a la temperatura y durabilidad que se enumeran en el apartado 2.1.1.3 del DB HS4

b) Previsión de caudal

Una vez conocido el caudal real de consumo del edificio mediante el estudio individualizado de cada uno de los suministros, se estima que el caudal total instalado será de 9,110 l/s, siendo el máximo consumo previsible de 1,987 l/s.

A continuación, se desglosan los aparatos instalados de agua fría y su consumo nominal:

Tipo de aparato	Caudal unidad (l/s)	Número de aparatos	Caudal total (l/s)
LVI	0,250	2	0,500
F3.2	0,300	7	2,100
IF2	1,250	4	5,000
L1.2	0,100	25	2,500
LVD	0,200	4	0,800
F1.2	0,300	3	0,900
IF1	1,250	15	18,750
D1	0,200	16	3,200
G1	0,200	13	2,600
F2.2	0,300	7	2,100
L3.2	0,100	7	0,700
E1.2	0,150	4	0,600
E1.1	0,200	2	0,400
V1	0,200	1	0,200
Equipos climatización 50	0,300	2	0,600
D2	0,200	3	0,600
Equipos climatización P>500 kW	1,250	1	1,250
TOTAL AGUA FRÍA	-	116	42,800

Los aparatos de agua caliente:

Tipo de aparato	Caudal unidad (l/s)	Número de aparatos	Caudal total (l/s)
LVI	0,200	2	0,400
F3.2	0,200	7	1,400
L1.2	0,065	25	1,625
LVD	0,200	4	0,800
F1.2	0,200	3	0,600
D1	0,100	16	1,600
F2.2	0,200	7	1,400
L3.2	0,065	7	0,455
E1.2	0,133	4	0,530
D2	0,100	3	0,300
TOTAL AGUA CALIENTE	-	78	9,110

El punto de consumo más elevado es "Prelavado. Cuarto húmedo" cuya altura sobre la cota de la acometida es de 0,000 m.

c) Condiciones mínimas de suministro

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. "Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato" del DB-HS4.

Se dimensiona la instalación con los siguientes condicionantes:

Presión máxima en cualquier punto de consumo 5,0001 bar.

Presión mínima en grifos comunes 1,0000 bar.

Presión mínima en fluxores y calentadores 1,5000 bar.

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

d) Protección contra retornos

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario:

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

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

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

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

5. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

El esquema general de la instalación de suministro de agua sigue lo establecido en el apartado 3.1, figura 3.1 del DB HS-4, red con contador único, y compuesta por la acometida, la instalación general que contiene un armario del contador general, un tubo de alimentación y un distribuidor principal; y las derivaciones colectivas.

A continuación, se detallan los equipos integrantes de la instalación, así como los materiales que los componen y sus dimensiones. El proceso seguido para obtener las dimensiones se detalla en el anexo de cálculo.

a) Acometida

La acometida es el tramo de tubería que une la red exterior de distribución con la instalación general del edificio. Arranca de la llave o collarín de toma en carga y termina en la llave de corte general. Tendrá una longitud de 674,314 m y estará formada por tubería de Polipropileno R clase dimensional A Serie S3,2 en aplicaciones clase 2 y diámetro nominal $\varnothing 63$.

La acometida estará compuesta de los siguientes elementos:

- a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;

- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- c) una llave de corte en el exterior de la propiedad

b) Llave de corte general

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación.

c) Ascendentes o montantes

Irán alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin y que discurran por zonas de uso común del edificio. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, serán registrables y tendrán las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

d) Distribución interior

Todas las distribuciones de agua fría en el interior de los locales húmedos estarán constituidas por tubería de Polipropileno R clase dimensional A Serie S3,2 en aplicaciones clase 2, discurriendo por falsos techos o por huecos realizados en las paredes. Bajo ningún motivo se empotrarán tuberías bajo el pavimento.

Las conducciones de agua fría se aislarán y protegerán para evitar condensaciones. Las tuberías que queden vistas se pintarán en los colores normalizados, prestando especial atención en evitar cualquier confusión entre las distintas redes de agua del edificio.

La distribución de agua caliente se realizará por medio de tuberías de material Polipropileno R clase dimensional A Serie S3,2 en aplicaciones clase 1 calorífugado, siguiendo una distribución horizontal paralela a las correspondientes conducciones de agua fría.

Las tuberías de ACS deberán ir forradas con aislante térmico para evitar pérdidas caloríficas. El espesor del material aislante se determinará según la IT. 1.2.4.2.1.2. del Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios.

Todos los circuitos llevarán el agua hasta los núcleos de consumo, accediendo a ellos a la altura del techo de cada planta o al menos hasta un nivel superior al de los aparatos sanitarios, al objeto de dificultar en lo posible los retornos de agua, manteniéndose horizontalmente a este nivel, desde donde se ramificarán verticalmente descendiendo hasta los puntos de consumo.

Se disponen llaves de corte en las acometidas a aseos y cuartos húmedos, así como en los arranques de columnas y distribuidores, para su posible independización.

Separación respecto de otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo.

Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm. Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

Sanitarios y grifería

Los aparatos sanitarios serán de porcelana blanca de primera calidad y vitrificada, en modelos y marcas usuales en el mercado.

Se instalarán griferías de acero cromado tipo monobloc para aquellos puntos que precisen agua fría y caliente. Los grifos mezcladores de agua fría y caliente no deberán permitir el paso de agua caliente hacia el conducto de agua fría y viceversa.

El mecanismo de accionamiento de la descarga de las cisternas de los inodoros dispondrá de la posibilidad de detener la descarga a voluntad del usuario o de doble sistema de descarga. Se instalarán válvulas de regulación oculta de 1/2" en lavabos y de 3/4" en inodoros.

HS-5 EVACUACIÓN DE AGUAS

1. ANTECEDENTES

La presente memoria comprende el diseño y cálculo de las instalaciones de evacuación de aguas para un edificio destinado a uso Hospitalario, situado en Villa del Prado, Madrid.

a) Objeto

El Objeto de la presente memoria es la justificación de la exigencia básica HS-5 Evacuación de aguas, regulada por el Código Técnico de la Edificación que establece que:

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

b) Ámbito de aplicación

De acuerdo con el apartado 1.1 del DB-HS5:

" Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE".

Dado que el edificio objeto de este proyecto se encuentra dentro del ámbito de aplicación del CTE, la instalación de evacuación de aguas se encuentra dentro del ámbito de aplicación del DB-HS5.

2. NORMATIVA

La instalación cumplirá, tanto en lo referente a su diseño, dimensionado, equipos suministrados, así como a su montaje, toda la Normativa Legal vigente, y en particular la que se enumera a continuación:

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS5 Evacuación de Aguas, aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo, y publicado en el B.O.E. de fecha 28 de marzo de 2006.

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, por la que se modifican el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación.

Modificaciones introducidas por el Real Decreto 732/2019 de 20 de diciembre (BOE 27-diciembre-2019).

Ordenanzas municipales y normas particulares de la Empresa Suministradora.

3. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Se proyecta un sistema de tipo Mixto de aguas residuales y pluviales y Separativo de aguas residuales y de aguas pluviales.

Red Mixta: todas las aguas se recogen en sus respectivos puntos de recogida y se mezclan en algún punto de la red de saneamiento para desaguar juntas

Red Separativa: se hace una separación de las aguas para verter cada una, según su origen, en un lugar distinto.

Separativa de aguas pluviales y usadas: especialmente en climas lluviosos, a veces, el alcantarillado urbano es separativo también, porque se evita que las aguas de lluvia, en general razonablemente limpias, pasen por la depuradora (EDAR) y se hace que vayan directamente a cauce, sin otro tratamiento.

Separativa de aguas pluviales, grises y negras: es muy conveniente este tipo de separación cuando las aguas van a una depuradora pequeña (fosa séptica). Las pluviales por la misma razón que en el caso anterior se vierten directamente al terreno o a cauce, pero, además, porque al ser pequeña la fosa, si no se vierten tampoco a ella las aguas grises, el caudal que llegue será solo en las aguas fecales, que permanecerán más tiempo en las cámaras y resultarán mejor depuradas. Las aguas grises se vierten a zanjas o pozos de filtrado, que pueden proporcionar una depuración razonable.

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

a) Desagües y derivaciones

La red de pequeña evacuación estará formada por tuberías de diámetro mínimo $\varnothing 32,00$ mm y pendiente mínima del -1,5%.

Cuando por condicionantes del diseño no fuera posible la conexión a las bajantes, se permite la conexión al manguetón del inodoro

La ventilación primaria tendrá el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

Debe disponerse un rebosadero en los lavabos, bidés, bañeras y fregaderos.

No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.

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

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

b) Colectores y arquetas

Las tuberías de salida de los botes sifónicos junto a los colectores de los inodoros se conducirán a las arquetas de registro situadas en las proximidades de los inodoros.

La red principal de evacuación será enterrada a nivel perimetral del edificio, situándose arquetas de registro en cada cambio de dirección. En zonas exteriores las arquetas tendrán tapas practicables.

4.DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

En el diseño de la instalación se han tenido en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Las tuberías de la red de evacuación seguirán un trazado lo más sencillo posible.
- Los colectores del edificio desaguarán, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta General y de aquí a la red general.

- Las redes de tuberías se diseñarán de forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, estarán a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables, o bien contarán con arquetas o registros.

a) Red de evacuación de aguas residuales

Para el dimensionado de las redes de evacuación se ha adoptado el sistema descrito en el CTE basado en las Unidades de Desagüe (UD).

Unidad de desagüe: es un caudal que corresponde a 0,47 dm³/s y representa el peso que un aparato sanitario tiene en la evaluación de los diámetros de una red de evacuación.

La tabla 4.1 del DB-HS5 asigna a cada aparato sanitario un número de UD, que variará si se trata de un edificio público o privado, y serán las adoptadas en el cálculo.

Una vez conocidas las UD correspondientes a cada tramo de la red de evacuación se fijarán los diámetros de las tuberías en función de las tablas del DB-HS5.

Red de pequeña evacuación de aguas residuales. Derivaciones individuales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en función del uso privado o público según la tabla siguiente:

APARATOS SANITARIOS				
Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo del sifón y/o derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
L1.2	1,00	2,00	32,00	40,00
L3.2	1,00	2,00	32,00	40,00
IF1	8,00	10,00	100,00	100,00
IF2	8,00	10,00	100,00	100,00
F1.2	2,00	2,00	40,00	40,00
F2.2	2,00	2,00	40,00	40,00
F3.2	2,00	2,00	40,00	40,00
D1	2,00	3,00	40,00	50,00
D2	2,00	3,00	40,00	50,00
G1	0,00	0,00	0,00	0,00
E1.1	1,00	2,00	32,00	40,00
E1.2	1,00	2,00	32,00	40,00
V1	0,00	8,00	0,00	100,00
LVD	3,00	6,00	40,00	50,00
LVI	3,00	6,00	40,00	50,00
Equipos climatización 50	3,00	4,00	40,00	50,00
Equipos climatización P>500 kW	3,00	4,00	40,00	50,00

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.

Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos y siempre desde el propio local en que se hallen instalados. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Los botes sifónicos empotrados en forjados sólo se podrán utilizar en condiciones ineludibles y justificadas de diseño.

Los sifones individuales llevarán en el fondo un dispositivo de registro con tapón roscado y se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario, para minimizar la longitud de tubería sucia en contacto con el ambiente

No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que recojan desagües de urinarios

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua.

Los botes sifónicos llevarán incorporada una válvula de retención contra inundaciones con boya flotador y desmontable para acceder al interior. Así mismo, contarán con un tapón de registro de acceso directo al tubo de evacuación para eventuales atascos y obstrucciones.

Ramales colectores

Se utilizará la tabla siguiente 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.

RAMALES COLECTORES							
	Maximo número de UD's						
Diámetro mm	1,0%	1,5% ^(*)	2,0%	2,5% ^(*)	3,0% ^(*)	3,5% ^(*)	4,0%
32	--	1	1	1	1	1	1
40	--	1	2	2	3	3	3
50	--	3	6	7	7	8	8
63	--	6	11	12	13	13	14
75	--	11	21	23	25	26	28
90	47	54	60	64	68	71	75
110	123	137	151	159	166	174	181
125	180	207	234	246	257	269	280
160	438	510	582	637	691	746	800
200	870	1010	1150	1283	1415	1548	1680

(*) Valores obtenidos a partir de interpolación con los valores originales a 1%, 2% y 4% publicados en DB-HS5.

Colectores horizontales de aguas residuales

Mediante la utilización de la Tabla siguiente, obtenemos el diámetro en función del máximo número de UD's y de la pendiente.

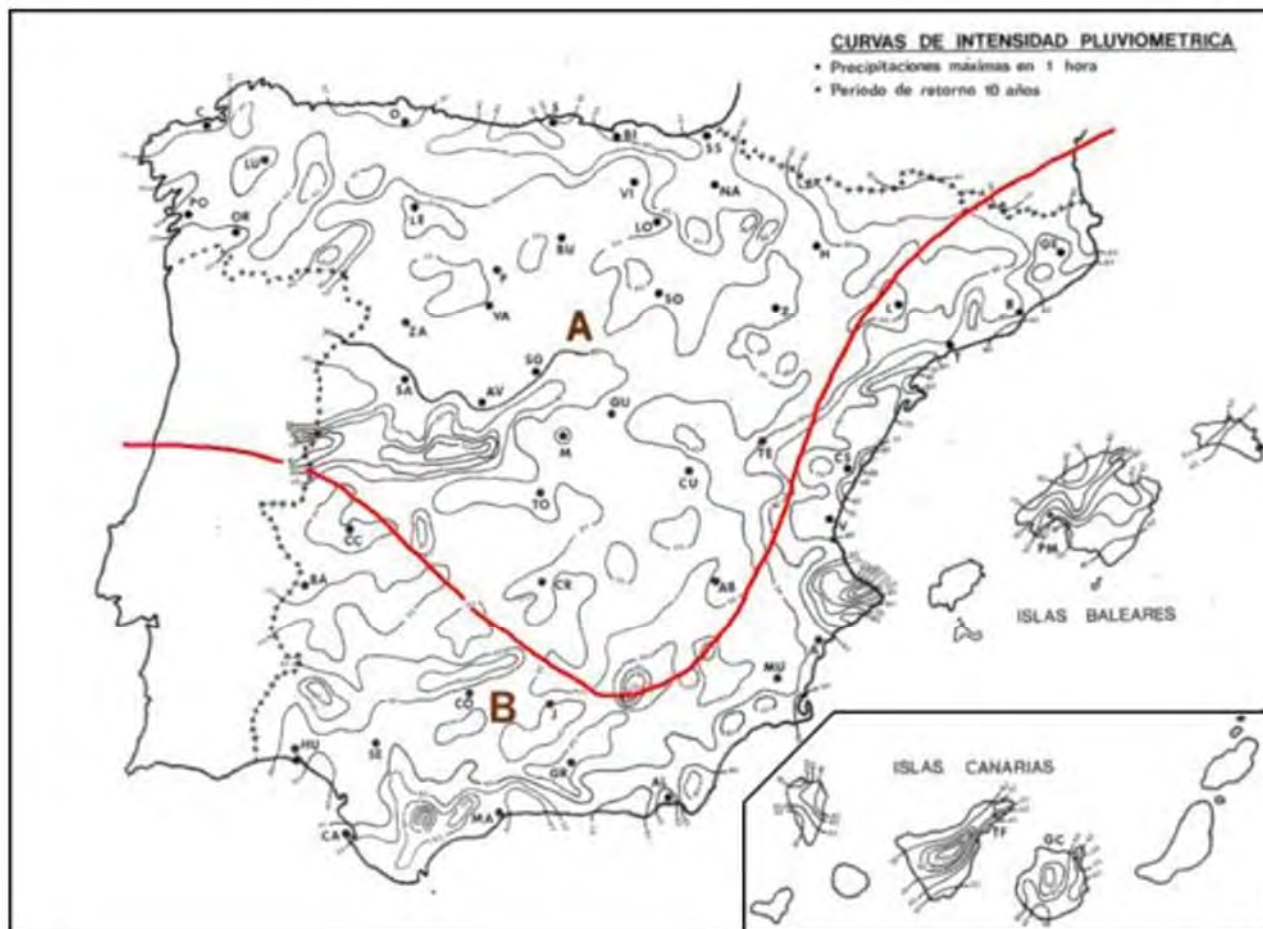
COLECTORES HORIZONTALES							
	Maximo número de UD's						
Diámetro mm	1,0%	1,5% ^(*)	2,0%	2,5% ^(*)	3,0% ^(*)	3,5% ^(*)	4,0%
50	--	10	20	21	23	24	25
63	--	12	24	25	27	28	29
75	--	19	38	43	48	52	57
90	96	113	130	138	145	153	160
110	264	293	321	336	352	367	382
125	390	435	480	505	530	555	580
160	880	968	1056	1117	1178	1239	1300
200	1600	1760	1920	2015	2110	2205	2300
250	2900	3200	3500	3675	3850	4025	4200
315	5710	6315	6920	7263	7605	7948	8290
350	8300	9150	10000	10500	11000	11500	12000

(*) Valores obtenidos a partir de interpolación con los valores originales a 1%, 2% y 4% publicados en DB-HS5.

b) Red de evacuación de aguas pluviales

Derivaciones individuales.

El dimensionado de la red de evacuación de aguas pluviales se establecerá en función de los valores de intensidad, duración y frecuencia de la lluvia del mapa de intensidad pluviométrica



Colectores de aguas pluviales.

Se utilizará la tabla siguiente que relaciona la superficie máxima proyectada admisible con el diámetro y la pendiente del colector.

COLECTORES DE AGUAS PLUVIALES														
	Max. superficie de cubierta en proyección horizontal m ² (Im=100mm/h)							Max. superficie de cubierta en proyección horizontal m ² (Im=109,26mm/h)						
Diámetro mm	1,0%	1,5% ^(*)	2,0%	2,5% ^(*)	3,0% ^(*)	3,5% ^(*)	4,0%	1,0%	1,5% ^(*)	2,0%	2,5% ^(*)	3,0% ^(*)	3,5% ^(*)	4,0%
90	125	152	178	197	216	234	253	114,4	139,1	162,9	180,3	197,7	214,2	231,6
110	229	276	323	357	391	424	458	209,6	252,6	295,6	326,7	357,9	388,1	419,2
125	310	375	440	485	530	575	620	283,7	343,2	402,7	443,9	485,1	526,3	567,5
160	614	738	862	954	1045	1137	1228	562,0	675,5	788,9	873,1	956,4	1040,6	1123,9
200	1070	1290	1510	1668	1825	1983	2140	979,3	1180,7	1382,0	1526,6	1670,3	1814,9	1958,6
250	1920	2315	2710	2995	3280	3565	3850	1757,3	2118,8	2480,3	2741,2	3002,0	3262,9	3523,7
315	2016	3303	4589	5067	5545	6022	6500	1845,1	3023,1	4200,1	4637,6	5075,1	5511,6	5949,1

(*) Valores obtenidos a partir de interpolación con los valores originales a 1%, 2% y 4% publicados en DB-HS5.

c) Dimensionado de Arquetas

En la tabla siguiente se dan las dimensiones mínimas necesarias (Longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta según el diámetro del colector de salida de ésta.

ARQUETAS			
Descripción	Diámetro del colector de salida(mm)	Largo (m)	Ancho (m)
40x40	100	0.4	0.4
50x50	150	0.5	0.5
60x60	200	0.6	0.6
60x70	250	0.6	0.7
70x70	300	0.7	0.7
70x80	350	0.7	0.8
80x80	400	0.8	0.8
80x90	450	0.8	0.9
90x90	500	0.9	0.9

d) Detalle del cálculo de tuberías

Referencia	Tipo Red	Tamaño/Material	Tipo Tramo	Pend. (%)	Long. (m)	Nº UDS	Sup. Pluvial (m²)
Tubería-1	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,887	3,00	0,00
Tubería-10	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	5,216	3,00	0,00
Tubería-100	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,649	2,00	0,00

Tubería-101	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,811	4,00	0,00
Tubería-102	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,287	2,00	0,00
Tubería-103	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,507	2,00	0,00
Tubería-104	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,077	3,00	0,00
Tubería-105	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,332	3,00	0,00
Tubería-106	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,568	6,00	0,00
Tubería-107	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,200	2,00	0,00
Tubería-109	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	4,900	184,00	0,00
Tubería-11	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,353	5,00	0,00
Tubería-110	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-18	0,200	2,00	0,00
Tubería-111	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-10	0,200	2,00	0,00
Tubería-112	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,800	2,00	0,00
Tubería-113	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-26	0,200	2,00	0,00
Tubería-114	Residual	ø50 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,800	4,00	0,00
Tubería-115	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-34	0,200	2,00	0,00
Tubería-116	Residual	ø50 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,800	6,00	0,00
Tubería-117	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-42	0,200	2,00	0,00
Tubería-118	Residual	ø75 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,800	8,00	0,00
Tubería-119	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,875	10,00	0,00
Tubería-120	Residual	ø75 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,800	10,00	0,00
Tubería-121	Residual	ø75 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,600	12,00	0,00
Tubería-122	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,200	10,00	0,00
Tubería-124	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,265	2,00	0,00
Tubería-125	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-26	0,265	2,00	0,00
Tubería-126	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-8	0,265	2,00	0,00
Tubería-127	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-14	0,265	2,00	0,00
Tubería-128	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-20	0,265	2,00	0,00
Tubería-13	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,720	10,00	0,00
Tubería-130	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-32	0,265	2,00	0,00
Tubería-131	Residual	ø75 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,800	8,00	0,00
Tubería-132	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,279	10,00	0,00
Tubería-133	Residual	ø75 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,809	10,00	0,00
Tubería-134	Residual	ø75 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,799	12,00	0,00
Tubería-135	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,560	10,00	0,00
Tubería-136	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,560	10,00	0,00
Tubería-137	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,600	3,00	0,00
Tubería-138	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,600	3,00	0,00
Tubería-139	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,600	3,00	0,00
Tubería-14	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,799	10,00	0,00
Tubería-140	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,600	3,00	0,00
Tubería-141	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,600	3,00	0,00
Tubería-142	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,569	3,00	0,00

Tubería-144	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,296	51,00	0,00
Tubería-145	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,400	45,00	0,00
Tubería-146	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,300	42,00	0,00
Tubería-147	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,400	39,00	0,00
Tubería-148	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,300	36,00	0,00
Tubería-149	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,404	30,00	0,00
Tubería-150	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,310	20,00	0,00
Tubería-151	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,565	10,00	0,00
Tubería-152	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,565	10,00	0,00
Tubería-153	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,496	3,00	0,00
Tubería-154	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,496	3,00	0,00
Tubería-155	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,496	3,00	0,00
Tubería-156	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,496	3,00	0,00
Tubería-157	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,496	3,00	0,00
Tubería-158	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,496	3,00	0,00
Tubería-159	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,249	10,00	0,00
Tubería-16	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,297	10,00	0,00
Tubería-160	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,340	20,00	0,00
Tubería-161	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,449	30,00	0,00
Tubería-162	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,300	36,00	0,00
Tubería-163	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,300	39,00	0,00
Tubería-164	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,300	42,00	0,00
Tubería-165	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,300	48,00	0,00
Tubería-166	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,500	51,00	0,00
Tubería-167	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,699	12,00	0,00
Tubería-168	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,904	120,00	0,00
Tubería-169	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,700	54,00	0,00
Tubería-17	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,313	10,00	0,00
Tubería-170	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,973	66,00	0,00
Tubería-171	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,150	2,00	0,00
Tubería-172	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,024	154,00	0,00
Tubería-173	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	3,205	12,00	0,00
Tubería-174	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,968	6,00	0,00
Tubería-175	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	9,456	152,00	0,00
Tubería-176	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	3,268	140,00	0,00
Tubería-177	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	3,294	13,00	0,00
Tubería-178	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,200	2,00	0,00
Tubería-179	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,469	4,00	0,00
Tubería-18	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,308	20,00	0,00
Tubería-180	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-16	0,154	2,00	0,00
Tubería-181	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	1,060	2,00	0,00
Tubería-182	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,200	2,00	0,00

Tubería-184	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,932	4,00	0,00
Tubería-185	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-11	0,166	2,00	0,00
Tubería-186	Residual	ø50 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,816	6,00	0,00
Tubería-187	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,808	3,00	0,00
Tubería-188	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,876	2,00	0,00
Tubería-189	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	4,269	7,00	0,00
Tubería-19	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,840	20,00	0,00
Tubería-190	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,345	2,00	0,00
Tubería-191	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,120	2,00	0,00
Tubería-192	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-46	0,083	2,00	0,00
Tubería-193	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-20	0,118	2,00	0,00
Tubería-194	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	1,060	2,00	0,00
Tubería-195	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,735	2,00	0,00
Tubería-196	Residual	ø50 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,735	4,00	0,00
Tubería-197	Residual	ø50 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,816	6,00	0,00
Tubería-198	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,650	27,00	0,00
Tubería-199	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,292	21,00	0,00
Tubería-20	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,300	6,00	0,00
Tubería-200	Residual	ø50 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,009	4,00	0,00
Tubería-201	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	1,058	2,00	0,00
Tubería-202	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-20	0,118	2,00	0,00
Tubería-203	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,098	2,00	0,00
Tubería-204	Residual	ø50 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,735	4,00	0,00
Tubería-205	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-46	0,083	2,00	0,00
Tubería-206	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,770	2,00	0,00
Tubería-207	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,774	2,00	0,00
Tubería-208	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	3,480	39,00	0,00
Tubería-209	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,463	2,00	0,00
Tubería-21	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,332	3,00	0,00
Tubería-210	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	3,147	43,00	0,00
Tubería-211	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,572	2,00	0,00
Tubería-212	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,203	2,00	0,00
Tubería-213	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,100	2,00	0,00
Tubería-214	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,627	4,00	0,00
Tubería-215	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	4,010	6,00	0,00
Tubería-216	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,068	2,00	0,00
Tubería-217	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-60	0,021	2,00	0,00
Tubería-218	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,500	43,00	0,00
Tubería-219	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,578	2,00	0,00
Tubería-22	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,060	48,00	0,00
Tubería-220	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,436	4,00	0,00
Tubería-221	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,278	47,00	0,00

Tubería-222	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,663	2,00	0,00
Tubería-223	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,472	10,00	0,00
Tubería-224	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,007	12,00	0,00
Tubería-225	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,800	12,00	0,00
Tubería-226	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	9,090	9,00	0,00
Tubería-227	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,509	190,00	0,00
Tubería-228	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	5,100	190,00	0,00
Tubería-229	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,699	183,00	0,00
Tubería-23	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,308	3,00	0,00
Tubería-230	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	9,044	183,00	0,00
Tubería-231	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,400	8,00	0,00
Tubería-232	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,900	8,00	0,00
Tubería-233	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,800	2,00	0,00
Tubería-234	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-29	0,060	2,00	0,00
Tubería-235	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,400	9,00	0,00
Tubería-236	Residual	ø50 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,800	4,00	0,00
Tubería-237	Residual	ø50 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,800	6,00	0,00
Tubería-238	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	13,200	151,00	0,00
Tubería-239	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	9,100	151,00	0,00
Tubería-24	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,800	2,00	0,00
Tubería-240	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,060	2,00	0,00
Tubería-241	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-29	0,060	2,00	0,00
Tubería-242	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,060	2,00	0,00
Tubería-243	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,060	2,00	0,00
Tubería-244	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-29	0,060	2,00	0,00
Tubería-245	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,060	2,00	0,00
Tubería-246	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-29	0,060	2,00	0,00
Tubería-247	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,467	4,00	0,00
Tubería-248	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,533	4,00	0,00
Tubería-249	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,273	3,00	0,00
Tubería-250	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,671	3,00	0,00
Tubería-251	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,376	3,00	0,00
Tubería-252	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,629	3,00	0,00
Tubería-253	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,860	3,00	0,00
Tubería-254	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,964	3,00	0,00
Tubería-255	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,940	3,00	0,00
Tubería-256	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,657	3,00	0,00
Tubería-26	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,800	2,00	0,00
Tubería-29	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,900	8,00	0,00
Tubería-3	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	5,590	3,00	0,00
Tubería-30	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,539	4,00	0,00
Tubería-31	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,800	2,00	0,00

Tubería-32	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,800	2,00	0,00
Tubería-33	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,452	4,00	0,00
Tubería-34	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,900	8,00	0,00
Tubería-35	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,837	3,00	0,00
Tubería-36	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,701	10,00	0,00
Tubería-38	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,100	57,00	0,00
Tubería-39	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,663	3,00	0,00
Tubería-40	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,780	13,00	0,00
Tubería-41	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,125	2,00	0,00
Tubería-43	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,520	68,00	0,00
Tubería-44	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-15	0,125	2,00	0,00
Tubería-45	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,125	2,00	0,00
Tubería-46	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,598	6,00	0,00
Tubería-47	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-3	0,706	2,00	0,00
Tubería-48	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,885	10,00	0,00
Tubería-49	Residual	ø40 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,800	2,00	0,00
Tubería-5	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-20	1,490	3,00	0,00
Tubería-50	Residual	ø50 / Policloruro de vinilo sanitario-SN2	Ramal horizontal	-2	0,094	4,00	0,00
Tubería-52	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	6,749	81,00	0,00
Tubería-53	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,517	10,00	0,00
Tubería-54	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,350	20,00	0,00
Tubería-55	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,517	10,00	0,00
Tubería-56	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,239	33,00	0,00
Tubería-57	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,648	10,00	0,00
Tubería-58	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,166	3,00	0,00
Tubería-59	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,355	87,00	0,00
Tubería-6	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	8,610	6,00	0,00
Tubería-60	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,354	3,00	0,00
Tubería-61	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,121	13,00	0,00
Tubería-62	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,189	3,00	0,00
Tubería-63	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,547	133,00	0,00
Tubería-64	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,686	12,00	0,00
Tubería-65	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,500	2,00	0,00
Tubería-66	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,884	10,00	0,00
Tubería-67	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	1,500	139,00	0,00
Tubería-69	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,339	2,00	0,00
Tubería-70	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,200	2,00	0,00
Tubería-71	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	3,500	153,00	0,00
Tubería-72	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	8,735	2,00	0,00
Tubería-73	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	6,157	155,00	0,00
Tubería-74	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,843	2,00	0,00
Tubería-75	Residual	DN50 / Fundición sanitario	Ramal horizontal	-2	0,350	6,00	0,00
Tubería-77	Residual	DN50 / Fundición sanitario	Ramal horizontal	-2	2,155	6,00	0,00

Tubería-78	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,335	2,00	0,00
Tubería-79	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	3,266	2,00	0,00
Tubería-8	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,200	2,00	0,00
Tubería-80	Residual	DN50 / Fundición sanitario	Ramal horizontal	-2	1,026	6,00	0,00
Tubería-81	Residual	DN50 / Fundición sanitario	Ramal horizontal	-2	1,317	6,00	0,00
Tubería-82	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,924	14,00	0,00
Tubería-83	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	3,266	12,00	0,00
Tubería-86	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	6,900	157,00	0,00
Tubería-87	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	10,399	159,00	0,00
Tubería-88	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	4,707	2,00	0,00
Tubería-89	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	3,466	2,00	0,00
Tubería-9	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	5,704	3,00	0,00
Tubería-90	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	10,252	3,00	0,00
Tubería-92	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	2,981	8,00	0,00
Tubería-93	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	8,492	161,00	0,00
Tubería-94	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	6,100	12,00	0,00
Tubería-95	Residual	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	0,723	6,00	0,00
Tubería-96	Pluvial	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	4,000	3,00	0,00
Tubería-98	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	3,911	172,00	0,00
Tubería-99	Mixta	ø110 / Policloruro de vinilo sanitario-SN4 ENTERRADA	Colector enterrado	-2	12,489	169,00	0,00

4.5 Detalle de cálculo de arquetas

Referencia	Tamaño	Diámetro tubo (mm)	Nº UDR	Superf. Pluvial (m²)	NºApar. residuales	NºApar. pluviales	NºInodoros
Arqueta.-1	50x50/Hmin:0,23 m	150,00	6,00	0,00	0	2	0
Arqueta.-10	50x50/Hmin:0,30 m	150,00	68,00	0,00	15	1	4
Arqueta.-11	50x50/Hmin:0,15 m	150,00	8,00	0,00	4	0	0
Arqueta.-12	50x50/Hmin:0,13 m	150,00	13,00	0,00	2	0	1
Arqueta.-13	50x50/Hmin:0,37 m	150,00	81,00	0,00	17	1	5
Arqueta.-14	50x50/Hmin:0,52 m	150,00	87,00	0,00	20	1	5
Arqueta.-15	50x50/Hmin:0,14 m	150,00	20,00	0,00	2	0	2
Arqueta.-16	50x50/Hmin:0,16 m	150,00	33,00	0,00	3	1	3
Arqueta.-17	50x50/Hmin:0,59 m	150,00	133,00	0,00	25	2	9
Arqueta.-18	50x50/Hmin:0,17 m	150,00	13,00	0,00	2	0	1
Arqueta.-19	50x50/Hmin:0,14 m	150,00	12,00	0,00	2	0	1
Arqueta.-2	50x50/Hmin:0,23 m	150,00	5,00	0,00	1	1	0
Arqueta.-20	50x50/Hmin:0,62 m	150,00	139,00	0,00	27	2	9
Arqueta.-21	50x50/Hmin:0,67 m	150,00	151,00	0,00	29	2	10
Arqueta.-22	50x50/Hmin:1,16 m	150,00	153,00	0,00	30	2	10
Arqueta.-23	50x50/Hmin:1,25 m	150,00	155,00	0,00	31	2	10
Arqueta.-24	50x50/Hmin:0,12 m	150,00	2,00	0,00	1	0	0
Arqueta.-25	50x50/Hmin:1,39 m	150,00	157,00	0,00	32	2	10
Arqueta.-26	50x50/Hmin:0,21 m	150,00	14,00	0,00	3	0	0
Arqueta.-27	50x50/Hmin:0,13 m	150,00	2,00	0,00	1	0	0

Arqueta.-28	50x50/Hmin:0,15 m	150,00	12,00	0,00	2	0	0
Arqueta.-29	50x50/Hmin:1,55 m	150,00	183,00	0,00	37	2	10
Arqueta.-3	50x50/Hmin:0,28 m	150,00	8,00	0,00	1	2	0
Arqueta.-30	50x50/Hmin:0,73 m	150,00	154,00	0,00	33	4	8
Arqueta.-31	50x50/Hmin:1,02 m	150,00	161,00	0,00	35	5	8
Arqueta.-32	50x50/Hmin:1,21 m	150,00	169,00	0,00	36	5	9
Arqueta.-33	50x50/Hmin:1,57 m	150,00	184,00	0,00	40	6	9
Arqueta.-34	50x50/Hmin:1,47 m	150,00	172,00	0,00	36	6	9
Arqueta.-35	50x50/Hmin:0,23 m	150,00	12,00	0,00	4	0	0
Arqueta.-36	50x50/Hmin:0,17 m	150,00	4,00	0,00	2	0	0
Arqueta.-37	50x50/Hmin:1,69 m	150,00	190,00	0,00	40	8	9
Arqueta.-38	50x50/Hmin:0,17 m	150,00	6,00	0,00	0	2	0
Arqueta.-39	50x50/Hmin:0,43 m	150,00	140,00	0,00	26	4	8
Arqueta.-4	50x50/Hmin:0,16 m	150,00	20,00	0,00	2	0	2
Arqueta.-40	50x50/Hmin:0,22 m	150,00	12,00	0,00	6	0	0
Arqueta.-41	50x50/Hmin:0,22 m	150,00	12,00	0,00	6	0	0
Arqueta.-45	50x50/Hmin:0,20 m	150,00	36,00	0,00	4	1	3
Arqueta.-46	50x50/Hmin:0,23 m	150,00	39,00	0,00	5	1	3
Arqueta.-47	50x50/Hmin:0,25 m	150,00	42,00	0,00	6	1	3
Arqueta.-48	50x50/Hmin:0,28 m	150,00	45,00	0,00	7	1	3
Arqueta.-49	50x50/Hmin:0,31 m	150,00	51,00	0,00	8	2	3
Arqueta.-5	50x50/Hmin:0,13 m	150,00	20,00	0,00	2	0	2
Arqueta.-50	50x50/Hmin:0,33 m	150,00	54,00	0,00	9	2	3
Arqueta.-51	50x50/Hmin:0,17 m	150,00	30,00	0,00	3	0	3
Arqueta.-52	50x50/Hmin:0,15 m	150,00	20,00	0,00	2	0	2
Arqueta.-53	50x50/Hmin:0,14 m	150,00	20,00	0,00	2	0	2
Arqueta.-54	50x50/Hmin:0,17 m	150,00	30,00	0,00	3	0	3
Arqueta.-55	50x50/Hmin:0,20 m	150,00	36,00	0,00	4	1	3
Arqueta.-56	50x50/Hmin:0,23 m	150,00	39,00	0,00	5	1	3
Arqueta.-57	50x50/Hmin:0,30 m	150,00	51,00	0,00	8	2	3
Arqueta.-58	50x50/Hmin:0,28 m	150,00	48,00	0,00	7	2	3
Arqueta.-59	50x50/Hmin:0,25 m	150,00	42,00	0,00	6	1	3
Arqueta.-6	50x50/Hmin:0,21 m	150,00	48,00	0,00	8	0	4
Arqueta.-60	50x50/Hmin:0,33 m	150,00	66,00	0,00	15	2	3
Arqueta.-61	50x50/Hmin:0,39 m	150,00	120,00	0,00	24	4	6
Arqueta.-62	50x50/Hmin:0,79 m	150,00	159,00	0,00	34	5	8
Arqueta.-63	50x50/Hmin:0,52 m	150,00	152,00	0,00	32	4	8
Arqueta.-64	50x50/Hmin:0,37 m	150,00	21,00	0,00	7	1	0
Arqueta.-65	50x50/Hmin:0,28 m	150,00	13,00	0,00	3	1	0
Arqueta.-66	50x50/Hmin:0,18 m	150,00	7,00	0,00	2	1	0
Arqueta.-67	50x50/Hmin:0,43 m	150,00	27,00	0,00	10	1	0
Arqueta.-68	50x50/Hmin:0,13 m	150,00	4,00	0,00	2	0	0

Arqueta.-69	50x50/Hmin:0,51 m	150,00	39,00	0,00	16	1	0
Arqueta.-7	50x50/Hmin:0,25 m	150,00	57,00	0,00	10	1	4
Arqueta.-70	50x50/Hmin:0,60 m	150,00	43,00	0,00	18	1	0
Arqueta.-71	50x50/Hmin:0,12 m	150,00	2,00	0,00	1	0	0
Arqueta.-72	50x50/Hmin:0,20 m	150,00	6,00	0,00	3	0	0
Arqueta.-73	50x50/Hmin:0,68 m	150,00	43,00	0,00	18	1	0
Arqueta.-74	50x50/Hmin:0,73 m	150,00	47,00	0,00	20	1	0
Arqueta.-75	50x50/Hmin:0,13 m	150,00	12,00	0,00	2	0	1
Arqueta.-76	50x50/Hmin:0,17 m	150,00	12,00	0,00	2	0	1
Arqueta.-77	50x50/Hmin:1,81 m	150,00	190,00	0,00	40	8	9
Arqueta.-78	50x50/Hmin:1,75 m	150,00	183,00	0,00	37	2	10
Arqueta.-79	50x50/Hmin:0,36 m	150,00	8,00	0,00	1	2	0
Arqueta.-8	50x50/Hmin:0,13 m	150,00	6,00	0,00	2	0	0
Arqueta.-80	50x50/Hmin:0,87 m	150,00	151,00	0,00	29	2	10
Arqueta.-81	50x50/Hmin:0,61 m	150,00	9,00	0,00	0	3	0
Arqueta.-82	50x50/Hmin:0,15 m	150,00	3,00	0,00	0	1	0
Arqueta.-9	50x50/Hmin:0,15 m	150,00	8,00	0,00	4	0	0

4.6 Red de aguas residuales

Referencia	Modelo	UDR uso público	UDR uso privado	Dmin uso público (m³)	Dmin uso privado (m³)	Inodoros
APA-1	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-1	IF1	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-10	G1	0,00	0,00	0,00	0,00	No
APA-10	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-11	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-11	G1	0,00	0,00	0,00	0,00	No
APA-12	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-12	IF1	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-13	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-13	IF1	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-14	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-14	IF1	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-15	D2	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-15	IF2	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-16	IF2	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-16	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-17	IF1	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-17	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-18	IF1	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-18	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-19	IF1	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-19	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-2	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-2	IF1	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-20	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-20	V1	8,00	0,00	100,00	0,00	Si
APA-21	IF1	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-21	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-22	G1	0,00	0,00	0,00	0,00	No
APA-22	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-23	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-24	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-25	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-25	G1	0,00	0,00	0,00	0,00	No
APA-26	Equipos climatización 50	4,00	3,00	50,00	40,00	No
APA-26	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-27	G1	0,00	0,00	0,00	0,00	No
APA-27	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-28	G1	0,00	0,00	0,00	0,00	No
APA-28	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No

APA-29	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-29	G1	0,00	0,00	0,00	0,00	No
APA-3	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-3	IF1	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-30	D2	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-30	G1	0,00	0,00	0,00	0,00	No
APA-31	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-31	Equipos climatización 50	4,00	3,00	50,00	40,00	No
APA-32	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-33	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-34	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-34	G1	0,00	0,00	0,00	0,00	No
APA-35	IF1	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-35	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-36	Equipos climatización P>500 kW	4,00	3,00	50,00	40,00	No
APA-36	D1	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-37	G1	0,00	0,00	0,00	0,00	No
APA-37	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-38	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-38	G1	0,00	0,00	0,00	0,00	No
APA-39	G1	0,00	0,00	0,00	0,00	No
APA-39	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-4	IF1	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-4	D2	3,00	2,00	50,00	40,00	No
APA-40	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-41	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-42	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-43	F1.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-44	F2.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-45	F1.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-49	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-5	IF2	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-5	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-50	F2.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-51	F3.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-52	L3.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-53	F3.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-54	F2.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-55	L3.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-56	F2.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-57	F3.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-58	L3.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-59	L3.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-6	IF1	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-6	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-60	F3.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-61	F3.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-62	F3.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-63	L3.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-64	L3.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-65	LVI	6,00	3,00	50,00	40,00	No
APA-66	F1.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-69	F3.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-7	IF1	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-7	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-70	LVD	6,00	3,00	50,00	40,00	No
APA-71	LVD	6,00	3,00	50,00	40,00	No
APA-72	LVD	6,00	3,00	50,00	40,00	No
APA-73	LVD	6,00	3,00	50,00	40,00	No
APA-74	L3.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-75	F2.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-76	F2.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-77	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-78	F2.2	2,00	2,00	40,00	40,00	No
APA-8	IF1	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
APA-8	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-9	L1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
APA-9	IF2	10,00	8,00	100,00	100,00	Si
Copia 1 de Horno	E1.1	2,00	1,00	40,00	32,00	No
G1	G1	0,00	0,00	0,00	0,00	No
Horno	E1.1	2,00	1,00	40,00	32,00	No
Lavavajillas de cinta	E1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
Lavavajillas de arrastre con cestas con secado	E1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
Marmita	E1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No
Prelavado	LVI	6,00	3,00	50,00	40,00	No
Sartén gas	E1.2	2,00	1,00	40,00	32,00	No

e) Red de aguas pluviales

Referencia	Superficie Pluvial (m ²)	Unidades descarga	Diametro mínimo (mm)
UD.Pluv.-1	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-1	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-10	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-11	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-12	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-13	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-14	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-15	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-17	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-2	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-3	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-4	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-5	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-6	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-7	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-8	0,00	3,00	110,00
UD.Pluv.-9	0,00	3,00	110,00

HS6 PROTECCIÓN FRENTE A LA EXPOSICIÓN AL RADÓN

Esta sección es de aplicación al proyecto únicamente en la zona de ampliación ya que el municipio de Villa del Prado, Madrid (lugar donde se desarrolla el proyecto) se encuentra en la lista de términos municipales incluidos en el apéndice B del DB HS que a continuación se muestra:

		Venturada
		Villa del Prado
		Villamanta
		Villamantilla
		Villanueva de Perales
		Villavieja del Lozoya
		Zarzalejo
Comunidad de Madrid	Madrid	

Villa del Prado pertenece a la **ZONA II**, por lo que:

En los municipios de zona II, se dispondrá una **barrera de protección**, con las características indicadas en el apartado 3.1 junto con un **sistema adicional** que podrá ser:

- un **espacio de contención ventilado** con las características indicadas en el apartado 3.2, situado entre el terreno y los locales a proteger, para mitigar la entrada de radón proveniente del terreno a los locales habitables mediante ventilación natural o mecánica;
- o bien, un **sistema de despresurización** del terreno con las características indicadas en el apartado 3.3, que permita extraer los gases contenidos en el terreno colindante al edificio.

Siendo la **barrera de protección**:

“Todo aquel elemento que limite el paso de los gases provenientes del terreno y cuya efectividad pueda demostrarse”

Y debiendo cumplir las siguientes prestaciones según el apartado 3.1:

- Tener una continuidad: juntas y encuentros sellados
- Tener sellados los encuentros con los elementos que la interrumpan, como pasos de conducciones o similares
- Las puertas de comunicación que interrumpan la continuidad de la barrera deberán ser estancas y estar dotadas de un mecanismo de cierre automático.
- No presentar fisuras que permitan el paso por convección del radón del terreno
- Tener una durabilidad adecuada a la vida útil del edificio, sus condiciones y el mantenimiento previsto.

Se tomará como **solución** la de **crear espacios de contención ventilados** en las zonas en contacto con el terreno:

En la zona habitable de **cocina y lavandería** estos espacios se crearán mediante forjado sanitario de hormigón armado sobre encofrado perdido de polipropileno reciclado y cámara bufa. Sobre el forjado se coloca la barrera de protección frente al radón, una lámina de betún modificado con elastómero SBS, con armadura de fieltro de poliéster. Esta lámina sube por el interior de la cámara bufa ventilada garantizando la continuidad con la lámina sobre el forjado.

Para asegurar la buena ventilación de dichos espacios deberá seguir las siguientes consideraciones:

- Para la ventilación natural de una cámara de aire horizontal, salvo que se cuente con estudios específicos que permitan otra distribución, las aberturas de ventilación se dispondrán en todas las fachadas de forma homogénea, siendo el área del conjunto de aberturas de al menos 10 cm² por metro lineal del perímetro de la cámara. En el caso de superficies de menos de 100 m², las aberturas podrán disponerse en la misma fachada siempre que ningún punto de la cámara diste más de 10 m de alguna de ellas. Si hay obstáculos a la libre circulación del aire en el interior de la cámara, se dispondrán aberturas que la permitan.

- *Para la ventilación natural de una cámara de aire vertical, salvo que se cuente con estudios específicos que permitan otra distribución, se dispondrán aberturas de ventilación en la parte superior de dicha cámara, colocadas de forma próxima a la cara exterior del muro a proteger, de manera que el conjunto de aberturas sea de, al menos, 10 cm² por metro lineal.*

Madrid, Abril de 2024

Lahoz López Arquitectos s.l.p

Ramón Lahoz Rodríguez



CUMPLIMIENTO CTE DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

CUMPLIMIENTO CTE DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	1
CUMPLIMIENTO CTE DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL.....	1
A.JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO ESTRUCTURAL.....	1
B. BASES DE CÁLCULO.....	5
C. ACCIONES A CONSIDERAR	13
D. ANÁLISIS ESTRUCTURAL	19
E. CIMENTACIÓN.....	24
F. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO.....	46

CUMPLIMIENTO CTE DB SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

A. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO ESTRUCTURAL

A.1. DATOS GENERALES

Esta memoria justifica el cumplimiento del Documento Básico de Seguridad Estructural del Código Técnico de la Edificación para el Proyecto Básico y de Ejecución para la reforma y ampliación del Hospital Virgen de la Poveda, ubicado en Villa del Prado (Madrid).

El Hospital actual es un edificio en funcionamiento y que cuenta con un plan de evacuación vigente. El proyecto contempla la ampliación del edificio existente.

Las actuaciones previstas comprenden:

- La ampliación de la planta -1 del edificio en la fachada Norte, con una construcción rectangular de una sola planta.
- La ampliación del edificio de instalaciones.
- La construcción de una cafetería
- Nuevo núcleo de ascensores en el interior del edificio.
- Cierre de patio interior con cubierta en planta 0

La descripción detallada de cada una de estas estructuras se desarrolla en el siguiente punto A.2.

A.2. ESTRUCTURA

Ampliación del pabellón del hospital:

En la fachada norte del edificio se realiza la ampliación del hospital. Esta ampliación comprende un edificio de planta rectangular de una sola planta. En el nivel -1 se amplía la planta del hospital y en la zona superior se dispone un vial que permite el paso de ambulancias.

El edificio cuenta con unas dimensiones en planta de 120m por 19m. Se disponen dos juntas de dilatación mediante doblado de pilares

La estructura horizontal se resuelve mediante una losa maciza de hormigón armado de 35cm de espesor apoyada sobre pilares.

La estructura vertical se soluciona con pilares de hormigón armado de 35x35. La luz entre ejes es de 5 y 7,50m.

Sobre la planta +0 y junto a la entrada del edificio en esta fachada se dispone una marquesina solucionada con estructura metálica. La marquesina cuenta con unas dimensiones en planta de 15m por 17,50m. Se disponen cuatro pórticos con pilares metálicos HEB que soportan cerchas que salvan la luz de 15m. Los pórticos apoyan sobre la cabeza de pilares de la nueva ampliación.

Los nuevos núcleos de ascensor implican la ejecución de un foso a nivel de cimentación, con zapata de 70cm y muros de 30cm, sobre el que arranca la estructura metálica que conforma la caja. Esta misma estructura metálica servirá de apoyo a los forjados existentes, en las zonas donde se abra el hueco de paso.

Cierre de un patio interior entre las plantas -1 a 0, empleando una losa maciza de hormigón armado de 25cm de canto apoyada sobre pilares de hormigón armado.

Ampliación del edificio de instalaciones:

Se amplía el cuarto de instalaciones existente. Para lo cual se construye una nave de planta rectangular y cubierta ligera a un agua.

Los pórticos de la nave cubren luces máximas de 15,00m y se disponen cada 5,00m. Los pórticos se resuelven con perfiles IPE en jácenas y HEB en pilares, sobre los pórticos se disponen las correas.

Cafetería:

Se trata de un nuevo edificio situado en el exterior del hospital.

La estructura horizontal de planta baja se resuelve con un forjado sanitario de panel de madera CLT apoyado sobre muretes de hormigón armado. El nivel de cubierta se soluciona con un panel de madera CLT apoyado sobre vigas laminadas de madera.

La estructura vertical se resuelve con pilares de madera aserrada de 25x30.

Cualquier modificación de las características del proyecto tendrá que ser consultada a la Dirección Facultativa, y aprobada por ésta.

A.3. CIMENTACIÓN

Para la cimentación de las distintas estructuras, y según lo indicado en el estudio geotécnico del terreno, se emplearán zapatas calculadas para una tensión admisible de 2.00kg/cm^2 .

Para la cimentación de la cafetería se ha previsto la ejecución de pozos de cimentación para alcanzar la cota de apoyo.

Para la contención de tierras en el edificio de ampliación del hospital se prevé la ejecución de muros de sótano a dos caras. El espesor de los muros previsto es de 30cm.

Cualquier modificación de las características del proyecto tendrá que ser consultada a la Dirección Facultativa, y aprobada por ésta.

B. BASES DE CÁLCULO

El Código Técnico de la Edificación, en su *Documento Básico DB-SE Bases de Cálculo* establece los principios y requisitos relativos a la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio proyectado, así como la aptitud al servicio, incluyendo su durabilidad. De acuerdo con el mismo, denominaremos capacidad portante a la aptitud del edificio para asegurar la estabilidad del conjunto y la resistencia necesarios, intrínsecamente relacionado con los Estados Límite Últimos. La aptitud al servicio, por su parte, es la que asegura el funcionamiento de la obra, el confort de los usuarios y la que mantiene el aspecto visual, y se relaciona con los Estado Límite de Servicio.

B.1. NORMATIVA APLICADA

El edificio se ha proyectado de manera que permita garantizar las exigencias y requisitos de seguridad estructural, en particular, de resistencia y estabilidad, y de aptitud al servicio.

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

- DB-SE Seguridad estructural
- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimentación
- DB-SE-A Estructuras de acero
- DB-SE-M Estructuras de madera
- DB-SE-F Estructuras de fábrica

Se deben de tener en cuenta, además, las especificaciones de la siguiente normativa:

- NCSE *Norma de construcción sismorresistente*
- Código Estructural

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.(BOE núm. 74,Martes 28 marzo 2006)

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

B.2. ESTADOS LÍMITE Y VARIABLES BÁSICAS

B.2.1. Estados Límite Últimos

Se han considerado como Estados Límite Últimos los siguientes:

- Aquellos debidos a la pérdida del equilibrio del edificio.
- Los debidos al fallo por una deformación excesiva.
- Los debidos al fallo por transformación de la estructura o parte de ella en un mecanismo.
- Los debidos al fallo por rotura de los elementos estructurales o de sus uniones.
- Los debidos al fallo por inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los efectos del tiempo como la corrosión o la fatiga.

B.2.1.1. Estado Límite Último de Estabilidad

La verificación de que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de partes independientes del mismo, se ha llevado a cabo para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

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

Siendo:

- $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras
- $E_{d,stb}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

B.2.1.2. Estado Límite Último de Resistencia

Por otra parte se ha verificado que haya suficiente resistencia de la estructura portante, de los elementos estructurales, secciones, puntos o uniones entre elementos, para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la siguiente condición.

$$E_d \leq R_d$$

Siendo:

- E_d valor de cálculo del efecto de las acciones
- R_d valor de cálculo de la resistencia correspondiente

El valor de cálculo de la resistencia de una estructura, elemento, sección punto o unión entre elementos se obtiene de cálculos basados en sus características geométricas a partir de modelos de comportamiento del efecto analizado, y de la resistencia de cálculo, f_d , de los materiales implicados, que en general se expresa como cociente entre la resistencia característica, f_k , y el coeficiente de seguridad del material, cuyo valor se define para cada uno de los sistemas constructivos en su capítulo correspondiente (ver apartado **Error! No se encuentra el origen de la referencia.. Error! No se encuentra el origen de la referencia.**)

B.2.2. Estados Límite de Servicio

Los Estados Límite de Servicio previstos han sido:

- Los relativos a las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afectan a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios o al funcionamiento de las instalaciones.
- Los daños o el deterioro que puedan afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.
- Las vibraciones.

Según el artículo 6.5.1 del Anejo 18 del Código Estructural, debe comprobarse que:

$$E_d \leq C_d$$

donde:

C_d valor límite de cálculo para el criterio de servicio correspondiente

E_d valor de cálculo de los efectos de las acciones consideradas para el criterio de servicio, determinado en base a la combinación correspondiente.

B.2.2.1. Flechas

Se considera que la flecha es la deformación de un elemento por efecto de las cargas que sustenta.

Se distinguen las siguientes:

- Flecha instantánea: La producida por la actuación de la carga total.
- Flecha diferida: La producida por los efectos de retracción y fluencia.
- Flecha total a plazo infinito: La suma de la instantánea y la diferida.
- Flecha activa: La flecha total a plazo infinito menos la existente en el momento en que se construye un elemento vinculado al elemento estructural (tabique, cerramiento, etc.).

Se ha admitido que la estructura horizontal de pisos o cubiertas es suficientemente rígida si, para cualquiera de sus piezas, las flechas cumplen las limitaciones siguientes:

Flecha	Combinación de acciones	Tipo de acciones	Factor considerado		Valor límite
Activa	Cualquiera característica	Sólo las aplicadas tras la puesta en servicio del elemento estructural	Integridad de los elementos constructivos	Tabiques frágiles	1/500
				Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	1/400
				Tabiques flexibles	1/300
				Muros de carga	1/1000
				Fachadas ligeras sobre forjados	1/300
				Fachadas pesadas sobre forjados	1/500
				Fachadas ligeras o barandillas sobre voladizos	1/200
				Fachadas pesadas sobre voladizos	1/300
	Cualquiera característica	De corta duración	Confort de los usuarios		1/350
	Cualquiera	Casi permanentes	Apariencia de la obra		1/300
Total	Cualquiera	Cualquiera	-		1/250

B.2.2.2. Desplazamientos horizontales

Se entienden como tales las deformaciones en el plano perpendicular a la dirección de las cargas. En general es suficiente que dichas condiciones se satisfagan en dos direcciones sensiblemente ortogonales en planta.

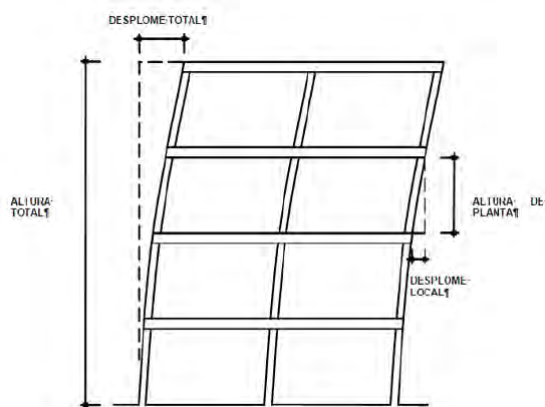


Figura A22.7.1 Desplome

Se admite que la estructura global tiene suficiente rigidez si cumple las limitaciones siguientes:

- Si se considera la integridad de los elementos constructivos, y ante cualquier combinación de acciones característica el desplome debe ser menor que:
 - Desplome total: 1/500 de la altura total del edificio
 - Desplome local: 1/250 de la altura de una planta cualquiera

- Si se considera la apariencia de la obra, y ante cualquier combinación de acciones casi permanente el desplome debe ser menor que:
 - Desplome relativo: $1/250$

En general, es suficiente con que se cumplan estas condiciones en dos direcciones sensiblemente ortogonales en planta.

B.3. COEFICIENTES PARCIALES. COMBINACIONES.

Para la verificación de los estados límites mediante coeficientes parciales, en lo que a determinación del efecto de las acciones y de la respuesta estructural se refiere, se han utilizado valores de cálculo de las variables de acuerdo al *DB SE Bases de Cálculo*. Dichos valores se han obtenido multiplicando o dividiendo el valor característico por el correspondiente coeficiente parcial.

Se entiende por valor característico de una acción a su principal valor representativo, que puede venir determinado por un valor medio, un valor nominal o, en los casos en los que venga fijado por criterios estadísticos, un valor correspondiente a una determinada probabilidad de no ser superado durante un tiempo de referencia, que tiene en cuenta la vida útil de la estructura y la duración de la acción. Estos valores vienen debidamente explicitados en la Normativa.

En cuanto a los valores característicos de la resistencia de los materiales, se refieren en general a valores estadísticos facilitados por los correspondientes Documentos Básicos.

Los valores de cálculo así considerados no tienen en cuenta la influencia de errores humanos groseros, que se evitarán por medio de una dirección de obra, utilización, inspección y mantenimiento adecuados.

B.3.1. Capacidad portante. Estados Límite Últimos

De acuerdo con el artículo 4.2.2 del *DB-SE-Seguridad Estructural*, el valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondientes a **situaciones persistentes o transitorias** se determina combinándolas por medio de la expresión:

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

Cuando se trata de **acciones en situaciones extraordinarias** (incendio, impacto, etc.), se emplea la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + A_d + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

En los casos en los que la acción accidental sea una **acción sísmica**, todas las acciones variables concomitantes se han considerado con su valor casi permanente, de acuerdo con la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Donde:

- $G_{k,j}$ es el valor característico de las acciones permanentes.
- $G_{k,j}^*$ es el valor característico de las acciones permanentes de valor no constante.
- P_k es el valor característico de la acción del pretesado.
- $Q_{k,1}$ es el valor característico de la acción variable determinante.
- $\psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$ es el valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes.
- $\psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$ es el valor representativo frecuente de la acción variable determinante.
- $\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$ son los valores casi permanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental.
- A_k es el valor característico de la acción accidental.
- A_{Ek} es el valor característico de la acción sísmica

B.3.2. Aptitud al servicio. Estados Límite de Servicio

Según el artículo 4.3.2 del DB-SE Seguridad estructural, los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante una **combinación casi permanente**:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

En cuanto a las acciones de corta duración reversibles (es decir, cuyo efecto no implique la superación del límite elástico de los materiales que constituyen los elementos sometidos a las mismas), se determinan mediante una **combinación frecuente**:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{1,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$$

Finalmente, las acciones de corta duración irreversibles (es decir, cuyo efecto implique la superación del límite elástico de los materiales que constituyen los elementos sometidos a las mismas) se determinan mediante una **combinación característica**:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} \cdot G^*_{k,j} + \gamma_P \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Donde:

- $G_{k,j}$ es el valor característico de las acciones permanentes.
- $G^*_{k,j}$ es el valor característico de las acciones permanentes de valor no constante.
- P_k es el valor característico de la acción del pretesado.
- $Q_{k,1}$ es el valor característico de la acción variable determinante.
- $\psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$ es el valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes.
- $\psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}$ es el valor representativo frecuente de la acción variable determinante.
- $\psi_{2,i} \cdot Q_{k,i}$ son los valores casi permanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental.

En el caso de la acción del pretesado, se debe considerar el efecto favorable o desfavorable de esta acción, según el Estado Límite que se estudie.

B.3.3. Valores de los coeficientes parciales de seguridad (γ)

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		Desfavorable	Favorable

Resistencia	Permanente		
	-Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	-Empuje del terreno	1,35	0,70
	-Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		Desestabilizadora	Estabilizadora
	Permanente		
	-Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	-Empuje del terreno	1,35	0,80
	-Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

B.3.4.Valores de los coeficientes de simultaneidad (Ψ)

	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Sobrecarga superficial de uso (categorías según DB-SE-AE)			
Zonas residenciales (cat. A)	0,7	0,5	0,3
Zonas administrativas (cat. B)	0,7	0,5	0,3
Zonas destinadas al público (cat. C)	0,7	0,7	0,6
Zonas comerciales (cat. D)	0,7	0,7	0,6
Zonas de tránsito y aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (cat. E)	0,7	0,7	0,6
Cubiertas transitables (cat. F)		⁽¹⁾	
Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (cat. G)	0	0	0
Nieve			
Altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
Altitudes < 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

¹ En cubiertas transitables se adoptan los valores correspondientes al uso desde el que se accede

C. ACCIONES A CONSIDERAR

C.1. ACCIONES PERMANENTES

C.1.1. Peso propio

Losa HA:

-Peso propio losa canto 35:	8.75 kN/m ²
-Peso propio losa canto 25:	6.25 kN/m ²

Forjado de madera:

-Forjado sanitario panel CLT 300:	8.75 kN/m ²
-Panel CLT de 160mm	0.80 kN/m ²

C.1.2. Cargas permanentes

Solado en planta -1 edificio ampliado 2.50 kN/m²

Cubierta del edificio ampliado:

-Formación de pendientes a base de hormigón con mallazo 11cm	2,75 kN/m ²
-Regulación con mortero de 30mm	0.50 kN/m ²
-Acabado con baldosa de 40mm	1.05 kN/m ²

Total 4.30 kN/m²

Cubierta ajardinada en cafetería

1.50 kN/m²

Cubierta ligera

0.50 kN/m².

C.2. ACCIONES VARIABLES

C.2.1. Sobrecarga de uso

C.2.1.1. Cargas uniformes

En la tabla siguiente se representan los valores empleados para las sobrecargas de uso extraídas de la *tabla 3.1 del DB-SE-AE*.

Valores característicos de las sobrecargas de uso

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

C.2.2. Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

Seguindo las indicaciones del *DB-SE-Acciones en la edificación*, se han adoptado los siguientes valores para las cargas aplicadas en los perímetros de los elementos de barandillas, petos, etc.

Acciones sobre las barandillas y otros elementos divisorios

Categoría de uso	Fuerza horizontal [kN/m]
C5	3,0
C3, C4, E, F	1,6
Resto de los casos	0,8

C.2.3. Acción del viento

Se admite que el viento, en general, actúa horizontalmente y en cualquier dirección. En cada caso se considera la dirección o direcciones que producen las acciones más desfavorables.

Las estructuras se estudian ordinariamente bajo la acción del viento en la dirección de sus ejes principales y en ambos sentidos. En casos especiales, por ejemplo, en estructuras reticulares abiertas, construcciones con caras dentadas o con estructuras oblicuas en las fachadas, se estudian además las acciones en las direcciones sesgadas que sean más desfavorables.

A continuación, se expresa la carga de viento en kN/m^2 según la formulación indicada en el *DB-SE-Acciones en la Edificación*:

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

Los valores empleados para el cálculo eólico han sido los siguientes:

- Velocidad prevista del viento: $v = 26 \text{ m/s}$
- Presión dinámica del viento: $q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$
- Coeficiente de exposición: $C_e = 1.8$
- Altura máxima edificaciones sobre rasante: 5.00 m
- Coeficiente eólico: Viento dirección X
presión $C_p = 0.80$
succión $C_s = -0.5$

C.2.4. Acciones térmicas y reológicas

No se ha considerado su efecto al ser la dimensión máxima en planta menor de 50 m. para cada uno de los edificios separados por juntas de dilatación, en base a lo dispuesto en el artículo 2.3.3 (3) del Código Estructural.

C.2.5. Nieve

El valor de la carga de nieve por unidad de superficie horizontal se ha determinado de acuerdo al artículo 3.5.1 del *DB-SE-AE*, que facilita la siguiente expresión:

$$q_n = \mu \cdot s_k$$

Donde:

- q_n es el valor de la carga de nieve en proyección horizontal

- μ es el coeficiente de forma.

-Faldón limitado inferiormente por cornisas o limatesas sin impedimento al deslizamiento de la nieve e inclinación inferior a 30°

$$\mu = 1$$

- s_k es el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según el artículo 3.5.2 del *DB-SE-AE*.

-Municipio: Villa del Prado (altitud 510 m)

$$s_k = 1,0 \times 0,40 = 0,40 \text{ kN/m}^2$$

C.3. ACCIONES ACCIDENTALES

C.3.1.Sismo

La *Norma Sismorresistente (NCSE-02)* es de aplicación en el proyecto, construcción, reforma y conservación de las edificaciones del territorio nacional, sea cual sea la clase y destino del mismo, según lo indicado en el *DB-SE Acciones en la edificación*.

No obstante, quedan exentas de la consideración de la acción sísmica todas aquellas edificaciones indicadas en el apartado 1.2.3 *Criterios de aplicación de la norma*, recogido en el Capítulo 1 de dicha norma.

En lo referente a las estructuras especiales, se han tenido en cuenta como mínimo las prescripciones sísmicas de tipo general contenidas en la Norma y las específicas que sean necesarias para el correcto planteamiento del problema sismorresistente. Los Organismos competentes llevarán a cabo el estudio y publicación de las reglamentaciones específicas.

- Edificio de importancia especial
- Aceleración sísmica básica $a_b < 0,04g$ #

Según la Norma NCSE-02 "Norma básica de construcción sismorresistente: Parte general y edificación", los valores adoptados en el proyecto son:

- Situación obra:	Madrid
- Aceleración sísmica básica:	$a_b=0,04g$
- Coeficiente de contribución:	$K=1,0$
- Tipo de terreno:	III
- Coeficiente amplificación del terreno:	$S=1,28$
- Aceleración sísmica de cálculo:	$a_c=0,04g$
- Importancia del edificio:	Especial
- Número de plantas sobre rasante:	1
- Tipología estructural:	Forjado de losas macizas
- Ductilidad adoptada:	2

Dado que la aceleración sísmica básica del proyecto es inferior a $0,04g$, no es de obligatoria aplicación la normativa sismorresistente (Art. 1.2.3 de la NCSE-02). En base a esto se ha optado por no considerar la acción sísmica.

C.3.2.Sobrecarga de vehículo de bomberos

En las zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios, se ha considerado una acción de 20 kN/m^2 dispuestos en una superficie de 3 m de ancho por 8 m de largo, en cualquiera de las posiciones de una banda de 5 m de ancho, y las zonas de maniobra, por donde está previsto y señalizado el paso de este tipo de vehículos.

Para la comprobación local de las zonas citadas, se ha supuesto, independientemente de la anterior, la actuación de una carga de 45 kN actuando en una superficie cuadrada de 200 mm de lado sobre el pavimento terminado, en uno cualquiera de sus puntos.

No está prevista la circulación de vehículos de extinción sobre el vial del forjado de planta +0.

C.3.3.Otras acciones accidentales

Los impactos intencionados no están contemplados en el dimensionado de los elementos de este proyecto.

Dada las características del edificio objeto de esta memoria, no se ha hecho ninguna consideración de cargas accidentales especiales.

C.4. ESTADOS DE CARGAS

Forjado +0 ampliación del pabellón

Cargas permanentes:	13.15 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	4.00 kN/m ²

TOTAL 17.15 kN/m²

Forjado +0 cubierta patio

Cargas permanentes:	7.75 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	3.00 kN/m ²

TOTAL 10.75 kN/m²

Planta +0 Cafetería

Cargas permanentes:	3.20 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	3.00 kN/m ²

TOTAL 6.20 kN/m²

Cubierta cafeteria

Cargas permanentes:	2.20 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	1.00 kN/ m ²
Sobrecarga de nieve:	0.40 kN/m ²

TOTAL 3.20 kN/m²

Cubierta ligera

Cargas permanentes:	0.50 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	0.40 kN/m ²
Sobrecarga de nieve:	0.40 kN/m ²

TOTAL 0.90 kN/m²

Nota: El sumatorio de cargas es indicativo de un orden pero no es representativo del cálculo ni de las combinaciones ni de las concomitancias ni de las alternancias.

D. ANÁLISIS ESTRUCTURAL

D.1. MODELIZACIÓN DE LA ESTRUCTURA

D.1.1. Representación de elementos

La estructura se discretiza en elementos tipo barra, emparrillados de barras y nudos, y elementos finitos triangulares de la siguiente manera:

D.1.1.1. Nudos

Se crea un conjunto de nudos generales de dimensión finita en los ejes de los pilares y en la intersección de los elementos de forjado con los ejes de las vigas. Cada nudo general tiene uno o varios nudos asociados. Los nudos asociados se forman en las intersecciones de los elementos de los forjados con las caras de las vigas y con las caras de los pilares y en la intersección de los ejes de las vigas con las caras de los pilares.

Dado que están relacionados entre sí por la compatibilidad de deformaciones supuesta a la deformación plana, se puede resolver la matriz de rigidez general y las asociadas y obtener los desplazamientos y los esfuerzos de todos los elementos.

D.1.1.2. Pilares y vigas

Los pilares son barras verticales entre cada planta, con un nudo en arranque de cimentación o en otro elemento, como una viga o forjado, y en la intersección de cada planta, siendo su eje el de la sección transversal. Se consideran las excentricidades debidas a la variación de dimensiones en altura. La longitud de la barra es la altura o distancia libre a cara de otros elementos.

Las vigas se definen en planta fijando nudos en la intersección con las caras de soportes (pilares, pantallas o muros), así como en los puntos de corte con elementos de forjado o con otras vigas. Así se crean nudos en el eje y en los bordes laterales y, análogamente, en las puntas de voladizos y extremos libres o en contacto con otros elementos de los forjados. Por tanto, una viga entre dos pilares está formada por varias barras consecutivas, cuyos nudos son las intersecciones con las barras de forjados. Siempre poseen tres grados de libertad, manteniendo la hipótesis de diafragma rígido entre todos los elementos que se encuentren en contacto.

D.1.1.3. Losas macizas y forjados reticulares

La discretización de los paños de losa maciza se realiza en mallas de elementos tipo barra de tamaño máximo de 25 cm y se efectúa una condensación estática (método exacto) de todos los grados de libertad. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos.

La discretización de los paños de forjado reticular se realiza en mallas de elementos tipo barra cuyo tamaño es de un tercio del intereje definido entre nervios de la zona aligerada, y cuya inercia a flexión es la mitad de la zona maciza, y la inercia a torsión el doble de la de flexión.

La dimensión de la malla se mantiene constante tanto en la zona aligerada como en la maciza, adoptando en cada zona las inercias medias antes indicadas. Se tiene en cuenta la deformación por cortante y se mantiene la hipótesis de diafragma rígido. Se considera la rigidez a torsión de los elementos.

D.1.1.4. Muros resistentes

Son elementos verticales de sección transversal cualquiera, formada por rectángulos entre cada planta, y definidos por un nivel inicial y un nivel final. La discretización efectuada (siempre y cuando se cumpla que una de las dimensiones transversales es mayor que cinco veces la otra), es por medio de elementos finitos tipo lámina gruesa tridimensional, que considera la deformación por cortante. Estos elementos están formados por seis nudos, en los vértices y en los puntos medios de los lados, con seis grados de libertad cada uno. Su forma es triangular y se realiza un mallado del muro en función de las dimensiones, geometría, huecos, etc. El mallado se refina en las zonas críticas, reduciendo el tamaño de los elementos en las proximidades de ángulos, bordes y singularidades.

D.1.2. Condiciones para la aplicación del método matricial

Para la validez de este método, las estructuras a calcular han de cumplir o se ha de suponer el cumplimiento de los siguientes principios:

D.1.2.1. Teoría de las pequeñas deformaciones

Se supone que la geometría de una estructura no cambia apreciablemente bajo la aplicación de las cargas. Este principio es en general válido, excepto en los casos en los que la deformación es excesiva (puentes colgantes, arcos esbeltos, etc.). Implica además, que se menosprecian los esfuerzos producidos por los desplazamientos de las cargas originados al desplazarse la estructura.

Este mismo principio establece que se menosprecien los cambios de longitud entre los extremos de una barra debidos a la curvatura de la misma o a desplazamientos producidos en una dirección ortogonal a su directriz.

D.1.2.2. Linealidad

Este principio supone que la relación tensión-deformación, y por tanto, la relación carga deflexión, es constante. Esto es generalmente válido en los materiales elásticos, pero hay que garantizar que el material no llega al punto de fluencia en ninguna de sus secciones.

D.1.2.3. Superposición

Este principio establece que la secuencia de aplicación de las cargas no altera los resultados finales. Como consecuencia de este principio, es válido el uso de las “fuerzas equivalentes en los nudos” calculadas a partir de las cargas existentes en las barras; esto es, para el cálculo de los desplazamientos y giros de los nudos se sustituyen las cargas existentes en las barras por sus cargas equivalentes aplicadas a los nudos.

D.1.2.4. Equilibrio

La condición de equilibrio estático establece que la suma de todas las fuerzas externas que actúan sobre la estructura, más las reacciones, será igual a cero. Así mismo, han de estar en equilibrio todos los nudos y todas las barras de la estructura, con lo que la suma de fuerzas y momentos internos y externos en todos los nudos de la estructura ha de ser igual a cero.

D.1.2.5. Compatibilidad

Este principio supone que la deformación y consecuentemente el desplazamiento de cualquier punto de la estructura es continuo y tiene un solo valor.

D.1.2.6. Condiciones de contorno

Para poder calcular una estructura, se han de imponer una serie de condiciones de contorno. Se pueden definir en cualquier nudo restricciones absolutas (soportes y apoyos) o relativas (resortes) al desplazamiento y al giro en los tres ejes generales de la estructura, así como desplazamientos impuestos (asentamientos).

D.1.2.7. Unicidad de las soluciones

Para un conjunto dado de cargas externas, tanto la forma deformada de la estructura y las fuerzas internas así como las reacciones tienen un valor único.

D.1.3. Método matricial

El cálculo de las solicitaciones en las barras se ha realizado mediante el método matricial espacial de la rigidez, suponiendo una relación lineal entre esfuerzos y deformaciones en las barras y considerando los seis grados de libertad posibles de cada nudo.

A título indicativo, se muestra a continuación la matriz de rigidez de una barra bidimensional, donde se pueden observar las características de las secciones que han sido utilizadas para el cálculo de esfuerzos.

$$\begin{array}{cccccc}
\frac{E \cdot A_x}{L} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_z}{L^3} & 0 & 0 & 0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} \\
0 & 0 & \frac{12 \cdot E \cdot I_y}{L^3} & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 \\
0 & 0 & 0 & \frac{G \cdot I_x}{L} & 0 & 0 \\
0 & 0 & \frac{6 \cdot E \cdot I_y}{L^2} & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_y}{L} & 0 \\
0 & \frac{-6 \cdot E \cdot I_z}{L^2} & 0 & 0 & 0 & \frac{4 \cdot E \cdot I_z}{L}
\end{array}$$

E es el módulo de deformación longitudinal y G es el módulo de deformación transversal calculado en función del coeficiente de Poisson y de E .

Cuando en una estructura se definen vigas, pilares, diagonales, forjados y muros resistentes, el método de cálculo de esfuerzos consiste en formar un sistema de ecuaciones lineales que relacionan los grados de libertad que se desean obtener, los desplazamientos y giros de los nudos y de los nodos, con las acciones exteriores, las cargas, y las condiciones de borde, soportes y empotramiento.

De forma matricial, se trata de la ecuación:

$$[K] \cdot \{D\} = \{F\}$$

donde ' $[K]$ ' es la matriz de rigidez de la estructura, ' $\{D\}$ ' es el vector de desplazamientos y giros de los nudos y nodos, y ' $\{F\}$ ' es el vector de fuerzas exteriores. Una vez resuelto el sistema de ecuaciones, y por tanto, obtenidos los desplazamientos y giros de los nudos y nodos de la estructura, es posible obtener los esfuerzos (en el caso de las vigas, pilares, diagonales y nervios de los forjados y losas) y las tensiones (en el caso de los muros resistentes) de toda la estructura.

Para obtener el sistema ' $[K] \cdot \{D\} = \{F\}$ ', se opera de igual forma que con una estructura formada exclusivamente por nudos y barras: cada parte de la estructura (barra, trozo de nervio o elemento finito) posee una matriz de rigidez elemental, $[K]^e$, que después de transformarla al sistema de ejes generales de la estructura, se puede sumar o ensamblar en la matriz general de la estructura. La única diferencia entre las barras y los elementos finitos es la dimensión y significado de cada fila o columna sus matrices de rigidez elementales. Se puede deducir, por tanto, que el método matricial espacial de cálculo de estructuras de barras es un caso particular del método de los elementos finitos, en el que el elemento finito es una barra.

D.1.4. Análisis no lineal

El comportamiento no lineal de la estructura puede ser debido a la presencia de un elemento no lineal específico en la estructura (no linealidad geométrica o debida a la material), o bien a una relación no lineal entre las cargas y la deformación para la estructura entera (no linealidad geométrica).

La no linealidad geométrica es causada por la adopción de la teoría no lineal aplicada al crear el sistema de ecuaciones de equilibrio y al modo de solucionarlo (consideración de los efectos de segundo orden). Puede ser debida a dos tipos de efectos:

- Modificación de la rigidez del elemento bajo la influencia del estado de tensiones en el elemento
- Efecto P-Delta.

Para la solución de las ecuaciones no lineales se admite que las rotaciones son pequeñas para que sea posible reemplazar las tangentes y los cosenos de los ángulos por los valores de los ángulos.

Se plantean dos métodos de solución del sistema de ecuaciones no lineales:

- Método de iteración directa
- Método incremental.

En el método de iteración directa, el vector término independiente del sistema de ecuaciones (vector de la carga) es aplicado sólo una vez, de esta forma se aplica toda la carga en un solo paso.

En el método incremental, el vector del lado derecho del sistema de ecuaciones (vector de carga) es dividido en n partes iguales llamados incrementos. Cada incremento de carga sucesivo es aplicado a la estructura en el momento en el que el estado del equilibrio ha sido alcanzado por el incremento precedente. La norma para las fuerzas no equilibradas es dada para cada paso, lo que permite seguir el comportamiento de la relación fuerza - desplazamiento para la estructura.

El programa empleado verifica automáticamente la convergencia del proceso. La iteración es detenida en el momento en el que se alcanza el estado de equilibrio. Esto puede ocurrir cuando los incrementos de los desplazamientos dU_n y las fuerzas no equilibradas dF_n son iguales a cero (es decir, son inferiores a la tolerancia definida para las dos magnitudes). La iteración es detenida también cuando se produce la convergencia. La no convergencia del problema puede ser interpretada como un efecto numérico debido a la sobrecarga de la estructura. También la no convergencia puede ser debida a la inestabilidad del proceso numérico (pe en el caso en el que la carga aplicada será dividida en un número muy pequeño de incrementos). En este caso el número de incrementos de carga puede ser aumentado en el programa, lo que normalmente permite obtener la convergencia del método. Es posible lograrlo modificando (reduciendo) los parámetros de la de la longitud de paso.

E. CIMENTACIÓN

E.1. BASES DE CÁLCULO

El comportamiento de la cimentación se ha comprobado frente a capacidad portante (Estados Límite Últimos) y frente a su aptitud al servicio (Estado Límite de Servicio).

Las situaciones de dimensionado se han clasificado en:

- Persistentes, referidas a las condiciones normales de uso.
- Transitorias, referidas a unas condiciones aplicables durante un corto periodo (como la ausencia de drenajes durante la construcción, etc).
- Extraordinarias, incluido el sismo.

E.1.1.Descripción del terreno

El conocimiento del terreno situado en el solar objeto del proyecto se obtiene a través del estudio geotécnico con nº de informe 2555/22 realizado por la empresa INVESTIGACIÓN Y OBRAS, SL. con fecha de Noviembre de 2022.

El terreno se halla situado en la denominada fosa tectónica del tajo, cuenca de Madrid.

El terreno tiene una primera capa de profundidad variable de 0,8 hasta 1.80m, de rellenos antrópicos con algo de gravas; una segunda, de hasta el final de las prospecciones, 15.00m, de arenas arcósicas de color beige claro-

La cimentación se realizará sobre la segunda capa con una capacidad de 2,00 kg/cm² y un asentamiento máximo de 1,2 centímetros.

En los sondeos efectuados no se llegó al nivel freático.

Durante la excavación se comprobará la coincidencia de las previsiones del estudio geotécnico con la realidad, especialmente respecto a la uniformidad del estrato de cimentación.

En la siguiente tabla se ilustra el modelo del terreno y las características consideradas:

Nivel	Cohesión (kg/cm ²)	Ángulo de rozamiento (°)	Peso específico aparente (Tm/m ³)
Rellenos	0	30	1.99
Arenas arcósicas	2	25	1.80

E.1.2.Estados límite

E.1.2.1. Estados límite últimos

Además de los considerados en el apartado 3.2.1 del DB-SE-Bases de cálculo, se han tenido en cuenta los siguientes:

- Estabilidad (EQU y UPL)
- Resistencia (SRT y GEO)
- Capacidad estructural.

E.1.2.2. Estados límite de servicio

En lo que respecta a estados límite de servicio para las cimentaciones, de acuerdo con el DB-SE Cimientos se han considerado:

- Los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que soportan.
- Las vibraciones que al transmitirse a la estructura puedan producir falta de confort en las personas o reducir la eficacia funcional.
- Los daños o el deterioro que puedan afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

E.1.3.Verificaciones basadas en coeficientes parciales. Combinaciones

E.1.3.1. Estados límite Últimos

Los valores de cálculo que deben tomarse en cuenta para las acciones se han obtenido de acuerdo a la relación:

$$E_d = \gamma_E \cdot E \left(\gamma_F \cdot F_{repr}; \frac{X_K}{\gamma_M}; a_d \right)$$

Donde:

- E_d es el valor de cálculo de las acciones.
- γ_E es el coeficiente parcial de efecto de las acciones.
- γ_F es el coeficiente parcial de las acciones.
- γ_M es el coeficiente parcial para las propiedades de los materiales.
- F_{repr} es el valor representativo de las acciones que intervienen en la situación de dimensionado a considerar.
- X_K es el valor característico de los materiales
- a_d es el valor de cálculo de los datos geométricos.

En cuanto al valor de cálculo de la resistencia del terreno, lo determinaremos por medio de la expresión:

$$R_d = \frac{1}{\gamma_R} \cdot R \left(\gamma_F \cdot F_{repr}; \frac{X_K}{\gamma_M}; a_d \right)$$

Donde:

- γ_R es el coeficiente parcial de resistencia.

Para ambos casos, el DB facilita la siguiente tabla de coeficientes parciales:

Tabla 2.1 DB-SE-Cimientos. Coeficientes de seguridad parciales para elementos de cimentación y contención

Situación de dimensionado	Tipo Estado Límite	Materiales		Acciones	
		γ_R	γ_M	γ_E	γ_F
Persistente o transitoria	Hundimiento	3,0 ⁽¹⁾	1,0	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,5 ⁽²⁾	1,0	1,0	1,0
	Vuelco ⁽²⁾				
	Acciones estabilizadoras	1,0	1,0	0,9 ⁽³⁾	1,0
	Acciones desestabilizadoras	1,0	1,0	1,8	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,8	1,0	1,0
	Capacidad estructural	- ⁽⁴⁾	- ⁽⁴⁾	1,6 ⁽⁵⁾	1,0
	Pilotes				
	Arrancamiento	3,5	1,0	1,0	1,0
	Rotura horizontal	3,5	1,0	1,0	1,0
	Pantallas				
	Estabilidad fondo excavación	1,0	2,5 ⁽⁶⁾	1,0	1,0
	Sifonamiento	1,0	2,0	1,0	1,0
	Rotación o traslación				
	Equilibrio límite	1	1,0	0,6 ⁽⁷⁾	1,0
	Modelo de Winkler	1	1,0	0,6 ⁽⁷⁾	1,0
	Elementos finitos	1,0	1,5	1,0	1,0
Extraordinaria	Hundimiento	2,0 ⁽⁸⁾	1,0	1,0	1,0
	Deslizamiento	1,1 ⁽²⁾	1,0	1,0	1,0
	Vuelco ⁽²⁾				
	Acciones estabilizadoras	1,0	1,0	0,9	1,0
	Acciones desestabilizadoras	1,0	1,0	1,2	1,0
	Estabilidad global	1,0	1,2	1,0	1,0
	Capacidad estructural	- ⁽⁴⁾	- ⁽⁴⁾	1,0	1,0
	Pilotes				
	Arrancamiento	2,3	1,0	1,0	1,0
	Rotura horizontal	2,3	1,0	1,0	1,0
	Pantallas				
	Rotación o traslación				
	Equilibrio límite	1,0	1,0	0,8	1,0
	Modelo de Winkler	1,0	1,0	0,8	1,0
	Elementos finitos	1,0	1,2	1,0	1,0

Notas:

⁽¹⁾ En pilotes se refiere a métodos basados en ensayos de campo o fórmulas analíticas (largo plazo), para métodos basados en fórmulas analíticas (corto plazo), métodos basados en pruebas de carga hasta rotura y métodos basados en pruebas dinámicas de hinca con control electrónico de la hinca y contraste con pruebas de carga, el valor adoptado es 2,0.

⁽²⁾ De aplicación en cimentaciones directas y muros.

⁽³⁾ En cimentaciones directas, salvo justificación en contrario, no se ha considerado el empuje pasivo.

⁽⁴⁾ Los correspondientes de los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o al Código Estructural.

⁽⁵⁾ Se ha aplicado a elementos de hormigón estructural cuyo nivel de ejecución es intenso o normal, según el Código Estructural. En los casos en los que el nivel de control de ejecución es reducido, el coeficiente γ_E adoptado, para situaciones persistentes o transitorias, es 1,8.

⁽⁶⁾ El coeficiente γ_M será igual a 2,0 en caso de no existir edificios o servicios sensibles a los movimientos en las proximidades de la pantalla.

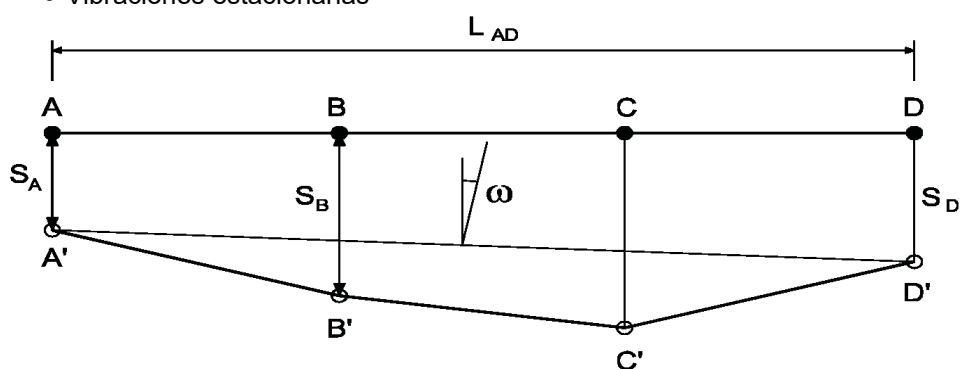
⁽⁷⁾ Afecta al empuje pasivo.

⁽⁸⁾ En pilotes, se refiere a métodos basados en ensayos de campo o fórmulas analíticas; para métodos basados en pruebas de carga hasta rotura y métodos basados en pruebas dinámicas de hinca con control electrónico de la hinca y contraste con pruebas de carga, se ha tomado 1,5.

E.1.3.2. Estados Límite de Servicio

Se han empleado los siguientes parámetros a verificar para estados límite, definidos en el gráfico:

- Asentamientos, s
- Asentamientos diferenciales, δs
- Distorsión angular, β
- Inclinação respecto a la vertical, ω
- Desplazamiento horizontal, x
- Desplazamiento horizontal diferencial, δx
- Distorsión horizontal, ε
- Vibraciones de corta duración
- Vibraciones estacionarias



En base a estos parámetros se ha verificado:

- El movimiento de la cimentación, en base al tipo de estructura y materiales del edificio.
- La distribución de cargas
- El proceso constructivo y el uso final.

E.1.4.Tipo de construcción y grupo de terreno

En base al CTE se establecen las siguientes tablas con las que se clasifican tipos de construcción y grupos de terreno:

Tabla 3.1. Tipo de construcción

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

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

Tabla 3.2. Grupo de terreno

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos:
	a) Suelos expansivos
	b) Suelos colapsables
	c) Suelos blandos o sueltos
	d) Terrenos kársticos en yesos o calizas
	e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado
	f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m
	g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos
	h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades
	i) Terrenos con desnivel superior a 15°
	j) Suelos residuales
	k) Terrenos de marismas

- Tipo de construcción del proyecto: **C-1**
- Grupo de terreno del proyecto: **T-2**.

E.1.5.Valores adoptados para el cálculo

Para las comprobaciones del Estado Límite de Servicio de distorsión angular se ha establecido que en ningún caso la distorsión angular sobrepase los límites de la tabla siguiente:

Valores límite basados en la distorsión angular β

Tipo de estructura	Limite
Estructuras isostáticas y muros de contención	1/300
Estructuras reticuladas con tabiquería de separación	1/500
Estructuras de paneles prefabricados	1/700
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia arriba	1/1000
Muros de carga sin armar con flexión cóncava hacia abajo	1/2000

Valores límite basados en la distorsión horizontal

Tipo de estructura	Limite
Muros de carga	1/2000

E.2. ACCIONES A CONSIDERAR

De acuerdo con el *DB-SE-Cimientos* se ha realizado la distinción de las acciones entre aquellas que actúan sobre el edificio y las geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya.

E.2.1. Acciones sobre el edificio

Véanse los criterios del capítulo C. *ACCIONES A CONSIDERAR* de esta memoria.

E.2.2. Acciones del edificio sobre la cimentación

Tanto para situaciones persistentes y transitorias como para extraordinarias, se han tomado los siguientes valores de coeficientes parciales de seguridad:

- Efecto favorable: $\gamma=0$
- Efecto desfavorable: $\gamma=1$

Las formulas respectivas para las combinaciones son las mismas que para el resto del edificio (ver apartado B. *BASES DE CÁLCULO*).

E.2.3. Acciones geotécnicas sobre la cimentación

Para cada situación de dimensionado se han tenido en cuenta los valores representativos de:

- Las acciones actuantes directamente sobre el terreno y que, por proximidad, pudieran afectar a la cimentación.
- Las cargas y empujes debidos al peso propio del terreno.
- Las acciones del agua existente en el interior del terreno.

E.3. CIMENTACIONES DIRECTAS

Los tipos de cimentaciones directas considerados en esta memoria son:

- Zapatas aisladas
- Losas

E.3.1. Bases de cálculo

E.3.1.1. Concepto de hundimiento

En un cimiento, la aplicación de una carga vertical creciente V , da lugar a un asiento creciente. Las diversas formas que pueden adoptar las curvas presión – asiento dependen en general de la forma y tamaño de la zapata, de la naturaleza y resistencia del suelo y de la carga aplicada (tipo, velocidad de aplicación, frecuencia, etc.).

La carga V para la cual se alcanza el hundimiento es función de la resistencia al corte del terreno, de las dimensiones y forma de la cimentación, de la profundidad a la que está situada, del peso específico del terreno y de las condiciones del agua subálvea.

E.3.1.2. Rigidez relativa terreno-estructura. Esfuerzos sobre los elementos de cimentación

La transmisión de las cargas del edificio al terreno plantea un complejo problema de interacción entre los tres elementos implicados: estructura, cimentación y terreno. Los principales factores a considerar en dicho proceso de interacción han sido el tipo y características del terreno, la forma y dimensiones de la cimentación y la rigidez relativa terreno-estructura y terreno-cimentación.

Aparte de la rigidez de la cimentación, la propia rigidez de la estructura a cimentar inducirá también restricciones al movimiento y a la respuesta asociada del terreno. En el caso más general, cuando el terreno tienda a asentarse por efecto de la presión aplicada, la estructura redistribuirá sus esfuerzos, modificando a su vez las solicitaciones sobre los cimientos y el terreno.

La situación de equilibrio final dependerá por tanto de la rigidez relativa del conjunto terreno - cimiento - estructura.

En la actualidad no se dispone de métodos analíticos que permitan determinar con exactitud las cargas de estructura y su redistribución en función de la respuesta del terreno y los esfuerzos sobre los cimientos correspondientes al equilibrio final.

Salvo en los casos en que tanto la estructura como la cimentación se consideren rígidas, los esfuerzos en zapatas corridas, emparrilladas y losas de cimentación se han evaluado teniendo en cuenta los fenómenos de interacción terreno-estructura.

E.3.1.3. Modelos de interacción

Para casos sencillos y habituales, en general para los edificios de tipo C-0, C-1 y C-2 y grupo de terreno T1 y T2, se han empleado métodos basados en el modelado del terreno por medio de coeficientes de balasto, sistema éste que, aunque sujeto a limitaciones, cuenta con una amplia experiencia práctica.

Para aquellas situaciones en las que las características del terreno o la estructura resulten especialmente complejas (en el sentido de no ajustarse a la práctica habitual), se ha optado por emplear métodos avanzados incorporando modelos de comportamiento del terreno más acordes con la realidad.

Para situaciones en las que el terreno resultaba heterogéneo en sentido horizontal, se han empleado herramientas de cálculo que permitieran introducir módulos de balasto variables capaces de reproducir dicha heterogeneidad.

En el estado actual del conocimiento la obtención de parámetros de deformabilidad del terreno y la estimación de asientos están sujetas a incertidumbres considerables. Para edificios de categorías C-3 y C-4 se han llevado a cabo análisis de sensibilidad con el fin de estudiar la influencia en el dimensionado final de posibles desviaciones de los parámetros característicos seleccionados.

E.3.1.4. Presión admisible y de hundimiento

De acuerdo con el *DB-SE-Cimientos* se han utilizado los siguientes términos en cuanto a la identificación de las presiones en relación con los principios clásicos de la mecánica del suelo:

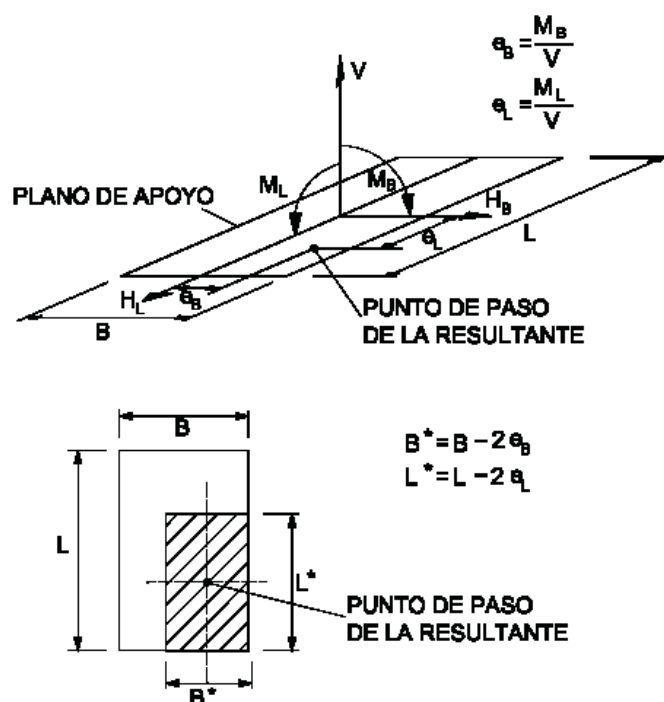
- Presión total bruta (q_b): Es la presión vertical total que actúa en la base del cimiento, definida como el cociente entre la carga total actuante, incluyendo el peso del cimiento y aquello que pueda gravitar sobre él, y el área equivalente del cimiento.
- Presión efectiva bruta (q'_b): Es la diferencia entre la presión total bruta y la presión intersticial de equilibrio, (u), al nivel de la base del cimiento;
- Presión total neta (q_{neta}): Es la diferencia entre la presión total bruta (q_b) y la presión vertical total existente en el terreno (q_0) al nivel de la base del cimiento (sobrecarga que estabiliza lateralmente el cimiento). La presión total neta (q_{neta}) es, por tanto, el incremento de presión vertical total a que se ve sometido el terreno por debajo del cimiento debido a las cargas de la cimentación;
- Presión efectiva neta (q'_{neta}): Es la diferencia entre la presión efectiva bruta (q'_b) y la presión efectiva vertical (q'_0) al nivel de la base del cimiento, debida a la sobrecarga. La presión total neta es igual a la efectiva neta.
- Presión vertical de hundimiento (q_h , q'_h): Es la resistencia característica del terreno R_k para el estado límite último de hundimiento. Puede expresarse en términos de presiones totales o efectivas, brutas o netas;
- Presión vertical admisible (q_{adm} , q'_{adm}). Es el valor de cálculo de la resistencia del terreno (R_d). Puede expresarse en términos de presiones totales o efectivas, brutas o netas.
- Presión vertical admisible de servicio (q_s , q'_s): Es la presión vertical admisible de una cimentación teniendo en cuenta no sólo la seguridad frente al hundimiento, sino también su tolerancia a los asentamientos. Es por tanto igual o menor que la presión vertical admisible. Puede expresarse en términos de presiones totales o efectivas, brutas o netas.

En cimentaciones sobre todo tipo de suelos la presión admisible o valor de cálculo de la resistencia del terreno R_d se ha determinado mediante la expresión:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_k}$$

E.3.1.5. Área equivalente de un cimiento

El área equivalente de un cimiento es la máxima sección cobaricéntrica con la componente vertical de la resultante de la sollicitación en la base del cimiento.



Para cualquier situación de dimensionado donde existiera excentricidad de la resultante de las acciones respecto al centro geométrico del cimiento, se han realizado las comprobaciones pertinentes de los estados últimos de hundimiento, adoptando un cimiento equivalente de las siguientes dimensiones:

- Ancho equivalente,

$$B^* = B - 2 \cdot e_B$$

- Largo equivalente,

$$L^* = L - 2 \cdot e_L$$

Donde:

- B y L son las dimensiones reales de la zapata.
- e_B , e_L son las excentricidades según las dos direcciones ortogonales de la zapata, supuesta de sección rectangular en planta.

Los cimientos no rectangulares se han asimilado a otros parecidos conservando la misma superficie y el mismo momento de inercia respecto al eje del momento resultante.

Calculadas esas dimensiones equivalentes se ha obtenido el valor de la presión total bruta media, definida por:

$$q_b = \frac{V}{B^* \cdot L^*}$$

Donde:

- V es la componente vertical de la resultante de las acciones en la base del cimiento, incluyendo el peso de éste y de aquello que gravite libremente sobre él.

En zapatas rectangulares, cuando la excentricidad de la resultante fuera menor de 1/20 del lado respectivo, se ha tomado como sección equivalente la sección real.

En los casos en los que se han incluido elementos estructurales destinados a centrar la resultante de las acciones (vigas centradoras, tirantes, contribución de forjados, etc.), el área equivalente de la cimentación se ha calculado como la definida por sus dimensiones reales en planta.

E.3.1.6. Coeficiente de balasto

El método de cálculo utilizado se basa en la hipótesis de que si ' σ ' es la presión transmitida en un punto por el cimiento al suelo, el asiento ' y ' producido está ligado a ' σ ' por la relación

$$y = \frac{\sigma}{K}$$

Donde

- 'K' es el módulo de balasto y tiene dimensiones de fuerza por unidad de volumen.

La determinación de 'K' se realiza por métodos experimentales, generalmente mediante ensayos de carga con placa. Sin embargo, el dato obtenido para un mismo suelo depende de numerosos factores (forma y tamaño de la placa, presión ejercida, velocidad y repetitividad de la aplicación de la carga, etcétera).

Por tanto, se ha adaptado (modificándolo) el valor de 'K' obtenido en ensayo a la estructura objeto de esta memoria.

Las expresiones que permiten esta adaptación son totalmente experimentales, y por tanto, aproximadas. Por ejemplo, en el CTE DB SE-Cimientos se proponen las siguientes:

La conversión del módulo para placa de 30 cm, k_{sp30} , o placa de 60 cm, k_{sp60} , al coeficiente de referencia, k_{sB} , se puede obtener mediante las siguientes expresiones:

- Zapata cuadrada de lado B (en metros) y terreno cohesivo:

$$k_{sB} = k_{sp30} \frac{0,3}{B}$$

$$k_{sB} = k_{sp60} \frac{0,6}{B}$$

- Zapata cuadrada de lado B (en metros) y terreno granular:

$$k_{sB} = k_{sp30} \left(\frac{B+0,3}{2B} \right)^2$$

$$k_{sB} = k_{sp60} \left(\frac{B+0,3}{2B} \right)^2 \cdot \left(\frac{2 \cdot 0,6}{0,6+0,3} \right)^2$$

- Zapata rectangular de lados B y L, con $L > B$:

$$k_{sBL} = k_{sB} \left(1 + \frac{B}{2L} \right)$$

Para otros casos de terrenos estratificados en los cuales el ensayo de carga con placa no es totalmente fiable, se han adoptado parámetros de deformabilidad más representativos.

E.3.1.7. Valores adoptados para el cálculo

- Presión admisible=20 N/m²

E.3.2.Estados Límite Últimos

De acuerdo con la norma, los estados límite últimos que siempre habrán de verificarse para las cimentaciones directas, son:

- Hundimiento;
- Deslizamiento;
- Vuelco;
- Estabilidad global;
- Capacidad estructural del cimiento.

La verificación de estos estados límite para cada situación de dimensionado se realizó utilizando las expresiones:

$$E_{d,dst} \leq E_{d,stb} \text{ en vuelco}$$

$$E_d \leq R_d, \text{ para la resistencia del terreno}$$

Asimismo, se emplearon los coeficientes de seguridad parciales para la resistencia del terreno y para los efectos de las acciones del resto de la estructura sobre la cimentación definidos en la *tabla 2.1* de esta memoria.

E.3.2.1. Capacidad estructural del cimiento. Zapatas

Considerando los aspectos referentes a zapatas recogidos en el artículo 9.8.2 y 9.8.4 del Código Estructural, se han realizado las siguientes comprobaciones:

- Comprobación a punzonamiento y cortante de zapatas simples.

En la comprobación a cortante se verifica que el cortante existente en una sección situada a una distancia "d" de la cara del pilar es menor o igual a V_{u2} (cortante de agotamiento por tracción en el alma en piezas sin armadura transversal). En la comprobación a punzonamiento se verifica que la tensión tangencial producida por el cortante en un perímetro crítico situado alrededor del pilar y a una distancia 2·d de su cara no supera la máxima tensión tangencial τ_{rd} .

- Comprobación a flexión de zapatas simples

Se define la sección de cálculo S1, situada a 0,15a, interior a la cara del pilar de lado a, para pilares de hormigón mientras que para pilares de acero se toma como referencia la sección a medio camino entre la cara del soporte y el borde de la placa de reparto. El cálculo de la armadura a flexión se realiza en dicha sección y de manera que no sea necesaria la armadura de compresión. La armadura mínima colocada cumple una separación máxima entre barras de 30cm y la cuantía geométrica mínima de la sección de hormigón.

- Criterios de armado de zapatas tipo M o de hormigón en masa.

Según el artículo 12.9.3 del Código Estructural, se dimensiona el canto para que exista en la base de la zapata una máxima tensión de tracción igual a la máxima tensión de cálculo del hormigón a tracción, a efectos de que no sea necesaria la colocación de armadura. Se coloca no obstante una armadura mínima recomendada a efectos de redistribución de esfuerzos en la base, compuesta por barras separadas 30cm.

E.3.2.2. Capacidad estructural del cimiento. Losas

En la etapa de cálculo de esfuerzos se ha comprobado la tensión del trabajo del terreno en todas las combinaciones de acciones.

Para el cálculo de armado de las losas de cimentación es de aplicación todo lo indicado sobre losas de forjado en el capítulo correspondiente, con la salvedad de que no se ha permitido la redistribución de momentos (plastificación)

E.4. ELEMENTOS DE CONTENCIÓN

Dentro de este apartado vamos a definir los criterios para el cálculo de los siguientes tipos de sistemas de contención de tierras:

- Pantallas continuas de hormigón
- Pantallas de pilotes
- Pantallas de tablestacas
- Muros

E.4.1. Bases de cálculo

El método de cálculo es el de verificación de los Estados Límite facilitado por la normativa vigente.

Las acciones principales que se han tenido en cuenta para este tipo de elementos de cimentación son:

- El peso propio del elemento de contención
- El empuje y el peso del terreno circundante
- Los empujes debidos al agua
- Las sobrecargas sobre la estructura de contención o sobre el terreno del trasdós
- Los efectos sísmicos
- Excepcionalmente, los empujes por terrenos expansivos.

E.4.1.1. Cálculo del empuje activo

El empuje activo P_a se define como la resultante de los empujes unitarios, σ'_a , que puede determinarse mediante las siguientes fórmulas:

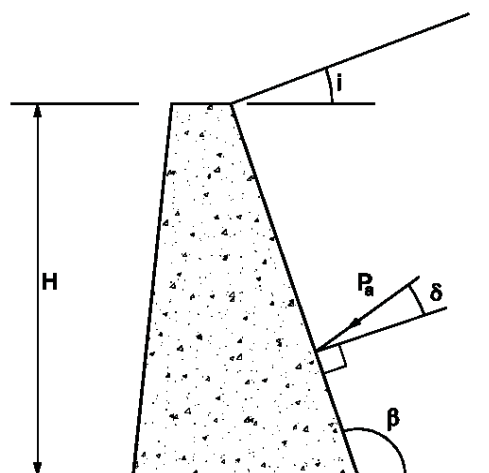
$$K_A = \left(\frac{\operatorname{cosec} \beta \cdot \operatorname{sen}(\beta - \varphi')}{\sqrt{\operatorname{sen}(\beta + \delta)} + \sqrt{\frac{\operatorname{sen}(\delta + \varphi') \cdot \operatorname{sen}(\varphi' - i)}{\operatorname{sen}(\beta - i)}}} \right)$$

$$\sigma'_a = K_A \cdot \sigma'_v - 2 \cdot c' \cdot \sqrt{K_A}$$

$$\sigma'_{ah} = \sigma'_a \cdot \operatorname{sen}(\beta + \delta)$$

Donde

- K_A es el coeficiente de empuje activo.
- $\sigma'_v = \gamma' \cdot z$ es la tensión efectiva vertical, siendo γ' el peso específico efectivo del terreno y z la altura del punto considerado respecto a la rasante del terreno en su acometida al muro.
- σ'_{ah} es la componente horizontal del empuje del terreno.
- φ' es el ángulo de rozamiento interno.
- c' es la cohesión del terreno o relleno del trasdós.
- β , i son los ángulos indicados en la figura adjunta.
- δ es el ángulo de rozamiento entre el muro y el terreno o relleno.



En un terreno granular, homogéneo, el empuje activo, P_a , sobre un paramento vertical, debido exclusivamente al terreno, se calcula por medio de la fórmula:

$$P_a = \frac{K_A \cdot \gamma' \cdot H^2}{2}$$

Donde

- γ' es el peso específico efectivo (aparente o sumergido) del terreno.
- K_A es el coeficiente de empuje activo.
- H es la altura del muro

Si, por otra parte, nos encontramos ante el cálculo de un muro vertical, con terreno horizontal y ángulo de rozamiento nulo ($\delta=0$), calcularemos el valor de K_A por medio de la siguiente fórmula:

$$K_A = \tan^2 \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\phi'}{2} \right)$$

E.4.1.2. Cálculo del empuje pasivo

El empuje pasivo, P_p se define como la resultante de los empujes unitarios σ'_p . Éstos pueden determinarse por medio de las fórmulas siguientes:

$$KP = \left(\frac{\csc \beta \cdot \sin(\beta + \phi')}{\sqrt{\sin(\beta - \delta)} - \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi') \cdot \sin(\phi' + i)}{\sin(\beta - i)}}} \right)$$

$$\sigma'_p = KP \cdot \sigma'_v + 2 \cdot c' \cdot \sqrt{KP}$$

$$\sigma'_{ph} = \sigma'_p \cdot \sin(\beta - \delta)$$

Donde

- K_P es el coeficiente de empuje pasivo.
- $\sigma'_v = \gamma' \cdot z$ es la tensión efectiva vertical, siendo γ' el peso específico efectivo del terreno y z la altura del punto considerado respecto a la rasante del terreno en su acometida al muro.
- σ'_{ph} es la componente horizontal del empuje del terreno.
- ϕ' es el ángulo de rozamiento interno.
- c' es la cohesión del terreno o relleno del trasdós.

- β , i y δ son los ángulos indicados en la figura adjunta.

E.4.1.3. Cálculo del coeficiente de empuje en reposo

Es difícil su determinación por depender de los esfuerzos tectónicos a los que haya estado sometido el terreno en su historia geológica, del grado de consolidación y de la compacidad alcanzada por el terreno natural o artificialmente. A falta de una valoración basada en la experiencia local, ensayos "in situ", información geológica u otras, puede estimarse con los siguientes criterios:

- Para una superficie de terreno horizontal, el coeficiente K_o de empuje en reposo, que expresa la relación entre las tensiones efectivas horizontal y vertical (esto es, el peso de las tierras), se puede determinar mediante:

$$K_o = (1 - \sin \varphi) \cdot \sqrt{R_{oc}}$$

Siendo:

- φ' el ángulo de rozamiento interno efectivo del terreno
- R_{oc} la razón de sobreconsolidación definida como el cociente entre la presión efectiva de sobreconsolidación y la presión efectiva actual. La fórmula no se debería utilizar para valores extremadamente altos de R_{oc} , superiores a 25-30.
- Si el terreno se eleva a partir del muro con un ángulo $i \leq \varphi'$ con respecto a la horizontal, la componente horizontal del empuje de tierras efectivo σ'_{ho} se puede relacionar con la tensión efectiva debida al peso por la relación K_{oi} que es igual a:

$$K_{oi} = K_o \cdot (1 - \sin(i))$$

La dirección del empuje de tierras se puede suponer, entonces, paralela a la superficie del terreno.

E.4.1.4. Empujes del terreno sobre el elemento de contención

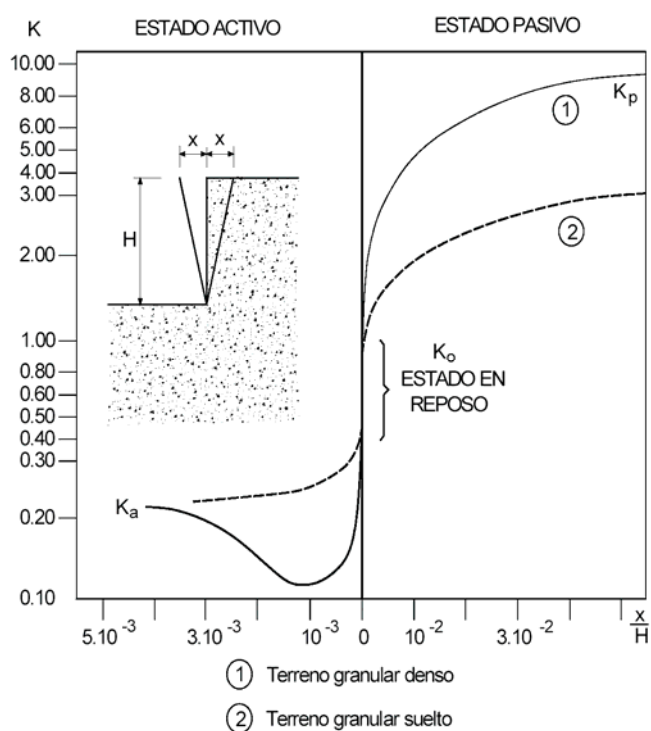
Se ha supuesto la siguiente ley de empujes unitarios:

$$\sigma_h = K \cdot \sigma'_z + u_z$$

Donde:

- σ_h es la tensión horizontal total a la profundidad considerada
- K es el coeficiente de empuje correspondiente
- σ'_z es la tensión efectiva vertical a la profundidad considerada
- u_z es la presión intersticial a la profundidad considerada

A título orientativo, para la correcta valoración de los parámetros de cálculo y la evaluación de los empujes sobre los elementos de contención, el *DB-SE Cimentaciones* facilita el siguiente diagrama donde puede verse la relación entre el empuje del terreno y los movimientos necesarios para su desarrollo:



E.4.1.5. Empuje del agua

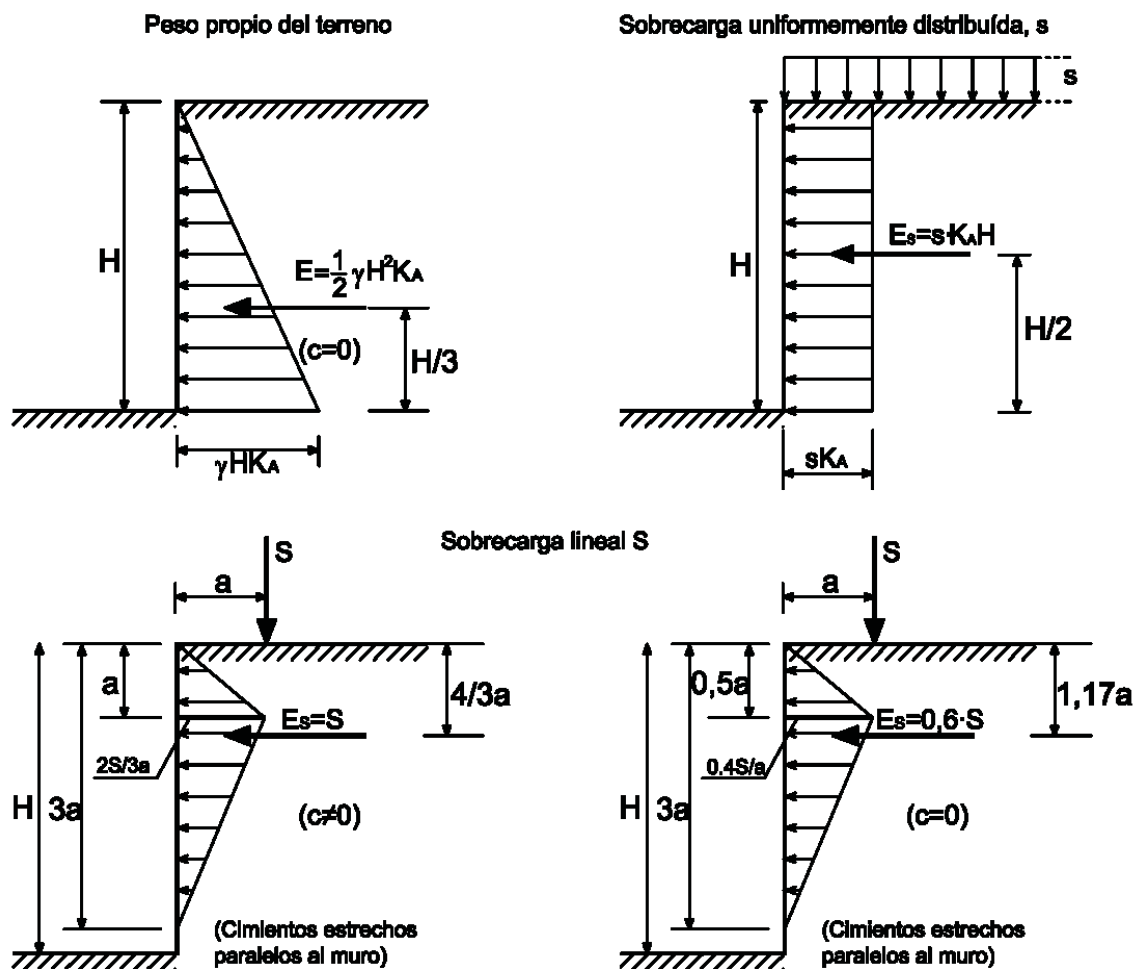
Los cálculos se han efectuado por el método de las presiones efectivas.

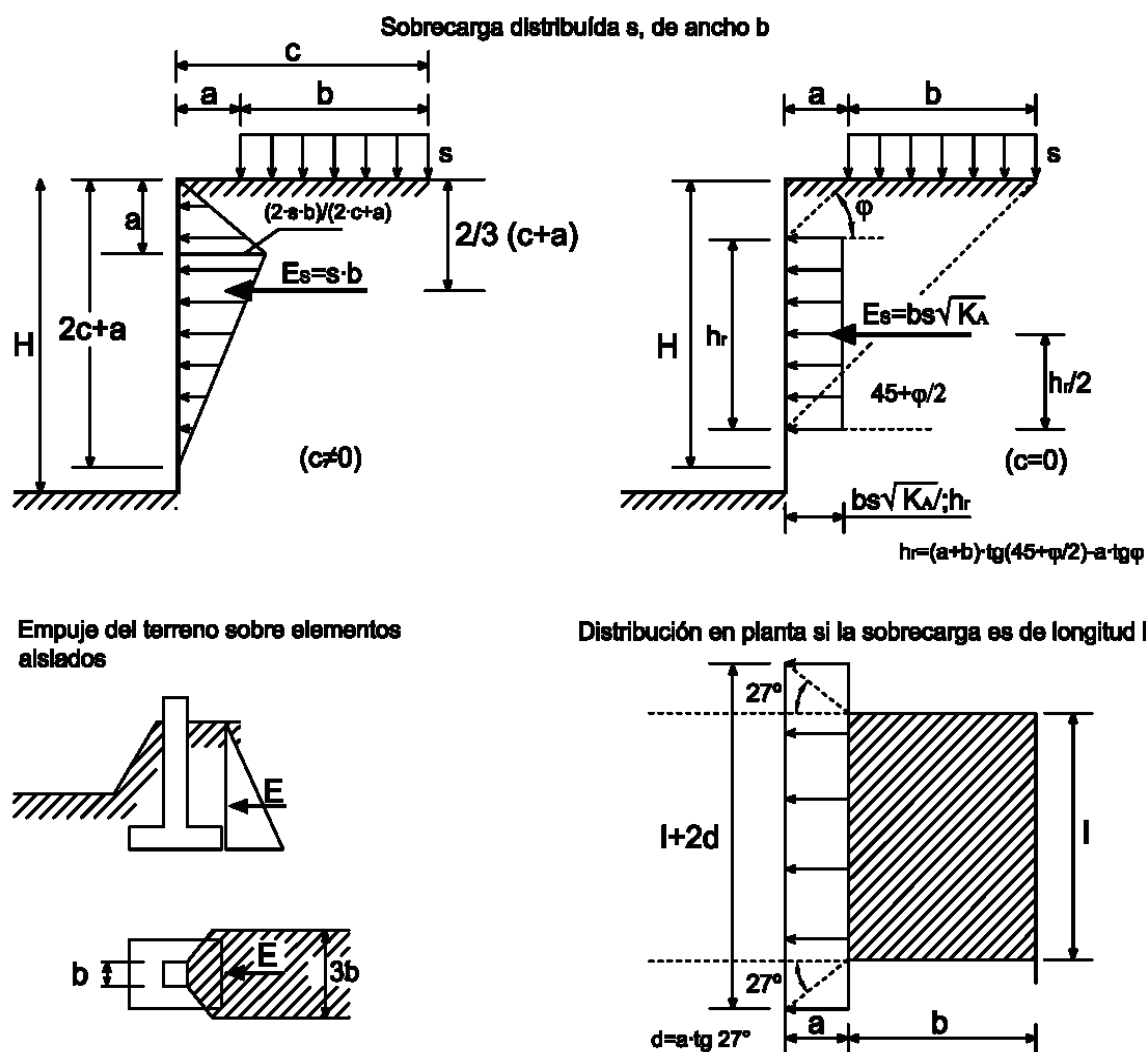
E.4.1.6. Empujes debidos a sobrecargas

Cuando la magnitud de la sobrecarga es reducida en comparación con el empuje total sobre el elemento de contención (por debajo del 30% del total), la obtención de los empujes se ha efectuado mediante la Teoría de la Elasticidad, aplicando el Principio de Superposición.

Para casos de sobrecargas elevadas se han empleado métodos de análisis en los que se ha tenido en cuenta la no linealidad del problema.

En otros casos, más sencillos, se ha adoptado la simplificación que facilita la norma y que queda representada en las siguientes figuras:





E.4.2.Estados Límite Últimos

En elementos de contención deben considerarse al menos los siguientes estados límite últimos:

- Estabilidad
- Deslizamiento, en el caso de muros de contención
- Vuelco en el caso de muros de contención
- Capacidad estructural
- Fallo combinado del terreno y del elemento estructural

La norma facilita métodos de cálculo para los siguientes Estado Límites:

E.4.2.1. Deslizamiento de muros de contención

De acuerdo con la norma, este estado límite debe comprobarse tan sólo en aquellos casos en los que la máxima componente de los empujes horizontales sobre el muro sea mayor del 10% de la carga vertical total, y sin tener en consideración el efecto estabilizador del empuje pasivo.

Según el tipo de suelo se presentan dos casos posibles:

- Suelos granulares:

$$T \leq \frac{N}{\gamma_R} \operatorname{tg} \phi^*$$

Siendo

- N la normal resultante de las fuerzas de empuje, elementos de arriostramiento y peso propio sobre el plano de la base.
- T la tangencial resultante de las fuerzas de empuje, elementos de arriostramiento y peso propio sobre el plano de la base.
- $\phi^* = \frac{2}{3}\phi'$, siendo ϕ' el ángulo de rozamiento interno efectivo del terreno
- Suelos con cohesión y rozamiento:

$$T \leq \frac{N \cdot \operatorname{tg} \phi^* + c^* \cdot B}{\gamma_R}$$

Siendo

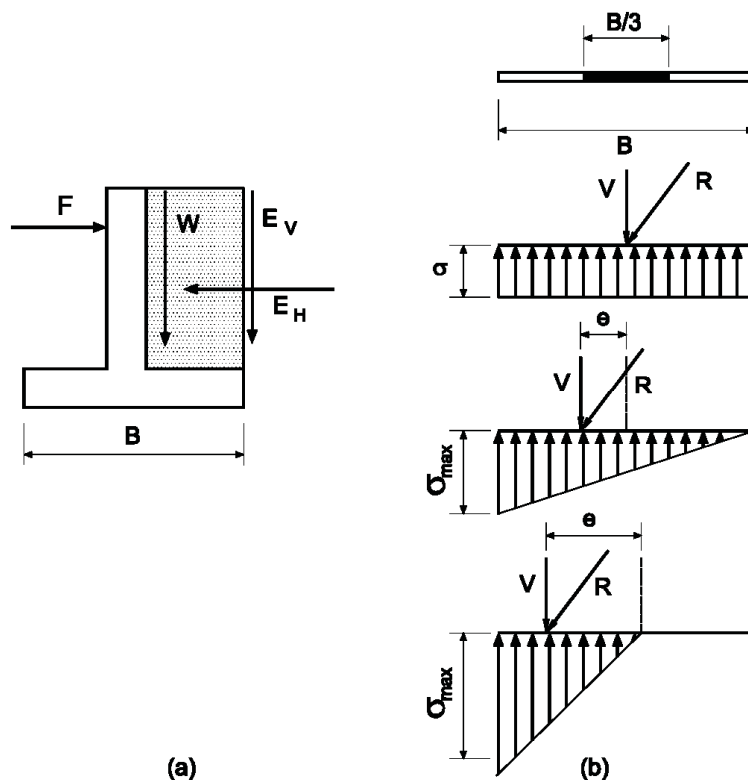
- c^* la cohesión reducida del suelo ($c^* = 0,5c'_k \leq 0,05$ MPa)
- B el ancho de la base del muro
- c'_k la cohesión efectiva del terreno

El valor del coeficiente de seguridad γ_R viene definido en la tabla 2.1

E.4.2.2. Vuelco de muros de contención

De acuerdo con el *CTE-DB-SE-Cimientos*, en general puede prescindirse de esta comprobación cuando la resultante de las fuerzas que actúan sobre el muro, incluido el peso propio y la resultante de posibles elementos de sostenimiento (anclajes, forjados o arriostramientos intermedios), tenga su punto de aplicación dentro del núcleo central de la base. En el caso de bases rectangulares indefinidas, el núcleo central es una faja de ancho $B/3$.

En zapatas rectangulares, si V es la componente vertical de la resultante sobre la base del muro y e su excentricidad, puede suponerse que las presiones del terreno siguen una ley lineal, con valores extremos según la figura adjunta.



De esta manera, se presentan los siguientes casos:

- Si $e < B/6$, entonces $\sigma_{\max} = \frac{V}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right)$

- Si $e=0$, entonces $\sigma_{\max} = \frac{V}{B}$
- Si $e=B/6$, entonces $\sigma_{\max} = 2\frac{V}{B}$
- Si $e>B/6$, se produciría el despegue de uno de los bordes, aumentando notablemente la tensión en el otro borde.

E.4.2.3. Capacidad estructural del elemento de contención

La armadura de los muros se ha calculado según las recomendaciones del Código Estructural.

E.4.3.Estados Límite de Servicio

En los elementos de contención deben considerarse al menos los siguientes estados límite de servicio:

- Movimientos o deformaciones de la estructura de contención o de sus elementos de sujeción que puedan causar el colapso o afectar a la apariencia o al uso eficiente de la estructura, de las estructuras cercanas o de los servicios próximos;
- Infiltración de agua no admisible a través o por debajo del elemento de contención;
- Afección a la situación del agua freática en el entorno con repercusión sobre edificios o bienes próximos o sobre la propia obra.

E.4.3.1. Movimientos o deformaciones del elemento de contención

Los valores de cálculo de las presiones de tierras en estados límite de servicio se han obtenido considerando valores característicos de todos los parámetros del suelo.

En cada caso se han adoptado los valores característicos de las acciones permanentes o variables o efectos de las acciones permanentes o variables solicitando al elemento de contención.

El valor de cálculo de los empujes de tierras se ha evaluado tomando en consideración el estado inicial de tensiones, la resistencia y deformabilidad del suelo y la deformabilidad de los elementos estructurales.

Se ha efectuado una estimación conservadora de las deformaciones y desplazamientos de los elementos de contención y de su efecto en estructuras y servicios próximos, basada en la experiencia de construcciones similares de la zona. Se ha analizado si las acciones variables, tales como las vibraciones provocadas por el proceso de ejecución o las cargas de tráfico, pueden afectar a los movimientos del elemento de contención o a estructuras o servicios próximos.

De acuerdo con la norma en estos cálculos se ha tomado en consideración el proceso de ejecución de la obra.

F. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

F.1. DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA AL FUEGO

F.1.1. Bases de cálculo

F.1.1.1. Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente **resistencia al fuego** si, durante el período de desarrollo del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t , no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de **curva normalizada tiempo-temperatura**, se produce al final del mismo.

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

F.1.1.2. Elementos estructurales principales

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

- alcanza la clase indicada en la tabla 1 o 2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o
- soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el apartado correspondiente del capítulo **F.2 SISTEMAS ESTRUCTURALES**.

Las estructuras de cubiertas con carga permanente menor de 1 kN/m^2 , no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28m, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, se han diseñado como R30 teniendo en consideración que su fallo no ocasionará daños graves a los edificios o **establecimientos** próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los **sectores de incendio**.

Tabla 1 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales

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

(1) La resistencia al fuego suficiente de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo.

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

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

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

Tabla 2 Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios⁽¹⁾

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

(1) No será inferior al de la estructura portante de la planta del edificio excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30. La resistencia al fuego suficiente de un suelo es la que resulte al considerarlo como techo del sector de incendio situado bajo dicho suelo.

Siguiendo estas prescripciones y las indicaciones del arquitecto autor del proyecto, en el edificio que nos ocupa se cumplirán las siguientes exigencias al fuego:

- Edificio ampliación del pavellón: **R-180**
- Cierre de patio interior: **R-120**
- Cafetería: **R-90**
- Nave instalaciones: **R-180**
- Estructura metálica marquesian: **R-30**

F.1.1.3. Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

Se han considerado las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente (ver apartado C ACCIONES A CONSIDERAR), cuando se ha previsto la probabilidad de que actúen en caso de incendio.

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

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

Siendo:

- E_d el efecto de las acciones de cálculo en situación permanente o transitoria (a temperatura normal);
- $\eta_{fi} = \frac{G_k + \Psi_{1,1} \cdot Q_{k,1}}{Y_G \cdot G_k + Y_{Q,1} \cdot Q_{k,1}}$ el factor de reducción.

El subíndice 1 representa la acción variable dominante considerada en la situación persistente.

En general, y salvo indicación contraria en el epígrafe correspondiente, el coeficiente parcial de seguridad para los materiales se considera igual a la unidad ($\gamma_{M,i} = 1,0$).

F.2. SISTEMAS ESTRUCTURALES

F.2.1. Hormigón armado

En el diseño y cálculo de los elementos estructurales de hormigón armado se han tenido en cuenta los criterios expuestos en el *DB Seguridad en caso de Incendio, Anejo C (Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado)*.

A tal efecto, en la obtención de la distancia mínima equivalente entre el eje del nervio y el paramento expuesto, a_m , se ha empleado la siguiente fórmula:

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

Donde:

- a_m es la distancia mínima equivalente.
- A_{si} es el área de cada una de las armaduras i , pasiva o activa.
- f_{yki} es la resistencia característica del acero de las armaduras i .
- Δa_{si} es un factor de corrección dependiente del valor de η_{fi} y del tipo de elemento estructural.

Adoptando una posición conservadora, en el momento de seleccionar los valores de la *tabla C.1 del DB-SE-SI*, para todos los casos Δa_{si} se ha igualado a cero, correspondiente a un valor estándar de η_{fi} de 0,60.

De esta forma el valor del recubrimiento nominal y el de a_m coinciden en todos los casos para el edificio objeto de estudio.

F.2.1.1. Pilares

Para cumplir una **R-180** según la *tabla C.2 Elementos a compresión del DB-SE-SI*, donde se definen las dimensiones y los recubrimientos mecánicos mínimos para los pilares de hormigón armado y de sección rectangular o circular, se necesita una dimensión mínima de 35cm y una distancia mínima equivalente al eje de 45mm.

Todos los pilares del edificio tienen un ancho mínimo de 35cm y el recubrimiento geométrico será de 30mm.

Si tenemos en cuenta los diámetros mínimos de los armados de 16mm para las barras longitudinales y de 8mm para los estribos, obtenemos una distancia entre el eje de las barras longitudinales hasta la cara expuesta más próxima de: $30 + 8 + (16/2) = 46\text{mm}$, de modo que:

Todos los pilares del edificio cumplen como mínimo una R-180.

F.2.1.2. Muros de hormigón expuestos por una cara

Para cumplir una **R-180** según la *tabla C.2 Elementos a compresión del DB-SE-SI*, donde se definen las dimensiones y los recubrimientos mecánicos mínimos para los elementos a compresión de hormigón armado expuestos a fuego por una cara, se necesita una dimensión mínima de 25cm y un recubrimiento mecánico de 25mm.

Todos los muros del edificio tienen un ancho mínimo de 30cm y el recubrimiento geométrico será de 40mm.

Si tenemos en cuenta los diámetros mínimos de los armados de 16mm para las barras verticales, obtenemos una distancia entre el eje de las barras hasta la cara expuesta más próxima de: $40 + (16/2) = 48\text{mm}$, de modo que:

Todos los muros del edificio cumplen como mínimo una R-180.

F.2.1.3. Forjados de losa maciza

Para cumplir una **R-180** según *la tabla C.4 Losas macizas del DB-SE-SI*, para las losas macizas sobre apoyos continuos se pide una distancia mínima equivalente de 30mm, como el caso más desfavorable.

El recubrimiento geométrico, como mínimo será de 30mm; si tenemos en cuenta los diámetros mínimos de 10mm del armado base inferior, obtenemos una distancia entre el eje de las barras inferiores hasta la cara expuesta más cercana de $30 + (10/2) = 35\text{mm}$, de modo que:

F.2.2.Acero

Para el diseño el cálculo de elementos estructurales de acero, se han tenido en cuenta los criterios expuestos en el *DB Seguridad en caso de incendio, Anejo D (Resistencia al fuego de las estructuras metálicas)*

Los elementos de acero de la estructura no cumplen por sí mismos los requerimientos prescritos en el apartado G.1.1.2 Elementos estructurales principales, por tanto se dispondrán sistemas de protección adicionales mediante pinturas ignífugas, protecciones con vermiculitas o similares, o protecciones pasivas que garanticen la resistencia indicada.

F.2.3.Madera

Para el diseño el cálculo de elementos estructurales de madera, se han tenido en cuenta los criterios expuestos en el *DB Seguridad en caso de incendio, Anejo E (Resistencia al fuego de las estructuras de madera)*.

Los elementos de madera de la estructura cumplen por sí mismos los requerimientos prescritos en el apartado G.1.1.2 Elementos estructurales principales.

Madrid, 8 Junio de 2023

Firmado: David Garcia Carrera, Doctor Arquitecto
Director Técnico Estructuras
BIS

Madrid, Abril de 2024
Lahoz López Arquitectos s.l.p

Ramón Lahoz Rodríguez

