



## MEMORIA

---

**PROYECTO:** DE EJECUCIÓN PARA LA CONTINUACIÓN DE LAS OBRAS DE UN EDIFICIO PARA CICLOS FORMATIVOS EN EL NUEVO INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SEGOVIA

**SITUACIÓN:** AVENIDA VÍA ROMA S/N Y CALLE DEL TERMINILLO  
Nº 16 PARCELA "CASA DE GUARDAS" SEGOVIA

**PROPIEDAD:**



**JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN**

**ARQUITECTOS:**

**UTE:** LUIS FERREIRA VILLAR  
CARLOS FERREIRA BORREGO

Código de expediente: A2017/000013

**PROYECTO:** DE EJECUCIÓN PARA LA CONTINUACIÓN DE LAS OBRAS  
DE UN EDIFICIO PARA CICLOS FORMATIVOS EN EL NUEVO  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SEGOVIA

**SITUACIÓN:** AVENIDA VÍA ROMA S/N Y CALLE DEL TERMINILLO Nº 16  
PARCELA “CASA DE GUARDAS” SEGOVIA

**PROPIEDAD:**



**JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN**

**ARQUITECTOS:** UTE: LUIS FERREIRA VILLAR  
CARLOS FERREIRA BORREGO

Código de expediente: A2017/000013

## INDICE MEMORIA

### 1. Memoria descriptiva

Infografías  
Anejos administrativos

### 2. Memoria constructiva

Memoria técnica

### 3. Cumplimiento del CTE

- 3.1. DB-SE. Seguridad Estructural
- 3.2. DB-SI. Seguridad en caso de Incendio
- 3.3. DB-SUA. Seguridad de utilización y accesibilidad
- 3.4. DB-HS. Salubridad
- 3.5. DB-HR. Protección contra el ruido
  - 1. Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico
- 3.6. DB-HE. Ahorro de energía
  - 1. Cerramientos, descripción de materiales y elementos constructivos
  - 2. Certificado de eficiencia energética
  - 3. Verificación de requisitos de CTE-HE0 y HE1
  - 4. Cálculo de condensaciones

### 4. Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones

- 4.1. Normativa técnica de aplicación en los proyectos y la dirección de obras
- 4.2. Justificación accesibilidad

### 5. Anejos a la memoria

- 5.1. Plan de control de calidad

# 1.- Memoria Descriptiva

**PROYECTO:** DE EJECUCIÓN PARA LA CONTINUACIÓN DE LAS OBRAS  
DE UN EDIFICIO PARA CICLOS FORMATIVOS EN EL NUEVO  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SEGOVIA

**SITUACIÓN:** AVENIDA VÍA ROMA S/N Y CALLE DEL TERMINILLO Nº 16  
PARCELA “CASA DE GUARDAS” SEGOVIA

**PROPIEDAD:**



**JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN**

**ARQUITECTOS:** UTE: LUIS FERREIRA VILLAR  
CARLOS FERREIRA BORREGO

Código de expediente: A2017/000013

---

## INDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

---

- 1. Agentes**
- 2. Objeto**
- 3. Información previa**
  - 3.1- Antecedentes y condicionantes de partida
  - 3.2- Emplazamiento y entorno físico
  - 3.3- Normativa urbanística
- 4. Descripción del Proyecto**
  - 4.1- Descripción general del edificio
  - 4.2- Adaptación a las nuevas condiciones del terreno y geotecnia
  - 4.3- Programa de necesidades
  - 4.4- Análisis de programa funcional
  - 4.5- Relación con el entorno
- 5. Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas**
  - 5.1. Cumplimiento del CTE
  - 5.2. Cumplimiento de otras normativas específicas
- 6.- Cuadro de superficies**



## **7.- Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el Proyecto.**

### **7.1. Sistema estructural**

- 7.1.1. Estudio Geotécnico
- 7.1.2. Con fecha 14 de agosto de 2019
- 7.1.3. Capacidad portante del terreno
- 7.1.4. Cimentación
- 7.1.5. Estructura portante
- 7.1.6. Estructura horizontal

### **7.2. Sistema envolvente**

- 7.2.1. Fachadas
- 7.2.2. Cubiertas
- 7.2.3. Cerramientos en contacto con el terreno

### **7.3. Sistemas de compartimentación**

### **7.4. Sistema de acabados**

### **7.5. Sistema de acondicionamiento e instalaciones**

- 7.5.1. Electricidad
- 7.5.2. Calefacción/Ventilación
- 7.5.3. Instalación de energía solar térmica
- 7.5.4. Fontanería
- 7.5.5. Saneamiento y drenaje
- 7.5.6. Protección contra incendios
- 7.5.7. Infraestructura de telecomunicaciones
- 7.5.8. Megafonía / sistema de llamadas
- 7.5.9. Ascensores
- 7.5.10. Rotulación

## **8. Prestaciones del edificio**

- 8.1. Prestaciones del edificio por Requisitos Básicos
- 8.2. Limitaciones de uso del edificio

## **INFOGRAFÍAS**

## **ANEJOS ADMINISTRATIVOS**

## MEMORIA DESCRIPTIVA

### 1. Agentes

**Promotor:**

Nombre:



**JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN.  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN**

CIF: S4711001J

Dirección: Avda. Monasterio de Ntra. Sra. de Prado s/n

Localidad: 47014 - Valladolid

**Arquitectos:**

Nombre:

**U.T.E. LUIS FERREIRA VILLAR CARLOS FERREIRA BORREGO**

Dirección: C/ Correhuela 20-26, 3º A

Localidad: 37001 - Salamanca

CIF: U37561834

**Componentes de la UTE:**

Nombre:

**Luis Ferreira Villar**

Colegiado: Nº 2068 en el Colegio Oficial de Arquitectos de León,  
Delegación de Salamanca.

Dirección: C/ Correhuela 20-26, 3º A

Localidad: 37001 - Salamanca

NIF: 07.789.685-E

Nombre:

**Carlos Ferreira Borrego**

Colegiado: Nº 3873 en el Colegio Oficial de Arquitectos de León,  
Delegación de Salamanca.

Dirección: C/ Correhuela 20-26, 3º A

Localidad: 37001 - Salamanca

D.N.I: 70.885.524-F

**Arquitecto**

**Colaborador:**

Nombre:

**Javier Ferreira Población**

Colegiado: Nº 11841 en el Colegio Oficial de Arquitectos de León,  
Delegación de Salamanca

Dirección: C/ Correhuela 20-26, 3º A

Localidad: 37001 - Salamanca

D.N.I: 70.883.693-Q

El presente documento es copia de su original del que son autores los Arquitectos D. Luis Ferreira Villar y D. Carlos Ferreira Borrego. Su utilización total o parcial, así como cualquier reproducción o cesión a terceros, requerirá la previa autorización expresa de su autor, quedando en todo caso prohibida cualquier modificación unilateral del mismo.

## 2. Objeto

El objeto del presente proyecto es la redacción de la documentación gráfica y escrita necesaria para completar y continuar las obras del Proyecto de ejecución del expediente: *A2017/000013 Proyecto de ejecución para la construcción de un edificio para ciclos formativos en el nuevo instituto de educación secundaria de Segovia, situada en la avenida Vía Roma S/N y C/ del Terminillo nº 16 parcela "Casa de Guardas" en Segovia, propiedad de la Junta de Castilla y León, Consejería de Educación*. Este proyecto refleja y responde a las circunstancias debidamente especificadas en la Propuesta Técnica de Proyecto Modificado, elaborada por los arquitectos Luis Ferreira Villar y Carlos Ferreira Borrego, y presentada al Servicio de Construcciones en la Consejería de Educación de Castilla y León con fecha 12-01-2020.

De forma análoga, el presente proyecto recoge las circunstancias que son posibles prever en el momento en que se redacta este documento de cara a afrontar el diseño y ejecución de la futura ampliación del edificio de CCFF, consistente en un bloque de aulas de Secundaria y Bachillerato hasta completar lo que será el futuro Instituto Educación Secundaria en Segovia.

Estas circunstancias hacen necesario la actualización de este proyecto de ejecución con el fin de solucionar los problemas en dicha Propuesta técnica enunciados, así como actualizar el presupuesto de ejecución material del proyecto original redactado y aprobado en abril del año 2018.

## 3. Información previa

### 3.1. Antecedentes y condicionantes de partida

- Con fecha 30 de mayo de 2016:

La **UTE: LUIS FERREIRA VILLAR - CARLOS FERREIRA BORREGO** presenta documentación gráfica y escrita en relación con el concurso emitido por la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León para la redacción de un PROYECTO BÁSICO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO PARA CICLOS FORMATIVOS EN EL NUEVO IES DE SEGOVIA

- Con fecha 20 de abril de 2017:

La Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León adjudica mediante concurso público a la **UTE: LUIS FERREIRA VILLAR - CARLOS FERREIRA BORREGO** como ganadores del concurso, la redacción del proyecto básico y de ejecución, la dirección facultativa y la coordinación de seguridad y salud

para la construcción de un edificio para ciclos formativos en el nuevo instituto de educación secundaria de Segovia.

• **Con fecha 31 de mayo de 2017:**

Se firma el documento administrativo de formalización de contrato de servicio consistente en la redacción de proyecto y dirección de obra del exp A2017/000013 entre la Junta de Castilla y León Consejería de Educación y la UTE Luis Ferreira Villar – Carlos Ferreira Borrego para la redacción del Proyecto Básico y de Ejecución para la construcción de un edificio para ciclos formativos en el nuevo instituto de educación secundaria de Segovia.

Este documento se firma con la conformidad de D. Ángel Miguel Vega Santos, Director General en representación de la Junta de Castilla y León y D. Luis Ferreira Villar en representación de la UTE Luis Ferreira Villar - Carlos Ferreira Borrego

### 3.2. Emplazamiento y entorno físico

La parcela calificada como dotacional se obtiene tras la ejecución del sistema general C-G-UC2. Tiene una forma sensiblemente rectangular y cuenta con una superficie 10.380,85 m<sup>2</sup>. Está delimitada con los siguientes linderos:

- **Noreste:** con el colegio Nuestra Señora de la Esperanza.
- **Noroeste:** Calle del Terminillo.
- **Este:** Avenida Vía Roma.
- **Oeste:** Calle del Terminillo y en la línea de 11,77 m con calle Cerro de las Nieves,
- **Sur:** con resto de finca matriz de la que esta se segrega, en línea de 98,43 m.

Según determina el Plan General PGOU de Segovia de 2007, la parcela se encuentra en suelo clasificado como urbano, en la Unidad Urbana 2: Valle de San Lorenzo, dentro de la categoría de consolidado y resulta de aplicación la ordenanza 14: dotacional público El Plan considera dicha dotación como un sistema general cultural denominado C-G- UC2-1: "Nuevo instituto San Lorenzo", según se recoge en el anexo II de sistemas generales de la memoria vinculante.

Las condiciones del edificio y uso para la parcela se recogen en el ordenanza 14: equipamiento público (art. 401-404). Según la clasificación en grados y niveles (art. 401) del PGOU: se trata de un equipamiento público de grado 21 (uso dotacional que no es de pública concurrencia, según se define en el art. 150 del PGOU) y nivel b.

Los parámetros de ordenación más significativos son los siguientes.

#### **Condiciones Generales (art. 402)**

- Alineaciones exteriores: las reflejadas en los planos de calificación del suelo.
- Coeficiente de edificabilidad: será el resultante de dividir la superficie edificada posible según las condiciones volumétricas por la superficie de dicha parcela. Dichas

condiciones volumétricas vienen definidas por el sólido capaz mediante parámetros tales como altura, fondo edificable, distancia a linderos, área de movimiento de la edificación u otros análogos.

#### **Condiciones específicas por niveles (art. 403)**

- Altura máxima permitida: 12,40 m en cuatro plantas
- Ocupación en planta: máxima 100%
- Edificabilidad máxima: 1,50 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>

**Uso:** Cultural

**Compatibilidad de usos:** regulado en el art. 404

El bien objeto de cesión se corresponde con parte de la parcela calificada como sistema general (10.380,85 m<sup>2</sup>), previéndose en ella la localización del “Nuevo Instituto de San Lorenzo”.

De otro lado, no consta que la parcela objeto de cesión se halle comprendida en ningún otro plan de ordenación, reforma o adaptación, ni se ha previsto que sea necesaria para la Entidad Local en la actualidad, ni en los próximos diez años, verificándose lo dispuesto en el apartado o del art. 110 del Real Decreto 1372/1986 de 13 de junio por lo que se aprueba el Reglamento de bienes de la Entidades Locales.

#### **Resumen condiciones urbanísticas:**

Figura de planeamiento	PGOU de Segovia de 2007
Clasificación de suelo	Urbano consolidado
Uso permitido	Dotacional público grado 2º (ordenanza 14 equipamiento público)
Edificabilidad	1,50 m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup>
Ocupación máxima	100% de parcela
Nº máximo de plantas	12,40 m en cuatro plantas
Compatibilidades de uso	No se establece

### **3.3. Normativa urbanística**

En la redacción del proyecto, dirección facultativa y coordinación de seguridad y salud de las obras será preceptivo el cumplimiento de toda la normativa estatal, autonómica y local vigente, DESTACANDO LA SIGUIENTE:

- **Ley 38/1999, de 5 de noviembre**, de Ordenación de la Edificación.

- **Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo**, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE). (BOE 28/03/06) y modificaciones

- **Decreto 47/2007, de 19 de enero**, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios de nueva construcción.

- **Decreto 462/71 de 11 de marzo**, por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación.

- **Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público 3/2011, de 14 de noviembre.**
- **Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre**, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos Administrativos Públicos.
- **Real Decreto 132/2010, de 12 de febrero**, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan enseñanzas del segundo ciclo de educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria.
- **Real Decreto 114/2011, de 19 de julio**, por el que se establece la ordenación general de la formación profesional del sistema educativo.
- **Anexos del Real Decreto 777/1996, de 30 de abril**, por el que se desarrollan determinados aspectos de la Ordenación de la Formación Profesional en el ámbito del sistema educativo.
- **Orden ministerial de Educación y Ciencia de 4 de noviembre de 1991** por la que se establecen los Programas de necesidades de los Centros Públicos.
- **Real Decreto 556/1989 de 19 de mayo**, sobre accesibilidad de los edificios.
- **Ley 3/1998 de 24 de junio**, de accesibilidad y supresión de barreras.
- **Decreto 217/2001, de 30 de agosto**, por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras.
- **Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero**, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.
- **Ley 31/1995 de 8 de octubre** de prevención de riesgos laborales.
- **Ley 54/2003 de 12 de diciembre**, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- **Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre**, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- **Ley 32/2006 de 18 de octubre**, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- **Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero**, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- **Ley 5/2009 de 4 de junio**, del Ruido de Castilla y León
- **Normativa básica de obligado cumplimiento.**
- **Normativa técnica sectorial de aplicación.**
- **Normativa Municipal.**

## **4. Descripción del proyecto**

### **4.1.- Descripción general del edificio**

El solar objeto de la propuesta está situado en la avenida Vía Roma s/n y calle del Terminillo nº 16, parcela "Casas de Guardas" en el Término Municipal de Segovia. Tiene una superficie de 10.380,85 m<sup>2</sup>, con un perímetro sensiblemente rectangular salvo en la medianera Norte, colindante en el lado Este con la avenida Vía de Roma y en su lado Oeste con la calle del Terminillo.

La parcela topográficamente tiene un fuerte desnivel desde la esquina superior de la avenida de la Vía Roma (cota + 16,00 m) hasta la esquina inferior de la calle del Terminillo (cota ± 0,00 m), es decir, un plano inclinado dirección Noreste-Suroeste con una diferencia de cotas de 15,00 m.

Actualmente, las obras se encuentran paralizadas de forma temporal a la espera de una nueva licitación, habiéndose ejecutado hasta la fecha las zapatas de cimentación de la zona próxima a la calle del del Terminillo, así como el arranque de los muros de contención de Calle del Terminillo y lado Sur. En consecuencia el proyecto que nos ocupa debe entenderse como una continuación de lo ejecutado anteriormente.

A mayores, se ha realizado un importante movimiento de tierras hasta llegar a la cota de cimentación en aproximadamente el 80-85% del solar, habiendo sido acopiada parte del ingente volumen de tierras movidas en la zona sur del solar. Esta zona deberá ser liberada de las tierras acumuladas a la mayor brevedad, pues se da la circunstancia que en ese área se está proyectando la ampliación del IES, la cual albergará el aulario de secundaria y bachillerato. Debe tenerse que aun no conociendo cuando comenzaran las obras del edificio de ampliación es probable que pueda coincidir en tiempo la ejecución de ambas obras, con los condicionantes que de ello puedan derivarse.

### **4.2.- Adaptación a las nuevas condiciones del terreno y geotecnia**

Con el fin de solucionar los condicionantes expuestos en el apartado 2 (2- OBJETO) de este documento, se prevé la ejecución de los siguientes trabajos:

1. Elevar la cota de proyecto del edificio hasta adecuarla a la realidad comprobada in situ. Esto se traduce en elevar las cotas de forjados 80 cm, quedando el primer nivel planta-1 (cota +9,90), el segundo planta-0 (cota +14.30), y el tercero planta+1 (cota 18,30).
2. Obras de nueva canalización del colector municipal detectado en la parcela garantizando su estanqueidad y derivación hasta la red exterior de saneamiento municipal.

3. Ejecución de un sistema de drenaje de agua de alta capacidad, tanto horizontal, por debajo de la planta-1 (cota +9,90), como vertical, en el trasdós exterior de los muros perimetrales de cerramiento, todo ello con un grado máximo de impermeabilización. Con el fin de garantizar la correcta evacuación de estas aguas, se plantea la instalación de un pozo registrable provisto de bomba en la parte baja del solar, es decir, en zona próxima a Calle del Terminillo.
4. Transporte a vertedero de tierras, derivado de las soluciones técnicas adoptadas para tener acceso al sistema de drenaje bajo planta-1 (cota +9,90). En la solución de proyecto original estas tierras permanecían en el propio solar, empleándolas como relleno nivelante (compactadas y con aporte de zahorras modificadas) que sirviese de apoyo a la solera de planta-1 (cota +9,90).
5. En sustitución de la solera antes mencionada, y de los rellenos de tierra compactados (incompatibles con la presencia de agua), se plantea la ejecución de un forjado sanitario mediante elementos siempre fabricados de hormigón que sustente la planta-1 (cota +9,90) así como las áreas exteriores anexas a ella, asegurando su estabilidad frente a la presencia de agua. Para ello se emplearán placas alveolares prefabricadas de hormigón, apoyadas sobre vigas también prefabricadas de hormigón armado. Se mantendrá en la medida de lo posible el sistema de cimentación así como las pilastras contempladas en el proyecto original. En cualquier caso, todos los elementos de cimentación y sustentación serán recalculados considerando las nuevas cargas existentes.
6. Ejecución de muros perimetrales de hormigón armado a dos caras, considerando en el trasdós exterior un sistema drenante que permita reconducir el agua que pudiera incidir sobre ellos, evitando en la medida de lo posible que el agua pudiera penetrar en el interior del solar. Este sistema hace necesario incorporar nuevas partidas de rellenos en el trasdós de los muros, parte de los cuales se realizarán con material filtrante.
7. Ejecución de un muro siempre fabricado en la zona próxima a la Avenida Vía Roma. Debido a la proximidad de diversas conducciones de servicios municipales, este deberá ejecutarse siguiendo extremadas medidas de seguridad, destacando;
  - 7.1 Morteros expansivos que reduzcan las vibraciones que pudieran originarse en el corte de masas graníticas en las que debe apoyar.
  - 7.2 Empleo de bulones y mallas que contengan las tierras de tal forma que imposibiliten desprendimientos que pudieran descalzar las conducciones municipales y el atrapamiento de los propios operarios encargados de ejecutarlo.



8. La solución propuesta implica que una gran parte de la red de saneamiento, que en proyecto original discurría enterrada sobre las tierras existentes compactadas, ahora se disponga en mayor medida colgada del forjado sanitario que se prevé ejecutar.
9. Impermeabilización de todas las superficies exteriores sustentadas mediante forjado sanitario.

#### **4.3.- Programa de necesidades**

El programa de necesidades a petición de la propiedad se adapta a un programa de un edificio docente destinado a Enseñanza Secundaria, dividido en dos fases, diferenciadas en el tiempo.

La primera fase que corresponde a este proyecto de ejecución alberga los ciclos pertenecientes a dos familias de formación profesional diferentes, Sanidad y Madera y Mueble, con una segunda fase que complete el futuro instituto de Enseñanza Secundaria.

La primera fase analizando la topografía de la parcela y sus condicionantes urbanísticos, funcionales y formales, la edificación se sitúa en la parte alta del solar utilizando una ocupación de parcela en planta de 5.171,90 m<sup>2</sup>

Se proyectan tres accesos desde los espacios exteriores al interior del edificio. La primera, entrada general del edificio, se proyecta desde la avenida de Vía Roma a la altura de planta-0 (cota +14,30) a través de un amplio espacio exterior que facilita la entrada, salida y espera de los alumnos. Este espacio se proyecta con una marquesina que proteja la espera de los alumnos y familiares.

La segunda entrada, (acceso de vehículos) de carga y descarga y de personal docente, se plantea desde la calle del Terminillo a la altura de cota +10,50 m.

Se proyecta una tercera entrada con acceso directo al patio exterior (cota +9,90) desde la cota +4,00 de la calle del Terminillo a través de una rampa al 14,7% que permite de forma directa la entrada de vehículos de bomberos y ambulancias.

Estos tres accesos permiten las comunicaciones y tránsitos funcionales y de relación entre espacios interiores-exteriores y exterior-exterior de forma racional y directa.

La edificación se proyecta en forma de "L" con una compacta organización funcional situando los espacios exteriores de juegos en la orientación Sur contiguos a los dos brazos de la "L".

Esta compactidad y relación funcional permite aumentar las superficies útiles reduciendo las áreas generales de circulación, los cuales se han diseñado cumpliendo toda la normativa aplicable del CTE.

#### **4.4.- Análisis de programa funcional**

El programa de necesidades se desarrolla en 3 plantas, ocupando la planta-1 (cota +9,90) los espacios docentes específicos de la familia Madera y Mueble y en las dos plantas superiores planta-0 (cota +14,30) y planta+1 (cota +18,30) se sitúa la familia de Sanidad, espacios de administración y servicios comunes con el siguiente programa funcional:

##### - Planta-0 (cota +14,30) acceso general

En este nivel y desde la avda. Vía de Roma se sitúa la planta general de acceso al edificio. A través de un cortavientos se accede a un amplio vestíbulo general, con escalera y vacío que comunican las tres plantas, anexo al vestíbulo general se sitúa la administración del centro, sala de profesores, sala de reuniones, despachos de dirección, jefatura, secretariado, orientación, APAS y alumnos, conserjería y reprografía, disponible, zona de comunicación vertical (primera escalera y ascensor). A través de una doble puerta se comunica el vestíbulo con los espacios docentes de la familia de Sanidad, ubicándose los talleres y almacenes de enfermería, las aulas taller, las aulas técnicas, aulas polivalentes y vestuarios de la familia de Sanidad. En el fondo se sitúa el segundo núcleo de comunicaciones y aseos generales.

Esta planta comunica directamente con la zona exterior "de entrenamiento y simulaciones prácticas de la familia de Sanidad" que a su vez tiene acceso a través de una rampa, con posibilidad de acceso rodado con el exterior de la parcela y aparcamiento general.

##### -Planta+1 (cota +18,30)

Esta planta complementa el programa funcional docente de la familia de Sanidad, se comunica con el resto de plantas a través de los dos núcleos de comunicación vertical, proyectándose laboratorios, departamentos, almacenes, restantes aulas polivalentes y la biblioteca

##### - Planta-1 (cota +9,90)

Desde la cota +10,50 se proyecta el acceso general de vehículos y carga y descarga, con una amplia zona de aparcamiento con reserva de superficies para las futuras ampliaciones.

En la cota +9,90 m se proyecta la planta-1 destinada a la familia de Madera y Mueble desarrollando cómodamente el programa solicitado.

En esta planta se sitúa el bloque de instalaciones con acceso exterior e interior a través de un vestíbulo previo y desde el vestíbulo de planta.

El acceso a esta cota se realiza, interiormente a través de los dos núcleos generales de comunicación del edificio y exteriormente desde el acceso de vehículos, con comunicación directa al vestíbulo general de planta y primer núcleo de comunicaciones vertical.

Desde la zona de estacionamiento (cota +10,50 m) se comunica con el espacio de juegos, porche, estancia y jardines (cota +9,90 m) a través de una rampa de 2 m de ancho en cuatro tramos de 3 m con una pendiente del 8% y a la zona de administración planta-0 (cota +14,30) a través de una escalera en tres tramos.

Desde la calle Terminillos y a la cota +4,00 m se crea una tercera entrada para uso de bomberos a través de una rampa de 5 m de ancho hasta llegar a la cota +9,90 m. con una pendiente del 14,70 %.

Las salidas generales de las tres plantas, se realizan a través de dos amplios vestíbulos que comunican las dos zonas de escaleras con los espacios exteriores de juego y estancia.

#### 4.5.- Relación con el entorno

El edificio proyectado se sitúa en un entorno urbano consolidado con la delimitación de las siguientes medianeras y calles

- **Noreste:** con el colegio Nuestra Señora de la Esperanza.
- **Noroeste:** Calle del Terminillo.
- **Este:** Avenida Vía Roma.
- **Oeste:** Calle del Terminillo y en la línea de 11,77 m con calle Cerro de las Nieves,
- **Sur:** con resto de finca matriz de la que esta se segrega, en línea de 98,43 m.

### 5.- Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas

#### 5.1. Cumplimiento del CTE

Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE:

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la **funcionalidad, seguridad y habitabilidad**. Se establecen estos requisitos con el fin de garantizar la seguridad de las personas, el bienestar de la sociedad y la protección del medio ambiente, debiendo los edificios proyectarse, construirse, mantenerse y conservarse de tal forma que se satisfagan estos requisitos básicos.

#### Requisitos básicos relativos a la funcionalidad

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

El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios privativos que componen la edificación se ajustan a las especificaciones del Planeamiento urbanístico de la ciudad de Segovia.

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

De conformidad con la Ley 3/1998, de 24 de junio, de Accesibilidad y Supresión de Barreras de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, el edificio cumple las condiciones exigidas en materia de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas (Ver Anexo de accesibilidad).

**3.- Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información** de acuerdo con los establecidos en su normativa específica.

De conformidad con el Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación, el edificio cumple con lo dispuesto en dicho Decreto (Ver Anexo de Telecomunicaciones).

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

Se dotará al edificio de una zona en planta baja en la que se recojan los envíos postales.

#### **Requisitos básicos relativos a la seguridad**

---

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

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

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

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

Todos los elementos estructurales serán resistentes al fuego durante un tiempo superior al exigido.

El acceso desde el exterior de la fachada está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación.

No se produce incompatibilidad de usos, y no se prevén usos atípicos que supongan una ocupación mayor que la del uso normal.

No se colocará ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

**3. Seguridad de utilización**, de tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas

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

---

**Requisitos básicos relativos a la habitabilidad**

---

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

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

El edificio proyectado dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ella de forma acorde con el sistema público de recogida.

El edificio proyectado dispone de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

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

El edificio proyectado dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas

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

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

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

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

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

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

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

En el edificio proyectado queda perfectamente justificada la eficiencia energética de la instalación de iluminación.

La demanda de agua caliente sanitaria se cubrirá en parte mediante la instalación de un sistema de captación, almacenamiento y utilización de la energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

**4. Otros aspectos funcionales** de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio

## **5.2.- Cumplimiento de otras normativas específicas**

Además de las exigencias básicas del CTE, es de aplicación la siguiente normativa de este Proyecto de Ejecución:

### **Estatales**

---

<b>EHE</b>	Cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural, y que se justifican en la Memoria de cumplimiento del CTE junto al resto de exigencias básicas de Seguridad Estructural.
<b>NCSE-02</b>	Cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente, y que se justifican en la Memoria de cumplimiento del CTE junto al resto de exigencias básicas de Seguridad Estructural.
<b>REBT</b>	Cumple con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC (R.D. 842/2002).

**RITE** Cumple con las prescripciones del Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC (R.D. 1751/1998).

**Telecomunicaciones**

Cumple con las prescripciones de la ley de Infraestructuras Comunes de los edificios para el acceso a los Servicios de Telecomunicaciones (R.D.L. 27/02/98 y R.D. 279/1999)

## **Autonómicas**

---

**Habitabilidad**

Se cumple con el Decreto 147/2000, de 29 de junio, de supresión de la cédula de habitabilidad en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León.

**Accesibilidad**

Se cumple con la Ley 3/1998, de 24 de Junio, de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en el ámbito de Castilla y León

## **Normas de disciplina urbanística**

---

**Ordenanzas municipales**

Se cumple con el Planeamiento General de Ordenación Urbana de Segovia

El diseño y dimensiones de todos los elementos y espacios privativos que componen el edificio se ajustan a las especificaciones del planeamiento urbanístico vigente.

## 6.- CUADRO DE SUPERFICIES

### SUPERFICIES ÚTILES PLANTA-1 (Cota +9,90)

<b>ZONA DOCENTE FAMILIA MADERA</b>	<b>972,30 m2</b>
TALLER MONTAJE	225,20 m2
TALLER MECANIZADO	236,50 m2
SALA ASPIRACIÓN	43,25 m2
ALMACENES (4)	42,00 m2
	26,00 m2
	13,60 m2
	44,50 m2
AULA POLIVALENTE (2)	61,30 m2
	61,30 m2
AULA TÉCNICA	124,00 m2
LABORATORIO DE ENSAYOS	67,90 m2
DEPARTAMENTO FAMILIA MADERA	26,75 m2
<b>SERVICIOS COMUNES</b>	<b>174,00 m2</b>
ALMACEN GENERAL	48,35 m2
CUADRO GENERAL ELÉCTRICO (C.G.E.)	10,50 m2
BASURAS	10,30 m2
RESIDUOS MADERA	10,50 m2
RESIDUOS SANITARIO	10,45 m2
GRUPO DE PRESIÓN	18,40 m2
INCENDIOS	26,10 m2
CALEFACCION	32,40 m2
CUARTO MANTENIMIENTO	7,00 m2
<b>ASEOS GENERALES</b>	<b>123,95 m2</b>
VESTUARIOS MASCULINOS MANTENIMIENTO	15,20 m2
VESTUARIOS FEMENINOS MANTENIMIENTO	15,20 m2
ASEOS MASCULINOS	24,00 m2
ASEOS FEMENINOS	19,95 m2
VESTUARIOS MASCULINOS ALUMNOS	15,30 m2
VESTUARIOS FEMENINOS ALUMNOS	15,30 m2
VESTUARIOS MASCULINOS PROFESORES	9,50 m2
VESTUARIOS FEMENINOS PROFESORES	9,50 m2
<b>CIRC. Y COMUNICACIONES</b>	<b>414,00 m2</b>
CIRCULACIONES AREA INSTALACIONES	55,90 m2
CIRCULACIONES AREA FAMILIA	170,40 m2
VESTIBULO GENERAL	103,45 m2
VESTIBULO INSTALACIONES	8,45 m2
ESCALERAS NUCLEO A	21,70 m2
ESCALERAS NUCLEO B	21,70 m2
PASILLOS DE ASEOS	16,00 m2
ESCALERA PRINCIPAL	16,40 m2
<b>SUPERFICIE UTIL TOTAL</b>	<b>1.684,25 m2</b>
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA-1 (cota +9,90)</b>	<b>1.884,06 m2</b>



ESPACIOS EXTERIORES		3.358,60 m2
PATIO EXTERIOR INSTALACIONES	100,90	m2
ESPACIO DE JUEGOS Y ESTANCIA	731,60	m2
RAMPA AUXILIAR ENTRADA DE VEHICULOS	448,85	m2
ZONA CUBIERTA	520,45	m2
RAMPA PEATONAL	36,00	m2
ZONA AJARDINADA 2	65,20	m2
ACCESO Y ESTACIONAMIENTO	861,20	m2
ZONA AJARDINADA 1	145,75	m2
ESTACIONAMIENTO 2 (NO PAVIMENTADO)	448,65	m2

**SUPERFICIES ÚTILES PLANTA-0 (Cota +14,30)**

<b>ZONA ADMINISTRATIVA</b>	<b>346,85 m2</b>
DESPACHO DIRECCIÓN	20,20 m2
DESPACHO JEFE DE ESTUDIOS 1	14,95 m2
DESPACHO JEFE DE ESTUDIOS 2	14,95 m2
DESPACHO SECRETARIADO	14,90 m2
DESPACHO ORIENTACIÓN	20,65 m2
DESPACHO APAS	14,95 m2
DESPACHO ALUMNOS	14,95 m2
SECRETARIA Y ARCHIVO	49,00 m2
SALA DE PROFESORES	59,70 m2
SALA DE REUNIONES	99,60 m2
CONSEJERÍA Y REPROGRAFÍA	23,00 m2
<b>ZONA DOCENTE FAM. SANIDAD</b>	<b>967,50 m2</b>
TALLER DE ENFERMERÍA (3)	153,30 m2
	148,60 m2
	145,00 m2
ALMACENES (4)	39,80 m2
	37,50 m2
	40,70 m2
	38,60 m2
AULA POLIVALENTE (2)	90,50 m2
	90,50 m2
AULA TÉCNICA DE HIGIENE BUCODENTAL	95,90 m2
AULA TALLER DE FARMACIA	87,10 m2
<b>SERVICIOS COMUNES</b>	<b>56,15 m2</b>
ESPACIO DISPONIBLE	45,20 m2
CUARTO DE MANTENIMIENTO	2,50 m2
RACK	8,45 m2
<b>ASEOS GENERALES</b>	<b>101,05 m2</b>
ASEOS MASCULINOS ALUMNOS	18,70 m2
ASEOS FEMENINOS ALUMNOS	13,95 m2
ASEOS MASCULINOS PROFESORES	9,50 m2
ASEOS FEMENINOS PROFESORES	9,30 m2
VESTUARIOS MASCULINOS ALUMNOS	15,30 m2
VESTUARIOS FEMENINOS ALUMNOS	15,30 m2
VESTUARIOS MASCULINOS PROFESORES	9,50 m2
VESTUARIOS FEMENINOS PROFESORES	9,50 m2
<b>CIRC. Y COMUNICACIONES</b>	<b>459,15 m2</b>
CIRCULACIONES AREA ADMINISTRATIVA	57,45 m2
CIRCULACIONES AREA FAMILIA	170,40 m2
VESTIBULO GENERAL	143,90 m2
ACCESO	15,50 m2
ESCALERAS NUCLEO A	20,75 m2
ESCALERAS NUCLEO B	20,75 m2
PASILLOS DE ASEOS	16,10 m2
ESCALERA PRINCIPAL	14,30 m2
<b>SUPERFICIE UTIL TOTAL</b>	<b>1.930,70 m2</b>
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA-0 (cota+14,30)</b>	<b>2.156,12 m2</b>
<b>ESPACIOS EXTERIORES</b>	<b>669,80 m2</b>
PASARELA DE COMUNICACIÓN EXTERIOR	118,50 m2
ZONA EXTERIOR DE SIMULACIONES	270,60 m2
ZONA EXTERIOR DE ENTRADA AL EDIFICIO	142,40 m2
RAMPA DE ACCESO A LA ZONA SIMULACIONES	90,65 m2
ESCALERAS EXT. DE ACCESO A ADMINISTRACIÓN	21,15 m2
ESCALERAS EXTERIORES	26,50 m2

**SUPERFICIES ÚTILES PLANTA+1 (Cota +18,30)**

<b>ZONA DOCENTE FAMILIA SANIDAD</b>	<b>1.000,30 m2</b>
LABORATORIO QUIMICA	90,70 m2
LABORATORIO BIOLOGIA MOLECULAR	63,80 m2
LABORATORIO BIOQUIMICA	87,70 m2
ALMACEN (2)	30,00 m2
	41,50 m2
AULA POLIVALENTE (4)	58,85 m2
	61,90 m2
	61,90 m2
	66,05 m2
LABORATORIO PROTESIS RESINA	121,60 m2
LABORATORIO PROTESIS METALICA	120,20 m2
DEPARTAMENTO FAMILIA SANIDAD	45,50 m2
AULA GESTIÓN DE COMUNICACIONES	150,60 m2
<b>SERVICIOS COMUNES</b>	<b>141,10 m2</b>
BIBLIOTECA	138,6 m2
CUARTO DE MANTENIMIENTO	2,5 m2
<b>ASEOS GENERALES</b>	<b>51,65 m2</b>
ASEOS MASCULINOS ALUMNOS	18,70 m2
ASEOS FEMENINOS ALUMNOS	13,95 m2
VESTUARIOS MASCULINOS PROFESORES	9,50 m2
VESTUARIOS FEMENINOS PROFESORES	9,50 m2
<b>CIRC. Y COMUNICACIONES</b>	<b>271,65 m2</b>
CIRCULACIONES AREA FAMILIA	170,40 m2
VESTIBULO GENERAL	43,65 m2
ESCALERAS NÚCLEO A	20,75 m2
ESCALERAS NÚCLEO B	20,75 m2
PASILLOS DE ASEOS	16,10 m2
<b>SUPERFICIE UTIL TOTAL</b>	<b>1.464,70 m2</b>
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA+1 (cota+18,30)</b>	<b>1.611,24 m2</b>

## RESUMEN DE SUPERFICIES

**SUPERFICIE DE PARCELA: 10.380,85 m<sup>2</sup>**

**OCUPACIÓN DE PARCELA: 5.171,90 m<sup>2</sup>**

	SUPERFICIE UTIL	SUPERFICIE CONSTRUIDA
PLANTA-1 (Cota + 9,90)	1.684,25 m <sup>2</sup>	1.884,06 m <sup>2</sup>
PLANTA-0 (Cota +14,30)	1.930,70 m <sup>2</sup>	2.156,12 m <sup>2</sup>
PLANTA+1 (Cota +18,30)	1.464,70 m <sup>2</sup>	1.611,24 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>5.079,65 m<sup>2</sup></b>	<b>5.651,42 m<sup>2</sup></b>

	SUPERFICIES ESPACIOS EXTERIORES
PLANTA-1 (Cota + 9,90)	3.358,60 m <sup>2</sup>
PLANTA-0 (Cota +14,30)	669,80 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>4.028,40 m<sup>2</sup></b>

## 7.- Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el Proyecto

Se entiende como tales, todos aquellos parámetros que nos condicionan la elección de los concretos sistemas del edificio. Estos parámetros pueden venir determinados por las condiciones del terreno, de las parcelas colindantes, por los requerimientos del programa funcional, etc.)

### 7.1. SISTEMA ESTRUCTURAL

#### 7.1.1 Estudio Geotécnico

Con fecha mayo de 2014 y por parte de los servicios de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León se encarga la realización de un Estudio Geotécnico para el Proyecto de construcción del instituto de educación secundaria y formación profesional San Lorenzo en Segovia, que se adjuntará en el consiguiente proyecto de ejecución. No obstante, en este documento se presenta un pequeño resumen de sus conclusiones.

### 7.1.2.- Con fecha 14 de agosto de 2019.

Se presenta Estudio de evaluación de los condicionantes hidrogeológicos para la cimentación del proyecto de ejecución para la construcción del Edificio para Ciclos Formativos en el Nuevo Instituto de Educación Secundaria de Segovia. Se aporta documento adjunto.

### 7.1.3. Capacidad portante del terreno.

En anexo a este documento (Estudio Geotécnico) se adjunta plano donde se distinguen cinco zonas, A, B, C, D y E.

- **ZONA A Y D** Profundidad hasta alcanzar la zona de jabre o granito oscila entre los 40 ó 60 cm
- **ZONA B** Profundidad hasta alcanzar la zona de jabre o granito oscila entre los 150 ó 200 cm
- **ZONA C** Profundidad hasta alcanzar la zona de jabre o granito oscila entre los 120 cm
- **ZONA E** Profundidad hasta alcanzar la zona de jabre o granito oscila entre los 200 ó 440 cm

La presión máxima admisible en estas zonas oscila entre los 365 kPa y los 300 kPa.  
Los asientos separados para estas tensiones no son significativos.

**Sismicidad:** La localidad de Segovia se encuentra en una zona de aceleración sísmica básica ab <0,04 g

#### **Atacabilidad de los hormigones:**

Este suelo no tiene un contenido significativo de sulfatos.

### 7.1.4. CIMENTACION

#### **Descripción del sistema**

Se proyecta cimentación directa superficial mediante zapatas aisladas arriostradas en pilares y corrida en muros perimetrales o pequeños pozos.

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

Sobre la superficie de excavación del terreno en cada una de las zapatas se debe extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm que sirve de base a las zapatas.

	Cota de cimentación	<p>Bloque A y B – 8,50 m</p> <p>Bloque C – desde 8,50 a 3,50 m</p> <p>Bloque D – desde 5,50 a 0,50 m</p>
Parámetros geotécnicos	Estrato previsto para cimentar	<p><u>Jabre</u> es la primera capa apta para cimentar, de consistencia media o densa, aumentando en profundidad hasta dar rechazo al encontrar el granito sano.</p> <p><u>Granito</u> de gran dureza que normalmente se encuentra bajo el jabre pero que a veces aflora en la parcela, creando un perfil irregular entre el material descompuesto y la roca sana.</p>
	Agresividad del estrato	
	Según EHE	No agresivo
	Expansividad	No expansivo
	Nivel freático	No se ha encontrado
	Tipo de Ambiente	II a
	Tensión admisible considerada	3.0 kp/cm <sup>2</sup> (-0,30 N/mm <sup>2</sup> )
	Peso específico del terreno	20,0 kN/m <sup>3</sup>
	Angulo de rozamiento interno del terreno	30°
	Coeficiente de empuje en Reposo	$K' = 1 - \tan \varphi$ (estudio geotécnico)
Modificaciones introducidas en el Proyecto Cimentación.	<p>Se mantiene la cimentación ejecutada hasta la fecha, previo peritaje de validación, ejecutándose los restantes elementos según proyecto de ejecución original. Además, se proyectan nuevas zapatas en la zona de juegos, con el fin de ejecutar un forjado sanitario en todo ese área.</p> <p>La cimentación planteada es de tipo superficial con zapatas rígidas aisladas de hormigón armado arriostrados convenientemente mediante vigas de atado y riostras apoyadas sobre firme con HA-25-B/20/IIa y acero B-500-5 indicando armados y dimensiones en planos de cimentación y estructura.</p> <p>Perimetralmente se proyectan muros in situ de hormigón armado empotrado en terreno y arriostrado en los forjados que inciden sobre él. En el dimensionado de los muros se han tenido en cuenta los valores de empuje en reposo del relleno del trasdós, así como la no existencia de sobre presión en los muros debido a la presencia de</p>	

aguas subterráneas debidamente drenadas.

En la zona Este y coincidente con la Vía Roma, se proyecta muro prefabricado tipo MPR consistente en dos prelosas de hormigón armado prefabricado de resistencia 35 N/mm<sup>2</sup> que alojan el armado del muro y sirven a su vez como encofrado.

Las dimensiones y armados se indican en los planos de cimentación y estructura.

### 7.1.5. ESTRUCTURA PORTANTE

#### Descripción del sistema

La presente memoria tiene por objeto la exposición de forma ordenada y detallada de la solución estructural adoptada para la ejecución del forjado autoportante del suelo de la planta de sótano, así como las hipótesis de cálculo y el método empleado para la obtención de acciones y solicitaciones necesarias para el dimensionamiento óptimo de todos los elementos estructurales previstos en la obra. De forma que estos cálculos se integran y complementan la estructura del edificio.

#### Parámetros

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

La estructura es de una configuración sencilla, adaptándose al programa funcional e intentando igualar luces, sin llegar a una modulación estricta.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.

### 7.1.6.- ESTRUCTURA HORIZONTAL

#### Forjado planta-1 (cota terminada +9,90) Descripción del sistema

El forjado de placas alveolares correspondiente a la planta-1 (cota +9,90) está formado por las propias placas alveolares y el hormigón vertido "in situ" de la capa de compresión y en llaves de cortante entre placas. Estas placas alveolares son autoportantes y garantizan una resistencia mínima en servicio de  $f_{ck}=35$  N/mm<sup>2</sup>. Estos prefabricados llevan incorporadas las armaduras de flexión positiva compuestas por alambres y cordones de alto límite elástico, Y-1860-C,  $f_{yp}=1630$  N/mm<sup>2</sup>. El recubrimiento de la armadura inferior es de 2,50 cm. En los planos se exige unas características mecánicas mínimas a cumplir en función a la

rigidez bruta y equivalente mínima y del momento de fisuración a positivos y negativos mínimo. En el caso de que sobre éste tipo de forjado, placa alveolar RUBIERA o equivalente, se aplique un enlucido de yeso, será necesario prever la aplicación de una resina de adherencia previa, debido al acabado que poseen.

Estos forjados prefabricados cumplen con la normativa vigente y con las especificaciones indicadas en la norma "Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08". En la planta de suelo del sótano tenemos 3 zonas diferenciadas con 3 cantos diferentes.

Forjado	Tipo	Entre ejes (cm)	Canto Total (cm)	Altura de Placa (cm)	Capa de Compresión (cm)	P.Propio (KN/m2)
S.P. SOTANO	20+5	120	25	20	5	4,46
S.P. SOTANO	25+5	120	30	25	5	5,13
S.P. SOTANO	30+5	120	35	30	5	5,59

## Vigas

Las vigas son vigas prefabricadas pretensadas tipo RUBIERA o equivalente formadas por una suela prefabricada y una cabeza de compresión fundida en obra. Es un elemento de sección rectangular prefabricado en hormigón pretensado que lleva incorporadas las armaduras de flexión positiva y de cortante. Los refuerzos de negativos se colocan en obra y están formados por barras de acero corrugado tipo B-500 S que cumplen con los artículos 32 y 33 de la EHE-08. El hormigón de la semi-viga utilizado en el dimensionamiento debe de garantizar una resistencia característica mínima en servicio de  $f_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$ . El hormigón que se exige en obra es de una resistencia característica mínima de  $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$  y que cumpla, igualmente con la EHE-08. Se dimensionan dichas vigas con una cabeza de compresión formada con el hormigón de obra.

## Pilares:

Los pilares "in situ", son pilares de sección cuadrada, rectangular o circular de hormigón armado. El hormigón de dichos pilares, es HA-25, y el acero utilizado en el armado de los pilares es B-500-S.

**Forjado planta-0**  
(cota terminada  
+14,30)

**Forjado planta+1**  
(cota terminada  
+18,30)

Los forjados reticulares correspondientes a las plantas superiores están compuestos por nervios de hormigón armado en dos direcciones, entre los que se disponen piezas de entrevigado aligerantes, en este caso casetones del sistema FOREL, fabricados por un proceso de moldeo en poliestireno expandido (EPS), y que se obtienen por la unión de dos piezas o elementos independientes pero complementarios entre sí, denominados base y sombrerete. Para las zonas macizadas se emplea



**Forjado planta cubierta**  
(cota terminada  
+22,20)

**Descripción del sistema**  
**Dimensiones y armado**

placa. Sobre este conjunto se dispone una capa de compresión de hormigón armado.

La ejecución de estos forjados tiene las siguientes fases:

- ) Colocación de las bases y placas sobre un entablado continuo.
- ) Ensamblado de las bases mediante la colocación de los sombreretes.
- ) Colocación de las armaduras de los nervios en los canales sobre los separadores.
- ) Colocación del resto de armaduras.
- ) Hormigonado in situ de los elementos.

Altura de casetón	40 cm
Capa de compresión	5 cm
Canto estructural	40 + 5 cm (45 cm)
Canto arquitectónico	48 cm
Intereje	80x80cm
Ancho del nervio	12 cm
Casetón perdido	Tipo Forel (EPS)
Hormigón "in situ"	HA-25/B/20/1
Acero armaduras	B-500-S
Arm. C. compresión	200.200.5
Peso zona aligerada	4,60 kN/m2
Consumo zona alig.	183 l/m2

**Parámetros**

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

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.

**Saneamiento y  
drenaje:**

**Saneamiento**

El saneamiento, que en proyecto se preveía enterrado en el material de relleno compactado, de nuevo, y debido a la constante presencia de agua, se modifica de acuerdo a los siguientes directrices:

**Sistema de drenaje**

Se crea un sistema de drenaje en el trasdós de los muros en las zonas de Vía Roma y lateral Norte formado por cama de hormigón en masa en base de cimentación, tubo drenante corrugado de 160 mm, grava drenante de machaqueo, y lamina impermeabilizante de nódulo de polietileno con geotextil incorporado. Este hecho hace necesario invadir temporalmente la vía pública y parte de la zona de juegos del colegio anexo. En base a ello, se prevén actuaciones de reposición de cualquier daño o inconveniente que pudiera causar la ejecución de dichas obras.

Este primer “anillo” drenante se conecta mediante pasatubos en los muros perimetrales a un segundo sistema, este ya interior a la parcela, con una malla de tubería drenante siguiendo la pendiente natural de la parcela y con arquetas en cada encuentro.

Todo este sistema acomete a un primer pozo que recoge las aguas de filtraciones subterráneas. Este pozo se conecta mediante bomba a un segundo pozo donde también confluyen al resto de aguas tanto pluviales como fecales, que a su vez comunican con la red de saneamiento municipal.

### Colector

Independientemente del sistema de drenaje proyectado específicamente para eliminar el agua de la parcela, existe un colector de hormigón de Ø 600 no detectado, -cuyo trazado y condiciones de servicio no coinciden con lo previsto de acuerdo con los informes de la Sección de Vías y Obras del Ayuntamiento de Segovia- que cruza la totalidad de la parcela de Norte a Sur, y que aporta un caudal variable.

Esta situación implica una modificación de este colector en los siguientes términos:

- 1- Se cambia el trazado lineal actual por un trazado zigzagante capaz de salvar la cimentación ya ejecutada teniendo en cuenta la inicial del colector a sustituir.
- 2- Siguiendo las recomendaciones de los estudios hidrológicos realizados, se crean pozos de resalto con el fin de disminuir la pendiente del colector y así reducir la velocidad del caudal de agua.
- 3- Sustituir el colector existente por tubo de poliestireno de Ø 600 de alta densidad corrugado y rigidez de 8 KN/m<sup>2</sup> conectados por junta elástica con apoyos en terreno compactado y cama de arena.

### Sistema de saneamiento:

El sistema de saneamiento, que si bien no cambia en cuanto a secciones y materiales en plantas sobre rasante, se reforma en planta bajo rasante.

### Saneamiento, red de pluviales y fecales:

Se mantienen las directrices básicas del proyecto de ejecución, proyectando redes separativas de pluviales y fecales, modificando ligeramente el trazado de la red de fecales, aumentando la red de pluviales y manteniendo la red secundaria de ventilación.

Este proyecto de ejecución difiere del proyecto de ejecución en el sistema de sujeción y anclaje de los tubos.

Al sustituir la solera del proyecto de ejecución por un forjado sanitario en el proyecto de ejecución, la primera parte, es decir, desde la fachada Este hasta la junta de dilatación tanto la red de pluviales como la red de saneamiento, se proyectan colectores enterrados o apoyados con sus consiguientes arquetas. A partir de la junta de dilatación, y teniendo en cuenta que el nivel de relleno interior se establece en una cota inferior, las dos redes se proyectan con tubería de PVC colgada con sus correspondientes tubos de limpieza en 45°.

Estos sistemas se representan en sus planos correspondientes indicando secciones, pendientes y materiales.

#### Ventilación de forjado de saneamiento:

A partir de la primera junta de dilatación se crea una plataforma con tierras procedentes del vaciado debidamente compactadas, dejando una altura libre aproximada hasta el forjado de saneamiento de 2 m. con el doble fin de facilitar la ejecución del forjado de saneamiento y el mejor control de la red de saneamiento. Además, con el aporte de tierras procedentes de la excavación se disminuye considerablemente el volumen de tierra a transportar a vertedero y un considerable ahorro económico.

Se ha diseñado un sistema de ventilación a partir de rejillas de aluminio dispuestas verticalmente y enfrentadas unas de otras en diferentes paramentos con el fin de dar cumplimiento a la normativa correspondiente.

De acuerdo con la normativa del CTE-DB-HS.1 y aplicando la fórmula:

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

Dónde: S<sub>s</sub>: área de ventilación  
A<sub>s</sub>: Superficie de parcela.

Corresponde una superficie de ventilación mínima de 3,75 m<sup>2</sup> en el proyecto de ejecución se realizan ventilaciones en todas las fachadas con las siguientes dimensiones:

9 ud. de 120 x 30 cm = 32.400  
10 ud. de 40 x 30 cm = 12.000

Puerta de acceso al  
forjado de saneamiento 1 ud. de 120 x 145 cm = 17.400

Lo que hace un total de 6,20 m<sup>2</sup> de ventilación

## 7.2. SISTEMA ENVOLVENTE

Conforme al “Apéndice A: Terminología” del DB HE se establecen las siguientes definiciones:

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

**Envolvente térmica:** Cerramientos del edificio que separan *recintos habitables* del ambiente exterior y *particiones interiores* que separan *recintos habitables* de *no habitables* que a su vez estén en contacto con el ambiente exterior.

### 7.2.1.- FACHADAS

Descripción del  
sistema

#### **M1 – Fachada de fábrica de ladrillo prefabricado de hormigón**

Fachada pasante por frente de forjados formada por fábrica de ladrillo prefabricado de hormigón de dimensiones (400 x 140 x 48 mm) colocado sobre perfilera auxiliar de chapa de acero y llaves de conexión tipo Geoforce o equivalente y anclaje tipo Geoanc o equivalente, cámara de 10 cm con aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad en dos placas de 4 cm (4+4), tabicón de 9 cm de ladrillo hueco doble con 15 mm de mortero hidrófugo y trasdosado con doble placa de yeso laminado (15+15 mm) colocado sobre subestructura auxiliar de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas y 7 cm de aislamiento de lana de roca.

- En la zona de baños se sustituirá la última placa interior por alicatado cerámico.
- En la zona de almacenes clasificados como locales de riesgo especial bajo, las placas de yeso laminado serán tipo Foc.
- En la zona de aulas, talleres y laboratorios el antepecho de ventanas se sustituirá la última placa por paneles fenólicos hasta una altura de 1,10 m.
- En la zona de talleres, entre la doble placa de yeso laminado, o entre la placa y el fenómeno, se situará una lámina viscoelástica para protección acústica.

#### **M2 – Fachada de muro de hormigón realizada in situ.**

Fachada exterior formada por muro de hormigón armado de 25 cm elaborado con cemento blanco/gris, con encofrado de tablero fenólico de 6 mm de espesor montado sobre tableros peri, trasdosado con doble estructura de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas y 14 cm de aislamiento de lana de roca mineral y doble placa de yeso laminado (15+15 mm).

- En la zona de almacenes clasificados como locales de riesgo especial bajo, las placas de yeso laminado serán tipo Foc.

- En el patio de las zonas de instalaciones los espacios entre ventanas de las propias instalaciones y administración se encofrará en su cara exterior con paneles fenólicos sobre los que se clavarán listones trapezoidales de madera de pino de dimensiones 40x40, 40x80, 40x120 mm, separados 40, 80 ó 120 mm.

### **M3- Fachada de muro de hormigón realizada in situ en zona de instalaciones**

Fachada exterior formada por muro de hormigón armado de 25 cm elaborado con cemento blanco/gris, con encofrado de tablero fenólico de 6 mm de espesor en su cara vista, montado sobre tableros peri (tableros rígidos de madera para encofrados de muros y losas).

### **M4 – Fábrica de panel Composite**

Fachada exterior de panel Composite de aluminio anodizado en color natural, colocada sobre perfilera auxiliar de cuelgue en doble T con 5 cm de aislamiento de lana de roca, trasdosado con ½ pie de ladrillo hueco doble, enfoscado hidrófugo interior y exteriormente con un segundo trasdosado con subestructura de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas, doble placa de yeso laminado (15+15 mm) y 70 mm de aislamiento de lana de roca.

### **M5 – Muro de hormigón nivel +9,90**

Fachada exterior en zócalos en nivel +9,90, formada por muro de hormigón armado (20cm) elaborado con cemento blanco/gris, con encofrado de tablero fenólico de 6 mm de espesor en su cara vista, montado sobre tableros peri, cámara con 5 cms de aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad, Tabicón de 90 mm de espesor ladrillo hueco doble, enfoscado hidrófugo interiormente y trasdosado con estructura de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas y 7 cm de aislamiento de lana de roca mineral y doble placa de yeso laminado (15+15 mm).

- En la zona de baños se sustituirá la última placa interior por alicatado cerámico.
- En la zona de almacenes clasificados como locales de riesgo especial bajo, las placas de yeso laminado serán tipo Foc.
- En la zona de aulas, talleres y laboratorios el antepecho de ventanas se sustituirá la última placa por paneles fenólicos hasta una altura de 1,10 m.
- Todos los hormigones sobre rasante serán vistos con encofrado de tablero de resinas fenólicos de 6 mm de espesor colocados sobre tableros peri.

- En la zona de talleres, entre la doble placa de yeso laminado, o entre la placa y el fenólico, se situará una lámina viscoelástica para protección acústica.

#### **M6 – Fachada de fábrica de ladrillo prefabricado de hormigón en lucernario**

Fachada exterior formado por ladrillo prefabricado de hormigón de dimensiones 400 x 140 x 48 mm colocado sobre perfilera auxiliar y llaves de conexión tipo Geoforce o equivalente y anclaje tipo Geoanc o equivalente, cámara con aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad en dos placas de 4 cm (4+4), ½ pie de ladrillo hueco doble y enfoscado hidrófugo, trasdosado con doble placa de yeso laminado (15+15 mm) colocado sobre subestructura auxiliar de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas y 7 cm de aislamiento de lana de roca.

### **ANTEPECHOS DE CUBIERTA**

#### **M7 – Fábrica de panel composite en antepecho**

Fachada exterior de panel Composite de aluminio anodizado en color natural, colocada sobre perfilera auxiliar de cuelgue con 8 cm de aislamiento de lana de roca, trasdosado con ½ pie de ladrillo hueco doble, enfoscado interior y exteriormente.

- Albardilla metálica de chapa de aluminio anodizado de 2 mm con junta plana

#### **M8 – Fachada de fábrica de ladrillo prefabricado de hormigón en antepecho**

Fachada exterior formado por ladrillo prefabricado de hormigón de dimensiones (400 x 140 x 48 mm) colocado sobre perfilera auxiliar y llaves de conexión tipo Geoforce o equivalente y anclaje tipo Geoanc o equivalente, cámara con aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad, trasdosado con medio pie de ladrillo hueco doble con enfoscado hidrófugo.

- Albardilla metálica de chapa de aluminio anodizado de 2 mm con junta plana.

#### **M9 – Fachada de hormigón en antepechos**

Fachada exterior de hormigón en antepechos de cubiertas formado por muro de hormigón armado de 25 cms de espesor elaborado con cemento blanco-gris con encofrado de tablero fenólico de 6 mm de espesor a una cara con tableros peri en ambas caras.

Se remata el antepecho con albardilla de chapa anodizada con vierteaguas y junta plana.

## Parámetros

### **Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, viento y sismo**

El peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se consideran al margen de las sobrecargas de usos, las acciones de viento y las sísmicas.

### **Seguridad en caso de incendio**

Se considera la resistencia al fuego de las fachadas para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior y las distancias entre huecos a distintos sectores de incendios.

**Accesibilidad por fachada:** se ha tenido en cuenta los parámetros dimensionales de ancho mínimo, altura mínima libre y la capacidad portante del vial de aproximación.

### **Seguridad de utilización:**

En las fachadas se han tenido en cuenta el diseño de elementos fijos y móviles que estén situados sobre zonas de circulación, así como la altura de los huecos y sus carpinterías al piso, y accesibilidad interior a vidrios para su limpieza.

### **Salubridad: Protección contra la humedad**

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a las fachadas, se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, y el grado de impermeabilidad exigidos en el DB HS 1.

### **Protección frente al ruido**

Se ha previsto la utilización de materiales que satisfagan las exigencias del DB HR que se especificará en el Proyecto de Ejecución

### **Ahorro de energía: Limitación del consumo y la demanda energética**

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática para utilizar materiales que satisfagan las exigencias del DB HE que se especificarán en el Proyecto de Ejecución.

Se cuenta con la clasificación de carpinterías para la limitación de permeabilidad al aire.



**7.2.2.- CUBIERTAS**Descripción del  
sistema**CU1: Cubierta plana no transitable (de interior a exterior)  
pendiente >2%**

Barrera de vapor sobre forjado bidireccional de HA, formación de pendientes con hormigón de áridos ligeros, capa de mortero de regularización, imprimación asfáltica, impermeabilización con doble lámina elastómera, capa separadora geotextil, aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad (60+60 mm), capa antipunzonante geotextil y remate con grava blanca de machaqueo lavada.

**CU2: Cubierta plana mantenimiento cota +14,30 (de interior a exterior)**

Formación de pendiente con hormigón de áridos ligeros sobre forjado bidireccional, capa de mortero de regularización, imprimación asfáltica, impermeabilización con doble lámina elastómera, capa separadora geotextil, aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad (60+60 mm), capa antipunzonante geotextil, Plots regulables en altura y pendiente con acabado de baldosa cerámica.

**CU3: Lucernario biblioteca**

Lucernario a 1 agua de "CORTIZO SISTEMAS" o equivalente, compuestos por módulos generales de dimensiones según documentación gráfica de proyecto, realizados con perfilera de aleación de aluminio 6063 y tratamiento térmico T-5. Estructura autoportante compuesta por montantes y travesaños tipo COR-98xx, dimensionados por cálculo estático a carga de viento, carga de nieve y peso propio, según normativa vigente y necesidades específicas de la obra. Horizontalmente el acristalamiento se realiza mediante grapas de fijación atornilladas al travesaño e insertadas en el perfil intercalario COR-9956 del vidrio de cámara. La llaga de sellado horizontal entre los vidrios es de 22mm y evita así la acumulación de agua en el sentido de la caída. Estanqueidad óptima al usar juntas de EPDM a través de gomas seccionables o escuadra vulcanizada total. Perfiles de PVC para rotura de puente térmico de 6, 12 o 30 mm. Sistema de apertura proyectante con hoja formada por perfil COR-9825 y marco COR-9835. Apertura mediante actuador eléctrico con fuerza de empuje de hasta 400N y carrera ajustable hasta apertura máxima de 40°. Control de apertura mediante pulsador o remoto. Posibilidad de apertura mediante actuador manual. Estanqueidad optima mediante triple barrera formada por juntas de EPDM. Posibilidad de incorporación de elementos exteriores a la fachada (laminas de protección solar, parasoles, etc.) mediante la colocación de la orza de sujeción. Acabado Superficial, a elegir por la Dirección Facultativa. Incluyendo la preparación de las bases de fijación para recibir los sistemas de anclaje del lucernario. Sellado final de estanqueidad. Realización de pruebas de servicio. Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.



**CU4: Terraza exterior transitable**

Terraza ejecutada sobre losa armada, formación de pendiente con hormigón aligerado, lámina asfáltica monocapa y pavimento de baldosas de hormigón multiformato modelo RAW de 5 cm de espesor de Quadro o equivalente sobre mortero de cemento incluido pieza de remate de chapa de aluminio lacado.

**CU5: Terraza exterior transitable para vehículos**

Terraza ejecutada sobre forjado bidireccional, formación de pendiente con hormigón aligerado, lámina asfáltica monocapa y remate de pavimento continuo de rodadura de hormigón texturizado para vehículos.

**CU6: Terraza exterior entrada sobre espacio no habitable**

Terraza ejecutada sobre forjado bidireccional, formación de pendiente con hormigón aligerado, doble lámina asfáltica elastómera, capa separadora geotextil, mortero de agarre y remate de pavimento de baldosas de hormigón multiformato modelo RAW de 5 cm de espesor de Quadro o equivalente.

**Parámetros****Seguridad estructural: peso propio, sobrecarga de uso, nieve, viento y sismo**

El peso propio de los distintos elementos que constituye la cubierta se considerará como cargas permanentes.

**Seguridad en caso de incendio**

Se considera la resistencia al fuego de la cubierta para garantizar la reducción del riesgo de propagación exterior. Los parámetros adoptados suponen la adopción de las soluciones concretas que se reflejan en los planos de plantas, fachadas y secciones.

**Seguridad de utilización**

Se considera la resistencia mecánica de las barandillas perimetrales así como su altura en función del desnivel existente.

**Salubridad: Protección contra la humedad**

Para la adopción de la parte del sistema envolvente correspondiente a la cubierta, se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendiente, la pendiente, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización, y el material de cobertura, parámetros exigidos en el DB HS 1.

**Protección frente al ruido**

Se ha previsto la utilización de materiales que satisfagan las exigencias del DB HR que se especificará en el Proyecto de Ejecución

### **Ahorro de energía: Limitación del consumo y la demanda energética**

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática para utilizar materiales que satisfagan las exigencias del DB HE que se especificarán en el Proyecto de Ejecución.

## **7.2.3.- CERRAMIENTOS EN CONTACTO CON EL TERRENO**

### Descripción del sistema

#### **MR1.- Muros bajo rasante y exteriores**

Muros de hormigón armado bajo rasante de secciones variables y armaduras especificadas en planos de estructura con encofrado en sus partes vistas de tableros fenólicos sobre peri y en contacto con el terreno con membrana drenante de polietileno (PEHD).

#### **MR2.- Muros bajo rasante y exteriores en calle Terminillo.**

Muros de hormigón armado en cerramiento de parcela a calle Terminillo encofrado con tableros fenólicos colocado sobre Peri en sus partes vistas y lisas.

Las zonas en volumen se encofrarán en su cara exterior con paneles fenólicos sobre los que se clavarán listones trapezoidales de madera de pino de dimensiones 40x40, 40x80, 40x120 mm, separados 40, 80 ó 120 mm. Se colocará en la parte de contacto con el terreno membrana drenante de polietileno. (PEHD)

### Parámetros

#### **Seguridad estructural**

Se considerará la acción del terreno sobre el muro.

#### **Seguridad en caso de incendio**

Se considera la resistencia al fuego de los materiales de acabado interiores.

#### **Seguridad de utilización:**

No es de aplicación

#### **Salubridad: Protección contra la humedad**

Se tendrá en cuenta la presencia del agua en el terreno en función de la cota del nivel freático y del coeficiente de permeabilidad del terreno, grado de impermeabilidad, tipo constructivo del muro y la situación de la impermeabilización exigidos en el DB HS 1.

#### **Protección frente al ruido**

Se ha previsto la utilización de materiales que satisfagan las exigencias del DB HR que se especificará en el Proyecto de Ejecución

### **Ahorro de energía: Limitación del consumo y la demanda energética**

Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática

para utilizar materiales que satisfagan las exigencias del DB HE que se especificarán en el Proyecto de Ejecución.

### 7.3.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACION

Se definen en este apartado los elementos de cerramiento y particiones interiores. Los elementos proyectados cumplirán con las exigencias básicas del CTE, cuya justificación se desarrollará en la Memoria de cumplimiento del CTE en los apartados específicos de cada Documento Básico del Proyecto de Ejecución.

Se entiende por partición interior, conforme al “Apéndice A: Terminología” del DB HE 1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

#### Descripción del sistema

##### Divisiones verticales

#### YL.- En general

En general las particiones **entre diversos recintos** y zona comunes se realizarán mediante tabiquería seca con el siguiente sistema:

#### YL1- Aula-Aula

Tabique realizado con doble placa de yeso laminado (15+15 mm) sobre subestructura de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm, estructura de chapa galvanizada 70 mm con bandas acústicas con aislamiento de lana de roca y doble placa de yeso laminado (15+15 mm)

En las paredes en contacto con almacenes de riesgo bajo se utilizará placas tipo Foc.

- En las zonas de talleres, entre una de las dobles placas de yeso laminado se situará una lámina viscoelástica para protección acústica.
- En todas las aulas teóricas se sustituirá en la pared opuesta a la mesa del profesor la última placa de 15 mm de yeso laminado por placa acústica absorbente perforada de yeso laminado.

#### YL2- Aula-pasillo

Tabique realizado con doble placa de yeso laminado (15+15 mm) sobre subestructura de chapa galvanizada de 46 mm de espesor con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm, estructura de chapa galvanizada de 46 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm y placa de compacto de resinas fenólicas de 8 mm de espesor colocadas sobre rástreles fenólicos de 6 mm de espesor.

En las paredes en contacto con almacenes de riesgo bajo se utilizará placas tipo Foc.

- Los tabiques en contacto con aseo o vestuarios sustituirán su última placa de yeso laminado por un chapado de plaqueta cerámica. Las placas de yeso laminado serán hidrófugas.

### **YL3- Taller-pasillo**

Tabique realizado con doble placa de yeso laminado (15+15 mm) con banda visco-elástica de alta densidad entre ambas placas, sobre subestructura de chapa galvanizada de 46 mm de espesor con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm, estructura de chapa galvanizada de 46 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm y placa de compacto de resinas fenólicas de 8 mm de espesor colocadas sobre rástreles fenólicos de 6 mm de espesor. En las paredes en contacto con almacenes de riesgo bajo se utilizará placas tipo Foc.

### **YL4- Aula-pasillo, tabique doble en zona de montantes de instalaciones**

Tabique realizado con doble placa de yeso laminado (15+15 mm) sobre subestructura de chapa galvanizada de 46 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm, estructura de chapa galvanizada de 46 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, doble placa de yeso laminado 15+15 mm 500 mm para paso de instalaciones, subestructura de chapa galvanizada de 46 mm, placa de 15 mm, subestructura de chapa galvanizada de 46 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de 15 mm de yeso, y compacto de resinas fenólicas de 8 mm de espesor colocadas sobre rástreles fenólicos de 6 mm de espesor. En las paredes en contacto con almacenes de riesgo bajo se utilizará placas tipo Foc.

### **YL5- Aula-aseos-vestuarios**

Tabique realizado con doble placa de yeso laminado (15+15mm) sobre subestructura de chapa galvanizada con 46 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm, estructura de chapa galvanizada de 46 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm y chapado de plaqueta cerámica rectificada colocada sobre pegamento cola.

Las placas de yeso laminado serán tipo hidrófugas.

En las zonas de aseos en ambos lados se sustituirán las placas de yeso por chapado de plaqueta cerámica. Las placas de yeso serán hidrófugas.

En las paredes en contacto con almacenes y zonas de instalaciones de riesgo bajo se utilizarán placas tipo Foc.

### **YL6- Instalaciones 1**

Tabique formado por ½ pie de ladrillo hueco doble con enfoscado de mortero, cámara con 7 cms de aislamiento, subestructura de 70 mm

con bandas acústicas y chapa galvanizada y doble placa de yeso laminado (15+15mm).

En las zonas de aseo se rematará con placa cerámica y placas hidrófugas.

- En zonas en contacto con locales de riego especial se colocarán placas de yeso tipo Foc. (placas de alma de yeso 100% natural donde se incorpora fibra de vidrio que confiere una mayor resistencia la fuego) que permite alcanzar un EI-120

#### **YL7- Instalaciones 2, escalera**

Doble placa de yeso laminado (15+15mm), colocadas sobre subestructura de 70 mm con bandas acústicas de chapa galvanizada y 7 cms y aislamiento de lana de roca, tabicón de 9 cm, cámara, ½ pie de ladrillo hueco doble, subestructura de 70 mm de chapa galvanizada con bandas acústicas y 7 cm de aislamiento de lana de roca con doble placa de yeso laminado 15+15 mm.

Los tabiques que estén en contacto con aseos o vestuarios se sustituirán su última placa de yeso laminado por plaqueta cerámica. La placa de yeso será hidrófuga.

#### **YL8- Escaleras**

Doble placa de yeso laminado (15+15mm), colocadas sobre subestructura de 70 mm con bandas acústicas de chapa galvanizada y 7 cms de aislamiento de lana de roca, cámara, ½ pie de ladrillo hueco doble, trasdosado de doble placa de yeso laminado (15+15mm), colocadas sobre subestructura de 70 mm con bandas acústicas y chapa galvanizada y 7 cms de aislamiento de lana de roca.

Los tabiques que estén en contacto con aseos o vestuarios se sustituirán su última placa de yeso laminado por plaqueta cerámica. La placa de yeso será hidrófuga.

#### **YL9- Zona interior administración**

Tabiquería en zona interior de administración formada por doble placa de yeso laminado (15+15mm), colocadas sobre subestructura de 70 mm con bandas acústicas y chapa galvanizada y 7 cms de aislamiento de lana de roca, y cierre con doble placa de yeso laminado (15+15mm).

#### **YL10- Zona entre locales de instalaciones**

Tabiquería interior en zona de instalaciones formada por ½ pie de ladrillo perforado, enfoscado en ambas caras.

#### **YL11- Muro interior de hormigón**

Muro interior de hormigón armado de 25 cm de espesor con encofrado visto en ambas caras con paneles fenólicos de 6 mm de espesor colocadas sobre tableros PERI (tablero rígido de madera para encofrados de muros y losas).

## Mamparas

### MV- Módulo vidriero

Partición desmontable Movinord Crystal 92/11 de perfilera oculta o equivalente: modulo vidriero en su totalidad con un vidrio laminar centrado. Modulacion estándar de vidrios 1.200 mm. espesor total de 80 mm. formado por una estructura de acero galvanizado sendzimir, calidad según norma en 10.346:2009 (dx51d+z). Elementos metálicos vistos con tratamiento previo de desengrase y aplicación electrostática de polvo poliéster o epoxi, polimerizado en horno a 200°C, con un espesor de la capa de pintura de 50/90 micras y tolerancias en color medidas según din 5033, color gris platino dynamobel (8gp). Vidrios, con nivelación, de 6+6.2 mm con butiral silence unidos verticalmente por una cinta transparente tipo 3m de 2mm. de espesor. Los marcos verticales de transición a ciego o a puerta forman una entrecalle que llevará embutida una lambeta de pvc de doble dureza de 10 mm de ancho que proporciona estanqueidad acústica. Rodapié y coronación remetidos formando la partición una llaga con el suelo y el techo de 20 mm. desmontabilidad de los vidrios independiente de la estructura por medio de marcos perimetrales clipados a la estructura a cada lado del vidrio.

### MC- Módulo ciego

Partición desmontable Movinord Evo 92.11 de perfilera oculta o equivalente: ciego en su totalidad. Modulacion estándar entre 600 y 900 mm. espesor total de 80 mm. formado por una estructura de acero galvanizado sendzimir, calidad según norma en 10.346:2009 (dx51d+z). Elementos metálicos vistos con tratamiento previo de desengrase y aplicación electrostática de polvo poliéster o epoxi, polimerizado en horno a 200°C, con un espesor de la capa de pintura de 50/90 micras y tolerancias en color medidas según din 5033, color gris platino dynamobel (8gp). Tablero de aglomerado 525kg/m<sup>3</sup>, revestidos en vinilo, paneles en pvc color aluminium dynamobel (43). las uniones entre módulos verticalmente forman una entrecalle que llevará embutida una lambeta de pvc de doble dureza de 10 mm de ancho que proporciona estanqueidad acústica. Rodapié y coronación remetidos formando la partición una llaga con el suelo y el techo de 20 mm. desmontabilidad de los vidrios independiente de la estructura por medio de marcos perimetrales clipados a la estructura a cada lado del vidrio. reinstalación e intercambiabilidad de los módulos

### MP- Mamparas en aseos y vestuarios

En los aseos las divisiones interiores serán mediante tablero fenólico compacto de 13mm mínimo en color a elegir por la D.F. con estructura de acero inox mate. Hojas practicables del mismo material con herrajes de colgar y cierre de acero inox mate

### **MPV- Módulo puerta vidrio**

Partición desmontable Movinord Crystal 92/11 de perfilera oculta o equivalente, con montante vidriero: de puerta de vidrio con largueros hasta 2800. Modulaci3n estandar de 909 mm. espesor total de 80 mm. formado por una estructura de acero galvanizado sendzimir, calidad segun norma en 10.346:2009 (dx51d+z). Elementos metálicos vistos con tratamiento previo de desengrase y aplicaci3n electrostática de polvo poliéster o epoxi, polimerizado en horno a 200°C, con un espesor de la capa de pintura de 50/90 micras y tolerancias en color medidas segun din 5033, color gris platino dynamobel (8gp). Una hoja de puerta de 2.200 mm. de vidrio templado clarit de 830 mm de anchura y 10 mm de espesor. Bisagras y cerradura hoppe a juego. Sobre la hoja se colocará un vidrio. desmontabilidad de este vidrio independiente de la estructura por medio de marcos perimetrales clipados a la estructura a cada lado del vidrio reinstalaci3n e intercambiabilidad de los módulos.

### **MPDV-Módulo puerta doble de vidrio**

Partición desmontable Movinord Crystal 92/11 de perfilera oculta o equivalente, con montante vidriero: de puerta de vidrio con largueros hasta 2800. Modulaci3n de 1000mm cada puerta. espesor total de 80 mm. formado por una estructura de acero galvanizado sendzimir, calidad segun norma en 10.346:2009 (dx51d+z). Elementos metálicos vistos con tratamiento previo de desengrase y aplicaci3n electrostática de polvo poliéster o epoxi, polimerizado en horno a 200°C, con un espesor de la capa de pintura de 50/90 micras y tolerancias en color medidas segun din 5033, color gris platino dynamobel (8gp). Dos hojas de puerta 2.200mm, de vidrio templado clarit de 830 mm de anchura y 10 mm de espesor. Bisagras y cerradura hoppe a juego. Sobre la hoja se colocará un vidrio. desmontabilidad de este vidrio independiente de la estructura por medio de marcos perimetrales clipados a la estructura a cada lado del vidrio

### **MPC- Módulo puerta ciega de seguridad (secretaría)**

**Partición desmontable Movinord EVO 92/11 de perfilera oculta o equivalente, con montante ciego:** de puerta ciega con largueros hasta 2800. Modulaci3n estandar de 909 mm. espesor total de 80 mm. formado por una estructura de acero galvanizado sendzimir, calidad segun norma en 10.346:2009 (dx51d+z). Elementos metálicos vistos con tratamiento previo de desengrase y aplicaci3n electrostática de polvo poliéster o epoxi, polimerizado en horno a 200°C, con un espesor de la capa de pintura de 50/90 micras y tolerancias en color medidas segun din 5033, color gris platino dynamobel (8gp). Hoja de puerta de 2.200 mm ciega en aglomerado de 625 kg/m3 de densidad, y de 830 mm de anchura y 40 mm de espesor, color aluminium dynamobel (43). Bisagras y cerradura hoppe a juego. Esta hoja tendrá un mecanizado horizontal especial, así como alojamiento para cerraduras de seguridad.



### Conserjería

Elemento diseñado con paneles de chapa de aluminio según despiece de plano adjunto en mismo ral que sistema de mamparas con elementos de vidrios stadip 3+3 sobre perfilera de aluminio. Ventana corredera con cierre de seguridad. Remate inferior con enlistonado de madera iroko y zócalo de chapa de acero de 30 cm.

## Puertas

### PI.- Puertas interiores de paso

Puerta abatible de una o dos hojas de dimensiones y altura determinadas en memoria de carpintería, con cantos en compacto fenólico, construida en forma SANDWICH (3+34+3) dos placas en compacto fenólico de 3 mm y 34 mm de poliestireno expandido rígido, encolado y prensado con montante fijo superior del mismo material hasta falso techo, con fijo de vidrio abatible con fallebas, precerco de madera de pino y cerco de DM con forro de compacto fenólico en formación de marco perimetral con acabado de juntas perimetrales de caucho, bisagras de acero inoxidable, manilla curva y placa de acero mate con cerradura y con banda de protección de chapa de acero de 30 cm de altura colocada en su parte inferior.

### PI45 Contra incendios locales de riesgo bajo EI2-45-C5

Puerta abatible de una o dos hojas de dimensiones y altura determinadas en memoria de carpintería.

Tipo Hörmann homologada EI-45-C5 de chapa de acero galvanizado de 0,6 mm en las puertas de las instalaciones y forradas en acabado fenólico de 3 mm de espesor en las zonas de los almacenes de los pasillos de aulas y cámara intermedia rellena de material aislante ignífugo lana mineral, montante fijo hasta techo del mismo material y retenedor de puerta abierta según el caso. Cerco de chapa de acero de 3mm, junta perimetral de EPDM de intumescencia con perfil de protección y barra antipánico.

Las puertas que tengan vidrio, serán de vidrio laminado intumescente de 17 mm.

### PI60- Contra incendios escaleras EI2-60-C5

Hoja abatible tipo Hörmann homologada EI-60-C5 formada por dos bandejas de chapa de acero galvanizado de 0,6 mm forradas con material de acabado fenólico de 3 mm de espesor y cámara intermedia rellena de material aislante ignífugo de lana mineral, montante fijo hasta techo del mismo material y retenedor de puerta abierta según el caso. Cerco de chapa de acero de 3mm, junta perimetral de EPDM de intumescencia con perfil de protección y barra antipánico.

El vidrio será laminado intumescente de 26 mm



#### **P Corredera- Puerta corredera en baños minusválidos**

Puerta corredera encastrada en casetón guías Klein o equivalente de chapa galvanizada de dimensiones 2,10 x 1,00 m con hoja en compacto fenólico, construida en forma SANDWICH (3+34+3) dos placas en compacto fenólico de 3 mm. y 34 mm. de poliestireno expandido rígido de D+20, encolado y prensado con cantos y marco en compacto fenólico con tirador y cierre en acero inoxidable y acceso libre de 0,80 m.

#### **Divisiones horizontales**

**Entre plantas** – Forjado bidireccional de hormigón armado sobre la que se dispondrá aislamiento acústico a ruido aéreo o antiimpactos y solera con mallazo de reparto para solado.

#### **Parámetros que determinan las previsiones técnicas**

#### **En general**

**Protección contra incendios.** Para la adopción de esta compartimentación se ha tenido en cuenta el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio, conforme a lo exigido en el DB SI 1.

**Protección frente al ruido.** Se ha previsto la utilización de aislamientos acústicos que cumplan las exigencias del DB HR que se detallará en el Proyecto de Ejecución

**Ahorro de energía.** Se ha tenido en cuenta la ubicación del edificio en la zona climática D2. La comprobación de la limitación de la demanda energética según DB HE se verificará en el Proyecto de Ejecución

### **7.4.- SISTEMA DE ACABADOS**

#### **Revestimientos exteriores**

##### **M1-M5.- Ladrillo prefabricado de hormigón (400x140x48)**

Ladrillo prefabricado de hormigón de dimensiones (400x140x48) colocado sobre perfilera auxiliar y llaves de conexión tipo Geoforce o equivalente y anclaje tipo Geoanc o equivalente.

##### **M2-M4.- Hormigón realizado in situ**

Muro de hormigón realizado in situ de 25 cm de espesor.

##### **M3.- Panel composite de aluminio anodizado**

Panel composite de aluminio de 0,5 mm de espesor y 4 mm de espesor total.

## Revestimientos interiores

### R1- En general

Pintura plástica lisa mate en colores claros 1ª calidad a elegir por la dirección facultativa en paramentos verticales y horizontales, sobre placa de yeso laminado. Preparación soporte con plaste y encintado juntas, mano de fondo y dos manos de acabado. Y rodapié de acero inoxidable de 6 cm de altura.

### R2- Zócalo aulas

Panel fenólico de 8 mm de espesor colocado sobre rástreles fenólicos de 6 mm de espesor sobre placa de yeso laminado hasta una altura de 1,10 m.

### R3- Zona de pasillos

Panel fenólico de suelo a techo de 8 mm de espesor colocado sobre rástreles fenólicos de 6 mm de espesor sobre placa de yeso laminado

### R4- Aseos, vestuarios y cuarto de mantenimiento

Alicatado baldosa cerámica rectificada en colores y dimensiones a elegir por la D.F. colocada con adhesivo cementoso sobre placa de yeso laminado hidrófuga

### R5- Instalaciones

Pintura plástica blanca lisa mate lavable sobre 15 mm de enfoscado de mortero de cemento M-5.

### R6- Empanelado acústico salón reuniones y biblioteca

Empanelado acústico de tablero ignífugo chapado en madera perforada hasta la altura de 1,50 m con velo acústico de 12 mm de espesor colocado sobre listones de madera de pino.

## Falsos techos

### T1- Falso techo absorbente

En general, falso techo absorbente de placa de 60x60 cm de techo registrable, fabricado con escayola certificada E-35 y fibra de vidrio, tipo de borde semivisto E-15 de 19 mm de espesor, perfilaría T-15 modelo Fono/semiperforado o similar y panel rígido de lana de roca de 50 mm de espesor.

Se creará una banda perimetral fija de escayola con el fin de evitar cortes en las placas de 60x60 cm.

### T2- Falso techo acústico en talleres

Falso techo acústico, fabricado con doble placa acústica de cartón yeso, lámina Viscoelástica de alta densidad de 4 mm de espesor colocada sobre perfilaría auxiliar y silentblock y doble placa de lámina mineral 40 + 40 mm

### T3- Falso techo de aseos y vestuarios

Falso techo continuo realizado con placas de cartón yeso hidrófugo colocado sobre perfilaría de chapa galvanizada.

**T4- Falso techo zonas exteriores**

Falso techo para exteriores de lamas de aluminio tipo Luxalon o equivalente de 185 mm de ancho en forma de U, cliplado sobre perfilera auxiliar tipo T1.

**T5- Falso techo salón de reuniones y biblioteca**

Falso techo de placas de 600 x 600mm y 12 mm de grueso en panel acústico, chapado en madera perforada con sistema de anclaje semioculto, sobre subestructura metálica.

**Pavimentos****Descripción****Pavimentos****INTERIORES****P1- Interior general**

Baldosa cuadrada de terrazo microchina de 50x50 cm, de 3 cm de espesor colocado sobre mortero de nivelación y mortero de agarre.

Todos los pavimentos interiores llevarán aislamiento térmico y acústico anti-impacto tipo panel solado de isover de 25 cm de espesor o equivalente.

**P2- Escaleras**

Los peldaños, mesetas y áreas de arranque se proyectan con piedra caliza de 3 cm de espesor.

En la zona de arranque y desembarco de todas las escaleras, así como en todos los accesos del ascensor y las zonas de atención accesible, el pavimento será el utilizado en las zonas de escaleras con acabado texturizado.

**EXTERIORES URBANIZACIÓN****P3- Pavimentos peatonal en aceras, terrazas, porches, rampas exteriores**

Pavimento de baldosas de hormigón multiformato modelo Raw de 5 cm de espesor de Quadro o equivalente colocado sobre mortero de cemento.

**P4- Zona de juegos**

Pavimento de hormigón autonivelante pulido de 5 cm de espesor sobre solera de hormigón armado de 15 cm de espesor.

**P5- Zonas de circulación de vehículos**

En planta de acceso y rampa se proyecta 20 cm de compactación de zahorras artificiales, 20 cm de hormigón HM-20 con acabado continuo texturizado apto para vehículos.

En terraza superior se proyecta forjado bidireccional con capa de compresión con formación de pendiente, lámina asfáltica bicapa y remate de hormigón texturizado para vehículos

#### **Zonas aparcamiento anexo**

Terreno de aporte compactado por tongadas y acabado artificial en zahorras artificiales.

#### **P6- Zona de jardín**

Césped sobre 20 cm de tierra vegetal

### **7.5.- SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES.**

Se definen en este apartado los parámetros establecidos en el Documento Básico HS de Salubridad, y cuya justificación se desarrollará en la Memoria de cumplimiento del CTE en los apartados específicos de los siguientes Documentos Básicos: HS 1, HS 2 y HS 3 del Proyecto de Ejecución.

#### **Parámetros que determinan las previsiones técnicas**

#### **HS 1**

#### **Protección frente a la humedad**

**Muros en contacto con el terreno.** Se tendrá en cuenta la presencia del agua en el terreno en función de la cota del nivel freático y del coeficiente de permeabilidad del terreno, grado de impermeabilidad, tipo constructivo del muro y la situación de la impermeabilización.

**Suelos:** Se tendrá en cuenta la presencia del agua en el terreno en función de la cota del nivel freático y del coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad, el tipo de muro con el que limita, el tipo constructivo del suelo y el tipo de intervención en el terreno.

**Fachadas.** Se tendrá en cuenta la zona pluviométrica, altura de coronación edificio sobre terreno, zona eólica, clase del entorno en que está situado el edificio, grado de exposición al viento, grado de impermeabilidad y la existencia de revestimiento exterior.

**Cubiertas.** Se tendrá en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendiente, la pendiente, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización, el material de cobertura, y el sistema de evacuación de aguas.

**HS 2****Recogida y  
evacuación de  
escombros**

Para las previsiones técnicas de esta exigencia básica se tendrá en cuenta el sistema de recogida de residuos de la localidad, la dotación del almacén de contenedores de edificio y al espacio de reserva para recogida, y el número de personas ocupantes habituales del mismo para la capacidad de almacenamiento de los contenedores de residuos.

**HS 3****Calidad del aire  
interior**

Para las previsiones técnicas de esta exigencia se tendrá en cuenta los siguientes factores: número de personas ocupantes habituales, uso del edificio, sistemas de ventilación empleados, clase de las carpinterías exteriores utilizadas, sistema de ventilación en sótano, tipo de caldera utilizada, superficie de cada estancia, zona térmica, número de plantas del edificio y clase de tiro de los conductos de extracción.

**INSTALACIONES PREVISTAS****DESCRIPCIÓN INSTALACIONES****7.5.1.- ELECTRICIDAD****Suministro eléctrico**

Se proyecta un suministro eléctrico en media tensión a 15 KV, para lo cual para conectar en el bucle de compañía se proyecta un centro de seccionamiento con maniobra telemática, todo ello en caseta prefabricada situada en el límite de parcela.

**Centro de transformación**

Se proyecta un transformador de potencia de 800 KVA para el paso de la tensión de suministro de 24 KV/420V. La máquina con las protecciones en media tensión, el sistema de medida y accesorios se colocara el interior de la edificación situada en zona de instalaciones planta semisótano y ventilación natural.

**Tensión de trabajo**

La tensión de funcionamiento interior o de trabajo será a 420V+-2,5 % en sistema trifásico a 50 Hz, esquema de distribución TT.

**Clase de local**

El edificio con el uso proyectado según el REBT se encuentra clasificado como "Local de reunión, trabajo y usos sanitarios" según la Instrucción Técnica Complementaria ITC 28 sobre instalaciones en locales de Pública Concurrencia. Se dispondrá de una instalación diseñada en función de lo articulado para estos establecimientos, y además tendrá que dotarse de un alumbrado de emergencia que se resolverá mediante la instalación de aparatos autónomos de emergencia.

**Protección general**

La protección general en baja tensión se realizará en un armario situado dentro del CT mediante bases fusibles interruptor rotativo de corte en carga.

**Totalización de energía**

La totalización de la energía eléctrica consumida por el inmueble se realizará en media tensión mediante transformadores de cliente y equipo electrónico tele gestionado también de cliente.

**Línea general de alimentación**

Desde la protección general situada en el CT partirá la línea de alimentación hasta el cuadro general del edificio, esta línea será de aluminio aislado para tensión de 0,6/1KV, instalada bajo tubo y canal.

**Cuadro general**

Se proyecta un cuadro general con envolvente cerrada dotado de chasis, zona de pletinas, borneros, carriles DIN, puertas ciegas y apartamiento de 36 KA de poder de corte en cabecera. Se dispondrá de protecciones contra contactos indirectos, contra sobre tensiones, sobre intensidades y sobre cargas.

**Cuadros parciales**

Siguiendo un criterio de funcionalidad, se proyectan cuadros parciales generales de planta y cuadros secundarios en talleres y laboratorios, su instalación será empotrada.

**Circuitos**

Partiendo del cuadro general o de los parciales, se proyectan circuitos de cobre aislados para tensiones de 0,6/1KV con forros libres de halógenos que discurrirán bajo canales cerrados o tubos de pvc flexibles, en instalación empotrada.

**Receptores**

Son receptores eléctricos todos aquellos equipos que precisen de alimentación eléctrica para su funcionamiento, ya sean fijos o portátiles tales como aparatos de alumbrado, sistemas de ventilación, receptores de laboratorios o talleres, sistemas de gestión de redes de voz/datos, sistemas de alarma, bombas para presurizar redes de agua, sistemas de elevación, etc.

**Mecanismos**

Se proyectan mecanismos normalizados empotrados para el accionamiento manual con carácter general; en aseos, vestuarios y escaleras se dispondrá sistemas de encendido automático mediante detectores de presencia. Para las tomas de corriente de receptores portátiles se emplearán bases de enchufe empotradas de 16 A II+T.

**Suministro de reserva**

El establecimiento dispondrá de suministro de reserva, pero lo que se proyecta un grupo electrógeno insonorizado que cubrirá el 15% de la potencia instalada.

**Reglamentación**

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (R. D. 842/2002)

**7.5.2.- CALEFACCION/VENTILACION:****Tipo de energía**

Para el funcionamiento de la central de calor se proyecta la alimentación a calderas empleando como combustible el gas natural suministrado desde la red exterior de la distribuidora de zona.

**Sistema que se proyecta**

Se proyectan calderas de gas de condensación modulantes con funcionamiento en cascada que acometen a un colector de calderas dotado de separador hidráulico, desde el que se alimenta un colector de distribución del que partirán los circuitos de calentamiento siguientes:

- Circuito general de suelo radiante
- Circuito de suelo radiante a oficinas
- Circuito de suelo radiante a sala de reuniones
- Circuito alimentación baterías calentamiento aire ventilación
- Circuito alimentación unitermos de talleres de madera
- Circuito alimentación primario de a.c.s.

**Calefacción**

Se proyecta con carácter general suelo radiante de baja temperatura mediante un solado de placa aislante de nops con tubo emisor tipo pexrevestido de mortero y solado. La distribución del calor a los diferentes circuitos de cada zona calefactada, se realizará mediante armarios integrados en el paramento; estos armarios estarán dotados de colectores ida/retorno y actuadores electro térmicos.

El control de temperatura se realizará mediante sondas en cada aula o espacio, conectadas al sistema central de gestión y a los actuadores.

En los talleres de mecanizado y montaje de madera, dado que en estos se dispone de maquinaria anclada al pavimento, se han proyectado aerotermos de aire forzado dotados de control de temperatura y de velocidad.

### **Ventilación**

La calidad de aire dentro de los espacios ocupados por personas, se obtendrá mediante la instalación de varios sistemas de ventilación dotados de recuperación de energía y pre-tratamiento de aire mediante batería de agua.

### **Redes**

Para el transporte del fluido caloportante desde la sala de calderas hasta los armarios del suelo radiante, baterías de equipos de ventilación y aerotermos se emplearán redes de acero negro normalizado DIN 2440 aisladas.

### **Conductos**

Para impulsar y retornar a los equipos de ventilación el caudal de aire de renovación, se proyectan conductos ocultos en falsos techos fabricados mediante paneles de fibra de vidrio. En los talleres de mecanizado y montaje de madera los conductos serán vistos, contruidos en chapa galvanizada. Para las redes de ventilación de aseos, se emplearan conductos circulares de chapa.

### **Control**

Se proyecta un control central asociado a los sistemas de calefacción y ventilación, este control permitirá su telegestión.

### **Reglamentación**

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (R.D.1027/2007)

Modificación al RITE según R.D. 1826/2009

Modificación al RITE según RD 238/2013

### **7.5.3- INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA**

La instalación se proyecta mediante 10 colectores solares, intercambiador integrado en el depósito de acumulación solar, disipador de calor y circuito hidráulico de distribución con retorno.

La instalación de colectores solares se proyecta implantar en la cubierta del inmueble, orientados al SUR, y con una inclinación del plano del captador de 45°. Ubicación y orientación según planos.

Para garantizar el suministro de ACS a la temperatura operativa, el edificio dispondrá de un segundo depósito de interacumulación de 1.500 litros el cual será calentado cuando sea necesario mediante 6 calderas de gas natural colocadas en cascada con una potencia total de 600 kW, que calentará el agua pre-calentada hasta el nivel térmico ajustado por el usuario. Este circuito secundario debe ser totalmente independiente del primario de modo que el diseño y la ejecución impidan cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos, el del primario (colectores) y el ACS pre-calentada del secundario.



Dado que el fluido primario sobrepasará fácilmente los 60°C, se proyecta la red mediante tubería de cobre. En el circuito secundario, las temperaturas no deben de superar los 60°C por lo que se proyectan en tubería plástica. Todas las tuberías dispondrán de calorifugado así como también el depósito de acumulación.

Para absorber las oscilaciones de dilatación del agua que conlleva el cambio de temperaturas que se producen en el circuito primario, se ha previsto un vaso de expansión cerrado.

Todas las válvulas de corte, de regulación, purgadores y otros accesorios serán de cobre, latón o bronce, se instalarán manguitos electrolíticos entre los elementos de diferentes metales, para evitar el par galvánico.

La regulación del circuito primario está encomendada a un control diferencial de temperatura que procederá a la activación de la bomba, cuando el salto térmico entre colectores y acumulador permita una transferencia energética superior al consumo eléctrico de la bomba, marcándose un  $\Delta T \geq 7^\circ \text{C}$  para la puesta en marcha y un  $\Delta T \leq 2^\circ \text{C}$  para la desconexión de la bomba del circuito primario.

#### **7.5.4.- FONTANERIA**

##### **Redes**

Para las redes de agua se proyectan tuberías construidas en plásticos técnicos tipo PP en montaje empotrado en los huecos de la construcción.

##### **Circuitos**

Partiendo de un colector común se proyectan tres circuitos de distribución de agua:

- Circuito de fluxores para inodoros
- Circuito general de distribución de agua fría
- Circuito de alimentación al sistema de producción acs

##### **Grupo de presión**

Para garantizar de forma autónoma el caudal y la presión adecuada se proyecta un grupo de presión dotado de doble bomba con variador de velocidad integrado.

##### **Almacenamiento de agua**

Se proyecta un pequeño sistema de almacenamiento de agua con el objeto de que el grupo de presión no tome directamente el agua desde la red.

##### **Reglamentación**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS, sección HS4, Suministro de agua.

### 7.5.5.- SANEAMIENTO Y DRENAJE

#### Redes

Se proyecta un sistema separativo de redes, pluviales, fecales y drenaje.

Las redes de saneamiento se proyecta construirlas con tuberías de PVC unidas mediante adhesivo. Las redes discurrirán descolgadas del forjado de saneamiento proyectado en planta-1 (cota +9,90) y descolgadas por falsos techos en el resto de plantas, en el interior del edificio se prevé una red de drenaje que irá enterrada.

#### Reglamentación

- )] Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS Salubridad, sección HS 4 y HS 5.
- )] Normas UNE citadas en la reglamentación.
- )] Normas de la CIA distribuidora de agua aprobadas por la administración.

#### Saneamiento:

El saneamiento, que en proyecto se preveía enterrado en el material de relleno compactado, de nuevo, y debido a la constante presencia de agua, se modifica de acuerdo a los siguientes directrices:

#### Sistema de drenaje:

Se crea un sistema de drenaje en el trasdós de los muros en las zonas de Vía Roma y lateral Norte formado por cama de hormigón en masa en base de cimentación, tubo drenante corrugado de 160 mm, grava drenante de machaqueo, y lamina impermeabilizante de nódulo de polietileno con geotextil incorporado. Este hecho hace necesario invadir temporalmente la vía pública y parte de la zona de juegos del colegio anexo. En base a ello, se prevén actuaciones de reposición de cualquier daño o inconveniente que pudiera causar la ejecución de dichas obras.

Este primer "anillo" drenante se conecta mediante pasatubos en los muros perimetrales a un segundo sistema, este ya interior a la parcela, con una malla de tubería drenante siguiendo la pendiente natural de la parcela y con arquetas en cada encuentro.

Todo este sistema acomete a un primer pozo que recoge las aguas de filtraciones subterráneas. Este pozo se conecta mediante bomba a un segundo pozo donde también confluyen al resto de aguas tanto pluviales como fecales, que a su vez comunican con la red de saneamiento municipal.

#### Colector:

Independientemente del sistema de drenaje proyectado específicamente para eliminar el agua de la parcela, existe un colector de hormigón de Ø 600 no detectado, -cuyo trazado y condiciones de servicio no coinciden con lo previsto de acuerdo con los informes de la Sección de Vías y Obras del Ayuntamiento de Segovia- que cruza la totalidad de la parcela de Norte a Sur, y que aporta un caudal variable.

Esta situación implica una modificación de este colector en los siguientes términos:

- 1- Se cambia el trazado lineal actual por un trazado zigzagante capaz de salvar la cimentación ya ejecutada teniendo en cuenta la inicial del colector a sustituir.
- 2- Siguiendo las recomendaciones de los estudios hidrológicos realizados, se crean pozos de resalto con el fin de disminuir la pendiente del colector y así reducir la velocidad del caudal de agua.
- 3- Sustituir el colector existente por tubo de poliestireno de Ø 600 de alta densidad corrugado y rigidez de 8 KN/m<sup>2</sup> conectados por junta elástica con apoyos en terreno compactado y cama de arena.

#### **Sistema de saneamiento:**

El sistema de saneamiento, que si bien no cambia en cuanto a secciones y materiales en plantas sobre rasante, se reforma en planta bajo rasante.

#### **Saneamiento, red de pluviales y fecales:**

Se mantienen las directrices básicas del proyecto de ejecución original, proyectando redes separativas de pluviales y fecales, modificando ligeramente el trazado de la red de fecales, aumentando la red de pluviales y manteniendo la red secundaria de ventilación.

Este proyecto de ejecución difiere del proyecto de ejecución original en el sistema de sujeción y anclaje de los tubos.

Al sustituir la solera del proyecto de ejecución inicial por un forjado sanitario en el proyecto de ejecución, la primera parte, es decir, desde la fachada Este hasta la junta de dilatación tanto la red de pluviales como la red de saneamiento, se proyectan colectores enterrados o apoyados con sus consiguientes arquetas. A partir de la junta de dilatación, y teniendo en cuenta que el nivel de relleno interior se establece en una cota inferior, las dos redes se proyectan con tubería de PVC colgada con sus correspondientes tubos de limpieza en 45°.

Estos sistemas se representan en sus planos correspondientes indicando secciones, pendientes y materiales.

#### **Ventilación de forjado de saneamiento:**

A partir de la primera junta de dilatación se crea una plataforma con tierras procedentes del vaciado debidamente compactadas, dejando una altura libre aproximada hasta el forjado de saneamiento de 2 m. con el doble fin de facilitar la ejecución del forjado de saneamiento y el mejor control de la red de saneamiento. Además, con el aporte de tierras procedentes de la excavación se disminuye considerablemente el volumen de tierra a transportar a vertedero y un considerable ahorro económico.

Se ha diseñado un sistema de ventilación a partir de rejillas de aluminio dispuestas verticalmente y enfrentadas unas de otras en diferentes paramentos con el fin de dar cumplimiento a la normativa correspondiente.

De acuerdo con la normativa del CTE-DB-HS.1 y aplicando la fórmula:

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

Dónde: Ss: área de ventilación  
As: Superficie de parcela.

Corresponde una superficie de ventilación mínima de 3,75 m<sup>2</sup> en el proyecto de ejecución se realizan ventilaciones en todas las fachadas con las siguientes dimensiones:

$$\begin{aligned} 9 \text{ ud. de } 120 \times 30 \text{ cm} &= 32.400 \\ 10 \text{ ud. de } 40 \times 30 \text{ cm} &= 12.000 \end{aligned}$$

Puerta de acceso al forjado de saneamiento

$$1 \text{ ud. de } 120 \times 145 \text{ cm} = 17.400$$

Lo que hace un total de 6,20 m<sup>2</sup> de ventilación

#### 7.5.6.- PROTECCION CONTRA INCENDIOS

##### Sistema de detección y alarma

En aplicación de la normativa vigente se proyectará en toda las zonas un sistema de detección automática de humos y manual de alarma conectado a centralita.

##### Centralita

Se proyecta una centralita analógica de dos lazos

##### Detección

Con carácter general se proyectan detectores ópticos de humos unidos mediante un lazo de cable conductor con la centralita. En la sala de calderas los detectores serán térmicos.

##### Alarmas

Se proyectan sirenas interiores de aviso y alarma exterior.

##### Pulsadores

Para la activación manual del sistema de alarma se proyecta de pulsadores conectados al lazo.

**Sistema de BIEs**

Se proyectan bocas de incendio equipadas de manera que quede cubierta toda la superficie del edificio con el sistema, las bocas se conectarán a una red de acero que conectará con un grupo de presurizado.

**Sistema de almacenamiento de agua**

Se proyecta un sistema de abastecimiento autónomo de agua que cubra el funcionamiento de dos BIEs al menos durante una hora. El sistema se recargará con la red de abastecimiento de agua de la zona y constará de un batería de depósitos en superficie de pvc.

**Sistema de presurizado**

Para presurizar la red y tener la presión adecuada en las bocas de manguera, se proyecta un grupo dotado de dos bombas de presión de accionamiento eléctrico conectado con el sistema de alimentación ininterrumpida.

**Extintores**

Se proyectan extintores portátiles de incendios con carácter general de 6 Kg polvo ABC con una eficacia de 21A/189B, en sala de calderas, recintos con equipos electrónicos y cuadros eléctricos los extintores será de gas CO2.

**7.5.7.- INFRAESTRUCTURA DE TELECOMUNICACIONES****Rack**

Para la gestión de las redes internas de voz (teléfonos) y las de datos, se proyectan racks dotado de paneles de tomas, switch, bandejas de apoyo para sistemas activos, router y centralitas de conexión.

**Tomas**

En todas los espacios de proyecto se proyectan cajas con tomas RJ 45 para conexionado de los posibles equipos informáticos, teléfonos, etc.

**Cableado**

El cableado entre las tomas y los paneles de llegadas en el rack se proyectan redes realizadas con cable UTP categoría 6.

**7.5.8.- MEGAFONIA / SISTEMA DE LLAMADAS****Sistema de amplificación**

Se proyectan dos unidades de potencia para alimentar los altavoces proyectados. El primero de los equipos alimentara los altavoces de pasillos; el segundo, dotado de cuatro zonas alimentará de forma independiente las aulas por plantas y el patio.

### Pupitre microfónico

Se proyecta un pupitre de sobremesa para mensajes de audio aviso a través del sistema de megafonía.

### Altavoces

Se proyectan altavoces de 6" y 6W para techo en el interior, y altavoces tipo exponencial de boca circular de 30W para el exterior.

### Reproductor de mensajes

Se proyecta unido al sistema de llamadas un módulo reproductor de mensajes para avisos con tres posibles archivos diferentes de audio.

## 7.5.9.- ASCENSORES

Los **ascensores** serán eléctricos sin cuarto de máquinas modelo SYMBIO DE FAIN o equivalente, especialmente diseñadas para personas discapacitadas, con las siguientes características:

Dimensiones de hueco:	1700 x 1700 mm
Carga nominal:	630 kg ( 8 personas)
Dimensiones de cabina:	1400 x 1100 mm
Velocidad:	1,00 m/s regulada con frecuencia regulable 3VF
Motor:	Con máquina sin reductor de imanes permanentes de 3,9 CV de potencia y 6,05 A de corriente máxima.
Alimentación:	El sistema plug&single-phase, P2S, es un equipo que permite alimentar completamente un ascensor de manera monofásica, con un consumo máximo de red de 500W y realizar hasta un centenar de viajes en caso de una caída de red. Además el sistema recupera la energía de la frenada reduciendo de esta manera también la energía utilizada por el ascensor en hasta un 55%.
Número de paradas:	3 paradas.
Dimensiones de foso:	1,20 m
Cabinas:	La cabina será modelo COPENHAGUE o equivalente, de dimensiones 1.100,00 x 1.400,00 x 2.200 mm, acabada en acero inoxidable AISI 441 SB, suelo de granito LABRADOR OSCURO o equivalente, techo CRISTAL MATIZADO TMI o equivalente con iluminación led con apagado automático, con medio espejo al fondo y pasamanos redondos de 30 mm de diámetro en acero inoxidable con sujeciones de polipropileno con acabado rugoso.

Las puertas de los accesos tendrán una dimensión de 800,00 x 2000,00 mm, siendo telescópicas con accionamiento de puerta de apertura lateral automática de dos hojas, acabadas en acero inoxidable mate, con dispositivo de seguridad de cortina de luz en las puertas de cabina y homologación parallamas E-120, con velocidad regulada por frecuencia variable.

Botoneras:

En cabina se instalará la botonera acero inoxidable cepillado AISI 304 modular o equivalente, antivandálica con pulsadores con microrecorrido y led de registro de llamada en color azul, Display TFT de 4,3 pulgadas, con caracteres en braille y resalte con marco verde en planta principal, según norma EN 81-70 y señal redonda de confirmación de llamada en luz blanca, con la placa del pulsador redonda en acero inoxidable, pulsador de planta baja diferenciado y registro acústico y luminoso; con indicador de posición en la planta principal (LIP-7). Con sistema de rescate automático. Sintetizador de voz para aviso de llegada a planta de destino, apertura y cierre de puertas, dirección de marcha de viajes.

Normativa:

Instalado con pruebas y ajustes. Según norma EN 81-20/50 Y R.D. 203/2016 de 20 de mayo.

Llamada de emergencia

Llavín personificado

### 7.5.10.- ROTULACIÓN

Todos los despachos, aulas, talleres, y salas en general irán rotuladas con placa transparente de metacrilato de 5 mm de espesor, rotulado con impresión directa e instalado sobre soportes guía de aluminio para posibilitar su intercambio.

## 8.- PRESTACIONES DEL EDIFICIO

### 8.1.- Prestaciones del edificio por Requisitos Básicos

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE.

Requisitos básicos	Según CTE	En Proyecto	Prestaciones según el CTE en Proyecto
<b>Seguridad</b>	DB-SE Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI Seguridad en caso de incendio	DB-SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SU Seguridad de utilización	DB-SU	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
<b>Habitabilidad</b>	DB-HS Salubridad	DB-HR	Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR Protección frente al ruido	DB-HR	De tal forma que el ruido percibido no ponga en riesgo la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.



	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Cumple con la UNE EN ISO 13370:1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".
				Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio

**Funcionalidad**

	Utilización	Ordenanza urbanística	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
	Accesibilidad	Accesibilidad	De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
	Acceso a los servicios	Infraestructuras Comunes	De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Requisitos básicos	Según CTE	En Proyecto	Prestaciones que superan al CTE en Proyecto
--------------------	-----------	-------------	---

**Seguridad**

DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	No se acuerdan
DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	No se acuerdan
DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	No se acuerdan

**Habitabilidad**

DB-HS	Salubridad	DB-HR	No se acuerdan
DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	No se acuerdan
DB-HE	Ahorro de energía	DB-HE	No se acuerdan

<b>Funcionalidad</b>	Utilización	Ordenanza urb. zonal	No se acuerdan
	Accesibilidad	Reglamento Castilla y León	No se acuerdan
	Acceso a los servicios	Infraestructuras comunes Telec.	No se acuerdan

## 8.2.- Limitaciones de uso del edificio

El edificio solo podrá destinarse al uso previsto en este Proyecto de Ejecución. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso, que será objeto de una nueva licencia urbanística. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio, ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

Limitaciones de uso de las instalaciones. Las instalaciones previstas solo podrán destinarse vinculadas al uso del edificio y con las características técnicas contenidas en el Certificado de la instalación correspondiente del instalador y la autorización del Servicio Territorial de Industria y Energía de la Junta de Castilla y León.

Salamanca, mayo de 2021

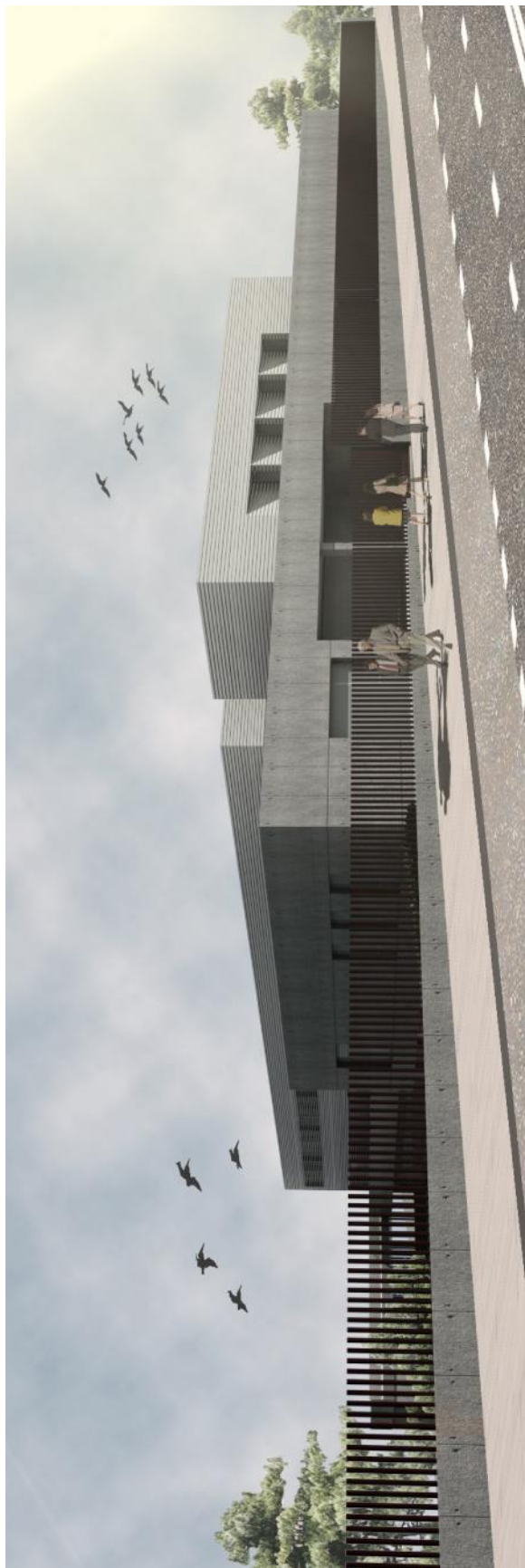


Fdo: Luis Ferreira Villar  
Arquitecto



Fdo: Carlos Ferreira Borrego  
Arquitecto

# INFOGRAFIAS





## Anejos administrativos

## PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

<b>PROYECTO</b>	DE EJECUCIÓN PARA LA CONTINUACIÓN DE LAS OBRAS DE UN EDIFICIO PARA CICLOS FORMATIVOS EN EL NUEVO INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SEGOVIA
<b>SITUACIÓN</b>	AVENIDA VÍA ROMA S/N Y CALLE DEL TERMINILLO Nº 16 PARCELA "CASA DE GUARDAS". SEGOVIA
<b>PROPIEDAD</b>	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
<b>EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO</b>	D. LUIS FERREIRA VILLAR. ARQUITECTO D. CARLOS FERREIRA BORREGO. ARQUITECTO D. VICTOR ZATO NUÑO BEATO. INGENIERO TECNICO D. JOAQUIN GOYENECHEA BARRIENTOS. ARQ. TECNICO D. PABLO PEREZ CORNEJO. ARQ. TECNICO
<b>PLAZO DE EJECUCIÓN</b>	<b>20 MESES</b>
<b>IMPORTE DE CONTRATA</b>	<b>8.703.998,75 €</b>

**D. LUIS FERREIRA VILLAR**, y **D. CARLOS FERREIRA BORREGO**, redactores del Proyecto Básico y de Ejecución de la obra de referencia, en cumplimiento de los artículos 25 y 133 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento General de Contratación, y en virtud del artículo 65 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, y atendiendo a lo dispuesto en el Real Decreto 773/2015 de 28 de Agosto por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre, y de acuerdo a la nueva ley de contratos en virtud al artículo 77 de la ley 9/2017, de 8 de noviembre, de contratos del Sector Público.

### PROPONEN:

La siguiente **CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA** que aspire a la realización de las obras del proyecto de referencia:

GRUPO : **C**

SUBGRUPOS: **2**

CATEGORIA DEL CONTRATO:**5**

Y para que así conste y a los efectos oportunos, suscribimos la presente propuesta.

En Salamanca, a 28 de mayo de 2021



Fdo.: D. LUIS FERREIRA VILLAR



Fdo.: D. CARLOS FERREIRA BORREGO

## FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

<b>PROYECTO</b>	DE EJECUCIÓN PARA LA CONTINUACIÓN DE LAS OBRAS DE UN EDIFICIO PARA CICLOS FORMATIVOS EN EL NUEVO INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SEGOVIA
<b>SITUACIÓN</b>	AVENIDA VÍA ROMA S/N Y CALLE DEL TERMINILLO Nº 16 PARCELA "CASA DE GUARDAS". SEGOVIA
<b>PROPIEDAD</b>	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
<b>EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO</b>	D. LUIS FERREIRA VILLAR. ARQUITECTO D. CARLOS FERREIRA BORREGO. ARQUITECTO D. VICTOR ZATO NUÑO BEATO. INGENIERO TECNICO D. JOAQUIN GOYENECHEA BARRIENTOS. ARQ. TECNICO D. PABLO PEREZ CORNEJO. ARQ. TECNICO
<b>PLAZO DE EJECUCIÓN</b>	<b>20 MESES</b>
<b>IMPORTE DE CONTRATA</b>	<b>8.703.998,75 €</b>

**D. LUIS FERREIRA VILLAR**, y **D. CARLOS FERREIRA BORREGO**, arquitectos redactores del Proyecto Básico y de Ejecución de la obra de referencia,

### DECLARA:

El Proyecto de Ejecución para la continuación de las obras de un **edificio para ciclos formativos en el nuevo instituto de educación secundaria de Segovia** prevé un plazo de ejecución de la obra de **20 meses**.

Como consecuencia de la publicación en el Boletín Oficial del Estado del Real Decreto 55/2017, de 3 de febrero que desarrolla la Ley 2/2015, de 30 de marzo, de desindexación de la economía española, y que modifica el contenido del Artículo 89 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, se considera que el presente proyecto **NO DEBE SER OBJETO DE REVISIÓN DE PRECIOS**

Y para que así conste, y a los efectos oportunos, suscribo la presente declaración.

En Salamanca, a 28 de mayo de 2021



Fdo.: D. LUIS FERREIRA VILLAR



Fdo.: D. CARLOS FERREIRA BORREGO



## DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

<b>PROYECTO</b>	DE EJECUCIÓN PARA LA CONTINUACIÓN DE LAS OBRAS DE UN EDIFICIO PARA CICLOS FORMATIVOS EN EL NUEVO INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SEGOVIA
<b>SITUACIÓN</b>	AVENIDA VÍA ROMA S/N Y CALLE DEL TERMINILLO Nº 16 PARCELA "CASA DE GUARDAS". SEGOVIA
<b>PROPIEDAD</b>	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
<b>EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO</b>	D. LUIS FERREIRA VILLAR. ARQUITECTO D. CARLOS FERREIRA BORREGO. ARQUITECTO D. VICTOR ZATO NUÑO BEATO. INGENIERO TECNICO D. JOAQUIN GOYENECHEA BARRIENTOS. ARQ. TECNICO D. PABLO PEREZ CORNEJO. ARQ. TECNICO
<b>PLAZO DE EJECUCIÓN</b>	<b>20 MESES</b>
<b>IMPORTE DE CONTRATA</b>	<b>8.703.998,75 €</b>

**D. LUIS FERREIRA VILLAR**, y **D. CARLOS FERREIRA BORREGO**, arquitectos redactores del Proyecto Básico y de Ejecución de la obra de referencia, en cumplimiento del artículo 127 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas,

### DECLARAN:

Que el proyecto de referencia se refiere a **OBRA COMPLETA**, por lo que es susceptible de ser entregada al uso general correspondiente sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente puedan ser objeto, y comprende todos y cada uno de los elementos que son precisos para la utilización de la obra.

Y para que así conste, y a los efectos oportunos, suscribo la presente declaración.

En Salamanca, a 28 de mayo de 2021



Fdo.: D. LUIS FERREIRA VILLAR



Fdo.: D. CARLOS FERREIRA BORREGO

## DECLARACIÓN DE VIABILIDAD DEL REPLANTEO DE LAS OBRAS

<b>PROYECTO</b>	DE EJECUCIÓN PARA LA CONTINUACIÓN DE LAS OBRAS DE UN EDIFICIO PARA CICLOS FORMATIVOS EN EL NUEVO INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SEGOVIA
<b>SITUACIÓN</b>	AVENIDA VÍA ROMA S/N Y CALLE DEL TERMINILLO Nº 16 PARCELA "CASA DE GUARDAS". SEGOVIA
<b>PROPIEDAD</b>	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
<b>EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO</b>	D. LUIS FERREIRA VILLAR. ARQUITECTO D. CARLOS FERREIRA BORREGO. ARQUITECTO D. VICTOR ZATO NUÑO BEATO. INGENIERO TECNICO D. JOAQUIN GOYENECHEA BARRIENTOS. ARQ. TECNICO D. PABLO PEREZ CORNEJO. ARQ. TECNICO
<b>PLAZO DE EJECUCIÓN</b>	<b>20 MESES</b>
<b>IMPORTE DE CONTRATA</b>	<b>8.703.998,75 €</b>

**D. LUIS FERREIRA VILLAR**, y **D. CARLOS FERREIRA BORREGO**, arquitectos redactores del Proyecto Básico y de Ejecución de la obra de referencia,

### DECLARA:

Que en el proyecto de referencia se recogen planos que reflejan la realidad geométrica del solar donde se ubicará la edificación así como todas las referencias precisas para efectuar el replanteo de ésta, no existiendo servidumbres aparentes que dificulten la construcción y constatando la viabilidad de las obras proyectadas.

Y para que así conste y a los efectos oportunos, suscribo la presente declaración.

En Salamanca, a 28 de mayo de 2021



Fdo.: D. LUIS FERREIRA VILLAR



Fdo.: D. CARLOS FERREIRA BORREGO

## PLAZO DE EJECUCIÓN

<b>PROYECTO</b>	DE EJECUCIÓN PARA LA CONTINUACIÓN DE LAS OBRAS DE UN EDIFICIO PARA CICLOS FORMATIVOS EN EL NUEVO INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SEGOVIA
<b>SITUACIÓN</b>	AVENIDA VÍA ROMA S/N Y CALLE DEL TERMINILLO Nº 16 PARCELA "CASA DE GUARDAS". SEGOVIA
<b>PROPIEDAD</b>	JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN
<b>EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO</b>	D. LUIS FERREIRA VILLAR. ARQUITECTO D. CARLOS FERREIRA BORREGO. ARQUITECTO D. VICTOR ZATO NUÑO BEATO. INGENIERO TECNICO D. JOAQUIN GOYENECHEA BARRIENTOS. ARQ. TECNICO D. PABLO PEREZ CORNEJO. ARQ. TECNICO
<b>PLAZO DE EJECUCIÓN</b>	<b>20 MESES</b>
<b>IMPORTE DE CONTRATA</b>	<b>8.703.998,75 €</b>

**D. LUIS FERREIRA VILLAR**, y **D. CARLOS FERREIRA BORREGO**, arquitectos redactores del Proyecto Básico y de Ejecución de la obra de referencia,

### DECLARAN:

Que en el proyecto de referencia tiene un plazo de ejecución de **20 meses**.

Y para que así conste y a los efectos oportunos, suscribo la presente declaración.

En Salamanca, a 28 de mayo de 2021



Fdo.: D. LUIS FERREIRA VILLAR



Fdo.: D. CARLOS FERREIRA BORREGO

# FICHA PROYECTO DE EJECUCION EDIFICIO PARA CCFF EN NUEVO IES

## DATOS GENERALES

1.	PROYECTO	EDIFICIO PARA ALBERGAR CCFF EN NUEVO IES			
4.	EMPLAZAMIENTO Y LOCALIDAD	Avda Vía Roma s/n y C/ Terminillo nº 16, parcela “Casa de guardas”. Segovia			
2.	Nº DE UNIDADES	22FP+2FPDist+2FPBásica			
3.	Nº DE PUESTOS ESCOLARES	400 Mat + 360 Vesp			
5.	PROYECTO	ARQUITECTO:	LUIS FERREIRA VILLAR CARLOS FERREIRA BORREGO		
		APAREJADOR:	PABLO PEREZ CORNEJO JOAQUIN GOYENECHEA BARRIENTOS		
		INGENIERO:	VICTOR JOSE ZATO NUÑO-BEATO		
6.	PLAZO EJECUCIÓN PREVISTO	20 meses			
8.	IMPORTE PROYECTO	CONSTRUCCIÓN		URBANIZACIÓN	TOTAL
	PEM - PPTO. EJECUCIÓN MATERIAL:		5.855.097,39 €	189.765,97 €	6.044.863,36 €
	GASTOS GENERALES	13%	761.162,66 €	24.669,58 €	785.832,24 €
	BENEFICIO INDUSTRIAL	6%	351.305,84 €	11.385,96 €	362.691,80 €
	BASE IMPONIBLE		6.967.565,89 €	225.821,50 €	7.193.387,40 €
	IVA	21%	1.463.188,84 €	47.422,52 €	1.510.611,35 €
	PC - PPTO. CONTRATA		8.430.754,73 €	273.244,02 €	8.703.998,75 €
		Ppto urbanización / Ppto total :		3,14%	

## CUADRO DE SUPERFICIES

		PARCIAL	SUBTOTAL	% S/SUP.	TOTAL m²
1.	SUPERFICIE DE PARCELA				10.380,85
2.	SUPERFICIE ÚTIL EDIFICIO				5.079,65
2.1.	ESPACIOS DOCENTES ESPECÍFICOS				
	FAMILIA SANIDAD				
	AULAS POLIVALENTES	429,70			
	AULAS ESPECÍFICAS / TALLERES	1.264,50			
	ALMACENES	228,10	2.867,85	56,46%	
	FAMILIA MADERA				
	AULAS POLIVALENTES	122,60			
	AULAS ESPECÍFICAS / TALLERES	696,85			
	ALMACENES	126,10			
2.2.	ESPACIOS DOCENTES COMUNES				
	DEPARTAMENTOS	72,25			
	BIBLIOTECA	138,60	381,30	7,51%	
	ASEOS Y VESTUARIOS	170,45			
2.3.	ESPACIOS DE ADMINISTRACIÓN				
	DESPACHOS	115,55			
	SECRETARÍA Y ARCHIVO	49,00			
	SALA DE REUNIONES	99,60	399,65	7,87%	
	SALA DE PROFESORES	59,70			
	ASEOS Y VESTUARIOS DE PROFESORES	75,80			
2.4.	OTROS ESPACIOS				
	INSTALACIONES Y ALMACENES	187,45			
	CONSERJERÍA Y REPROGRAFÍA	23,00	286,05	5,63%	
	CAFETERÍA / COMEDOR / COCINA	45,20			
	ASEOS PERSONAL NO DOCENTE	30,40			
2.5.	CIRCULACIONES ( % s/ S. útil)	1.144,80	1.144,80	22,54%	

3.	SUPERFICIE CONSTRUIDA EDIFICIO		10,12%	5.651,42
	3.1.	PLANTA -1 (cota +9,90)	1.884,06	33,34%
	3.2.	PLANTA-0- (cota +14,30)	2.156,12	38,15%
	3.3.	PLANTA+1 (cota +18,30)	1.611,24	28,51%
4.	VOLUMEN		23.121,00	
5.	SUPERFICIES ESPACIOS EXTERIORES		82,50%	s/Sup Cons.Edi 8.564,30
	5.1.	PORCHES (% s/ S.Construida)	520,45	9,21%
	5.2.	ZONA DE JUEGOS	731,60	12,95%
	5.3.	ZONA DE ENTRENAMIENTO Y SIMULACIONES	270,60	4,79%
	5.4.	APARCAMIENTOS	1.309,85	23,18%
	5.5.	PASARELAS, RAMPAS Y ESCALERAS	741,65	13,12%
	5.6.	ZONAS URBANIZADAS Y DE CIRCULACION EXTERIOR	243,30	4,31%
	5.7.	ZONAS AJARDINADAS	210,95	3,73%
	5.8.	RESERVA AMPLIACIONES	4.535,90	80,26%

PLANIFICACION DE OBRA : CONSTRUCCION DE UN CENTRO DE CICLOS FORMATIVOS EN EL NUEVO IES DE SEGOVIA

	TOTAL OBRA	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12	MES 13	MES 14	MES 15	MES 16	MES 17	MES 18	MES 19	MES 20
	% EJECUCION	1,21%	3,17%	5,15%	5,27%	5,64%	5,65%	5,65%	4,01%	6,52%	9,08%	5,66%	8,01%	7,07%	5,64%	5,32%	5,68%	3,16%	3,61%	2,28%	2,25%
TRABAJOS PREVIOS Y MOVIMIENTOS DE TIERRA	274.367,04 €	66808,85	66808,85	66808,85	73940,49																
RED DE SANEAMIENTO	132.896,84 €		31291,22	31291,22	31291,22	39023,18															
CIMENTACION Y HORMIGONES	603.224,88 €		87391,99	87391,99	87391,99	87391,99	126826,48	126826,48													
ESTRUCTURA	1.061.374,08 €			119688,23	119688,23	119688,23	119688,23	119688,23	119688,23	171622,38	171622,32										
ALBAÑILERIA, CERRAMIENTOS Y DIVISIONES	743.855,93 €					88738,29	88738,29	88738,29				88738,29	122687,9								
AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	198.149,37 €								27582	27582	27582	27582	27582								
CUBIERTAS	221.894,87 €									42453,88	42453,88	42453,88	42453,88	52079,35							
REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS	238.224,50 €									33038,01	33038,01	33038,01	33038,01	33038,01	33038,01	33038,01	39996,44				
APLACADOS, SOLADOS Y ALCATADOS	247.691,98 €													31873,73	31873,73	31873,73	31873,73	31873,73	56449,6		
CARPINTERIA EXTERIOR Y CERRAJERIA	357.120,02 €														38035,78	38035,78	38035,78	38035,78	38035,78	38035,78	52833,16
CARPINTERIA INTERIOR	137.605,62 €														15105,95	15105,95	15105,95	15105,95	15105,95	15105,95	16758,02
ACRISTALAMIENTOS	50.598,58 €													10043,68	10043,68	10043,68	10043,68				
PINTURAS Y VARIOS	88.956,94 €																				
INSTALACION FONTANERIA Y APARATOS SANITARIOS	140.001,97 €									27221,74	27221,74	27221,74									
CENTRO DE SECCIONAMIENTO	40.548,79 €									13457,91	13457,91										
CENTRO DE TRANSFORMACION	50.764,13 €									16744,42	17275,31										
INSTALACION DE GAS	4.156,41 €										4156,41										
INST. CLIMATIZACION, VENTILACION Y ACS	565.498,10 €									79549,67	79549,67	79549,67	79549,67	79549,67	79549,67	85200,04					
INSTALACION ELECTRICA E ILUMINACION	376.455,76 €									37550,34	37550,34	37550,34	37550,34	37550,34	37550,34	37550,34	37550,34	37550,34	37550,34	38902,7	
INSTALACION PROTECCION CONTRA INCENDIOS	64.356,51 €											12656,41	12656,41								
INSTALACIONES ESPECIALES	21.567,51 €																				
INSTALACION DE VOZ Y DATOS	113.114,62 €																				
GESTION DE RESIDUOS	14.402,75 €	720,1	720,1	720,1	720,1	720,1	720,1	720,1	720,1	720,1	720,1	720,1	720,1	720,1	22101,54	22101,54	22101,54	22101,54	24708,46	720,1	720,85
URBANIZACION	189.765,97 €														22044,52	22044,52	22044,52	22044,52	22044,52	22044,52	35454,31
SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	108.270,19 €	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5413	5423,19
Presupuesto de ejecución material	6.044.863,36 €	72.941,95 €	191.625,16 €	311.313,39 €	318.445,03 €	340.974,79 €	341.388,10 €	341.388,06 €	242.141,62 €	393.953,72 €	548.778,98 €	342.267,03 €	483.932,19 €	427.184,92 €	340.790,10 €	321.879,32 €	343.256,31 €	190.905,06 €	218.087,85 €	137.882,15 €	135.727,63 €
13% de gastos generales	785.832,24 €	9.482,45 €	24.911,27 €	40.470,74 €	41.397,85 €	44.326,72 €	44.380,45 €	44.380,45 €	31.478,41 €	51.213,98 €	71.341,27 €	44.494,71 €	62.911,18 €	55.534,04 €	44.302,71 €	41.844,31 €	44.623,32 €	24.817,66 €	28.351,42 €	17.924,68 €	17.644,59 €
6% de beneficio industrial	362.691,80 €	4.376,52 €	11.497,51 €	18.678,80 €	19.106,70 €	20.458,49 €	20.483,29 €	20.483,28 €	14.528,50 €	23.637,22 €	32.926,74 €	20.536,02 €	29.035,93 €	25.631,10 €	20.447,41 €	19.312,76 €	20.595,38 €	11.454,30 €	13.085,27 €	8.272,93 €	8.143,66 €
Suma	7.193.387,40 €	86.800,92 €	228.033,94 €	370.462,93 €	378.949,59 €	405.760,00 €	406.251,84 €	406.251,79 €	288.148,53 €	468.804,93 €	653.046,99 €	407.297,77 €	575.879,31 €	508.350,05 €	405.540,22 €	383.036,39 €	408.475,01 €	227.177,02 €	259.524,54 €	164.079,76 €	161.515,88 €
21% IVA	1.510.611,35 €	18.228,19 €	47.887,13 €	77.797,22 €	79.579,41 €	85.209,60 €	85.312,89 €	85.312,88 €	60.511,19 €	98.449,03 €	137.139,87 €	85.532,53 €	120.934,65 €	106.753,51 €	85.163,45 €	80.437,64 €	85.779,75 €	47.707,17 €	54.500,15 €	34.456,75 €	33.918,33 €
Presupuesto de ejecución por contrata	8.703.998,75 €	105.029,11 €	275.921,07 €	448.260,15 €	458.529,00 €	490.969,60 €	491.564,73 €	491.564,67 €	348.659,72 €	567.253,96 €	790.186,85 €	492.830,30 €	696.813,96 €	615.103,57 €	490.703,66 €	463.474,03 €	494.254,76 €	274.884,20 €	314.024,70 €	198.536,51 €	195.434,21 €
ARRASTRADO		105.029,11 €	380.950,18 €	829.210,33 €	1.287.739,33 €	1.778.708,93 €	2.270.273,66 €	2.761.838,32 €	3.710.498,04 €	3.677.752,00 €	4.467.938,86 €	4.960.769,15 €	5.657.583,11 €	6.272.686,68 €	6.763.990,55 €	7.226.864,38 €	7.721.119,14 €	7.946.003,33 €	8.310.028,03 €	8.508.564,54 €	8.703.998,75 €

SALAMANCA, MAYO 2021

SUPERVISADO POR JCYL

ARQUITECTOS: LUIS FERREIRA VILLAR Y CARLOS FERREIRA BORRERO

CONSEJERIA DE EDUCACION

## **2.- Memoria constructiva**

**PROYECTO:** DE EJECUCIÓN PARA LA CONTINUACIÓN DE LAS OBRAS  
DE UN EDIFICIO PARA CICLOS FORMATIVOS EN EL NUEVO  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SEGOVIA

**SITUACIÓN:** AVENIDA VÍA ROMA S/N Y CALLE DEL TERMINILLO  
Nº 16 PARCELA “CASA DE GUARDAS” SEGOVIA

**PROPIEDAD:**



**JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN**

**ARQUITECTOS: UTE: LUIS FERREIRA VILLAR  
CARLOS FERREIRA BORREGO**

Código de expediente: A2017/000013

## INDICE MEMORIA CONSTRUCTIVA

- 1. Sustentación del edificio**
  - 1.1. Estudio geotécnico
  - 1.2. Con fecha 15 de agosto de 2019
  - 1.3. Capacidad portante del terreno
- 2. Sistema estructural**
  - 2.1. Cimentación
  - 2.2. Estructura portante
  - 2.3. Estructura horizontal
- 3. Método de cálculo**
  - 3.1. Hormigón armado pretensado Subsistema Cubiertas
  - 3.2. Cálculos por ordenador
- 4. Normativa**
  - 4.1. CTE-SE Seguridad estructural
    - 4.1.1. SE1 y SE2 Resistencia y estabilidad – Aptitud al servicio
      - 4.1.1.1. Análisis estructural y dimensionado
      - 4.1.1.2. Acciones
      - 4.1.1.3. Verificación de la estabilidad
      - 4.1.1.4. Verificación de la resistencia de la estructura
      - 4.1.1.5. Combinación de acciones
      - 4.1.1.6. Verificación de la aptitud de servicio
    - 4.1.2. SE-AE Acciones en la edificación
      - 4.1.2.1. Cargas gravitatorias por niveles
      - 4.1.2.2. Cargas gravitatorias lineales
      - 4.1.2.3. Acciones del viento
      - 4.1.2.4. Presión dinámica del viento
      - 4.1.2.5. Coeficiente de exposición
      - 4.1.2.6. Coeficiente eólico
      - 4.1.2.7. Acciones térmicas y reológicas



**5. SE-C Cimentaciones**

5.1. Bases de cálculo

**6. EHE-88**

- 6.1. Estados límites últimos
- 6.2. Estados límites de servicio
- 6.3. Coeficientes de seguridad y niveles de control
- 6.4. Durabilidad
- 6.5. Ejecución y control
- 6.6. NCSE-02. Norma de construcción sismorresistente

**7. Sistema envolvente**

- 7.1. Subsistema Fachadas
- 7.2. Subsistema Cubiertas
- 7.3. Subsistema Suelos
- 7.4. Subsistema Muros

**8. Sistema de compartimentación**

**9. Sistemas de acabados**

- 9.1. Revestimientos exteriores en fachadas
- 9.2. Revestimientos interiores
- 9.3. Falsos techos
- 9.4. Pavimentos
- 9.5. Cubierta y terrazas

**10. Sistema de acondicionamiento e instalaciones**

- 10.1. Electricidad
- 10.2. Calefacción/Ventilación
- 10.3. Instalación de energía solar térmica
- 10.4. Fontanería
- 10.5. Saneamiento
- 10.6. Protección contra incendios
- 10.7. Voz/Datos
- 10.8. Megafonía/Sistema de llamadas

**11. Sistemas de equipamiento**

**12. Prestaciones del edificio**

# MEMORIA CONSTRUCTIVA

## 1. Sustentación del edificio

Justificación de las características del suelo y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación.

### 1.1. Estudio Geotécnico

Con fecha mayo de 2014 y por parte de los servicios de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León se encarga la realización de un Estudio Geotécnico para el Proyecto de construcción del instituto de educación secundaria y formación profesional San Lorenzo en Segovia, que se adjuntará en el consiguiente proyecto de ejecución. No obstante, en este documento se presenta un pequeño resumen de sus conclusiones.

### 1.2- Con fecha 14 de agosto de 2019.

Se presenta Estudio de evaluación de los condicionantes hidrogeológicos para la cimentación del proyecto de ejecución para la construcción del Edificio para Ciclos Formativos en el Nuevo Instituto de Educación Secundaria de Segovia. Se aporta documento adjunto.

### 1.3- Capacidad portante del terreno.

En anexo a este documento (Estudio Geotécnico) se adjunta plano donde se distinguen cinco zonas, A, B, C, D y E.

- **ZONA A Y D** Profundidad hasta alcanzar la zona de jabre o granito oscila entre los 40 ó 60 cm
- **ZONA B** Profundidad hasta alcanzar la zona de jabre o granito oscila entre los 150 ó 200 cm
- **ZONA C** Profundidad hasta alcanzar la zona de jabre o granito oscila entre los 120 cm
- **ZONA E** Profundidad hasta alcanzar la zona de jabre o granito oscila entre los 200 ó 440 cm

La presión máxima admisible en estas zonas oscila entre los 365 kPa y los 300 kPa.  
Los asientos separados para estas tensiones no son significativos.

**Sismicidad:** La localidad de Segovia se encuentra en una zona de aceleración sísmica básica ab  $<0,04$  g

**Atacabilidad de los hormigones:**

Este suelo no tiene un contenido significativo de sulfatos.

## 2. Sistema estructural

### 2.1. CIMENTACION

#### Descripción del sistema

Se proyecta cimentación directa superficial mediante zapatas aisladas arriostradas en pilares y corrida en muros perimetrales o pequeños pozos. Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías geométricas mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural EHE, atendiendo a elemento estructural considerado. Sobre la superficie de excavación del terreno en cada una de las zapatas se debe extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm que sirve de base a las zapatas.

Cota de cimentación	Bloque A y B – 8,50 m Bloque C – desde 8,50 a 3,50 m Bloque D – desde 5,50 a 0,50 m
---------------------	---

#### Parámetros geotécnicos

Estrato previsto para cimentar	<u>Jabre</u> es la primera capa apta para cimentar, de consistencia media o densa, aumentando en profundidad hasta dar rechazo al encontrar el granito sano. <u>Granito</u> de gran dureza que normalmente se encuentra bajo el jabre pero que a veces aflora en la parcela, creando un perfil irregular entre el material descompuesto y la roca sana.
Agresividad del estrato	No agresivo
Según EHE	No expansivo
Expansividad	No se ha encontrado
Nivel freático	II a
Tipo de Ambiente	3,0 kp/cm <sup>2</sup> (-0,30 N/mm <sup>2</sup> )
Tensión admisible considerada	20,0 kN/m <sup>3</sup>
Peso específico del terreno	
Angulo de rozamiento interno del terreno	30°
Coeficiente de empuje en Reposo	$K' = 1 - \tan \varphi$ (estudio geotécnico)

#### Modificaciones introducidas en el Proyecto

Se mantiene la cimentación ejecutada hasta la fecha, previo peritaje de validación, ejecutándose los restantes elementos según proyecto de ejecución original. Además, se proyectan nuevas zapatas en la zona de juegos, con el fin de ejecutar un forjado sanitario en todo ese área.

La cimentación planteada es de tipo superficial con zapatas rígidas aisladas de hormigón armado arriostrados convenientemente mediante vigas de atado y riostras apoyadas sobre firme con HA-25-B/20/IIa y acero B-500-5 indicando armados y dimensiones en planos de cimentación y estructura.

Perimetralmente se proyectan muros in situ de hormigón armado empotrado en terreno y arriostrado en los forjados que inciden sobre él. En el dimensionado de los muros se han tenido en cuenta los valores de empuje en

reposo del relleno del tradós, así como la no existencia de sobre presión en los muros debido a la presencia de aguas subterráneas debidamente drenadas.

En la zona Este y coincidente con la Vía Roma, se proyecta muro prefabricado tipo MPR consistente en dos prelosas de hormigón armado prefabricado de resistencia 35 N/mm<sup>2</sup> que alojan el armado del muro y sirven a su vez como encofrado.

Las dimensiones y armados se indican en los planos de cimentación y estructura.

## 2.2. ESTRUCTURA PORTANTE

### Descripción del sistema

La presente memoria tiene por objeto la exposición de forma ordenada y detallada de la solución estructural adoptada para la ejecución del forjado autoportante del suelo de la planta de sótano, así como las hipótesis de cálculo y el método empleado para la obtención de acciones y solicitaciones necesarias para el dimensionamiento óptimo de todos los elementos estructurales previstos en la obra. De forma que estos cálculos se integran y complementan la estructura del edificio

### Parámetros

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

La estructura es de una configuración sencilla, adaptándose al programa funcional e intentando igualar luces, sin llegar a una modulación estricta.

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.

## 2.3. ESTRUCTURA HORIZONTAL

### Forjado planta-1

(cota terminada +9,90)

#### Descripción del sistema

El forjado de placas alveolares correspondiente a la planta-1 (cota +9,90) está formado por las propias placas alveolares y el hormigón vertido "in situ" de la capa de compresión y en llaves de cortante entre placas. Estas placas alveolares son autoportantes y garantizan una resistencia mínima en servicio de  $f_{ck}=35$  N/mm<sup>2</sup>. Estos prefabricados llevan incorporadas las armaduras de flexión positiva compuestas por alambres y cordones de alto límite elástico, Y-1860-C,  $f_{yp}=1630$  N/mm<sup>2</sup>. El recubrimiento de la armadura inferior es de 2,50 cm. En los planos se exige unas características mecánicas mínimas a cumplir en función a la rigidez bruta y equivalente mínima y del momento de fisuración a positivos y negativos mínimo. En el caso de que sobre éste tipo de forjado, placa alveolar RUBIERA o equivalente, se aplique un enlucido de yeso, será necesario prever la aplicación de una resina de adherencia previa, debido al acabado que poseen.

Estos forjados prefabricados cumplen con la normativa vigente y con las especificaciones indicadas en la norma "Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08". En la planta de suelo del sótano tenemos 3 zonas diferenciadas con 3 cantos diferentes.

Forjado	Tipo	Entre ejes (cm)	Canto Total (cm)	Altura de Placa (cm)	Capa de Compresión (cm)	P.Propio (KN/m2)
S.P. SOTANO	20+5	120	25	20	5	4,46
S.P. SOTANO	25+5	120	30	25	5	5,13
S.P. SOTANO	30+5	120	35	30	5	5,59

### Vigas:

Las vigas son vigas prefabricadas pretensadas tipo RUBIERA o equivalente formadas por una suela prefabricada y una cabeza de compresión fundida en obra. Es un elemento de sección rectangular prefabricado en hormigón pretensado que lleva incorporadas las armaduras de flexión positiva y de cortante. Los refuerzos de negativos se colocan en obra y están formados por barras de acero corrugado tipo B-500 S que cumplen con los artículos 32 y 33 de la EHE-08. El hormigón de la semi-viga utilizado en el dimensionamiento debe de garantizar una resistencia característica mínima en servicio de  $f_{ck} = 40 \text{ N/mm}^2$ . El hormigón que se exige en obra es de una resistencia característica mínima de  $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$  y que cumpla, igualmente con la EHE-08. Se dimensionan dichas vigas con una cabeza de compresión formada con el hormigón de obra.

### Pilares:

Los pilares "in situ", son pilares de sección cuadrada, rectangular o circular de hormigón armado. El hormigón de dichos pilares, es HA-25, y el acero utilizado en el armado de los pilares es B-500-S.

### Forjado planta-0

(cota terminada +14,30)

### Forjado planta+1

(cota terminada +18,30)

### Forjado planta cubierta

(cota terminada +22,20)

Descripción del sistema

Dimensiones y armado

Los forjados reticulares correspondientes a las plantas superiores están compuestos por nervios de hormigón armado en dos direcciones, entre los que se disponen piezas de entrevigado aligerantes, en este caso casetones del sistema FOREL, fabricados por un proceso de moldeo en poliestireno expandido (EPS), y que se obtienen por la unión de dos piezas o elementos independientes pero complementarios entre sí, denominados base y sombrerete. Para las zonas macizadas se emplea placa. Sobre este conjunto se dispone una capa de compresión de hormigón armado.

La ejecución de estos forjados tiene las siguientes fases:

- ) Colocación de las bases y placas sobre un entablado continuo.
- ) Ensamblado de las bases mediante la colocación de los sombreretes.
- ) Colocación de las armaduras de los nervios en los canales sobre los separadores.
- ) Colocación del resto de armaduras.
- ) Hormigonado in situ de los elementos.

Altura de casetón	40 cm
Capa de compresión	5 cm
Canto estructural	40 + 5 cm (45 cm)
Canto arquitectónico	48 cm
Intereje	80x80cm
Ancho del nervio	12 cm

Casetón perdido	Tipo Forel (EPS)
Hormigón "in situ"	HA-25/B/20/1
Acero armaduras	B-500-S
Arm. C. compresión	200.200.5
Peso zona aligerada	4,60 kN/m <sup>2</sup>
Consumo zona alig.	183 l/m <sup>2</sup>

### Parámetros

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

Las bases de cálculo adoptadas y el cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad se ajustan a los documentos básicos del CTE.

## 3.- Método de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la norma EHE-08, artículo 8, utilizando los métodos de cálculo definidos en el artículo 19.

### 3.1.-Hormigón armado y pretensado

Hormigón Armado. El diseño, cálculo y armado de los elementos de hormigón de la estructura y cimentación, se ajustarán en todo momento a lo indicado en la norma EHE-08 ejecutándose de acuerdo a lo señalado en las indicadas instrucciones.

Hormigón Pretensado. El diseño y cálculo de los elementos de hormigón pretensado, se harán de acuerdo a lo especificado en la instrucción EHE-08, ajustándose su construcción a lo indicado en la misma.

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

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

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

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

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

Estados Límites Últimos

— Situaciones permanentes o transitorias:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

— Situaciones accidentales:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

— Situaciones sísmicas:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

donde:

$G_{k,j}$	Valor característico de las acciones permanentes.
$G_{k,j}^*$	Valor característico de las acciones permanentes de valor no constante.
$P_k$	Valor característico de la acción del pretensado.
$Q_{k,1}$	Valor característico de la acción variable determinante.
$\Psi_{0,i} Q_{k,i}$	Valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes.
$\Psi_{1,1} Q_{k,1}$	Valor representativo frecuente de la acción variable determinante.
$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$	Valores representativos cuasipermanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental.
$A_k$	Valor característico de la acción accidental.
$A_{E,k}$	Valor característico de la acción sísmica.

Estados Límites de Servicio

— Combinación poco probable o característica:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

— Combinación frecuente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

— Combinación cuasipermanente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$



Los coeficientes parciales de seguridad son los definidos en el art. 12 de la norma EHE-08, así tenemos para los Estados Límite Últimos:

**Tabla 12.1.a**  
Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables  
para la evaluación de los Estados Límite Últimos

Tipo de acción	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	—	—	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

Y para los Estados Límite de Servicio:

**Tabla 12.2**  
Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables  
para la evaluación de los Estados Límite de Servicio

Tipo de acción		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	Armadura pretesa	$\gamma_P = 0,95$	$\gamma_P = 1,05$
	Armadura postesa	$\gamma_P = 0,90$	$\gamma_P = 1,10$
Permanente de valor no constante		$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable		$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

Los coeficientes de simultaneidad son los definidos en la tabla 1.2 del CTE, de esta forma conseguimos las diferentes combinaciones:



**Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )**

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
<b>Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)</b>			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)	(1)		
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
<b>Nieve</b>			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
<b>Viento</b>	0,6	0,5	0
<b>Temperatura</b>	0,6	0,5	0
<b>Acciones variables del terreno</b>	0,7	0,7	0,7

(1) En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

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

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

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

### 3.2- Cálculos por Ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador. CYPECAD, de la empresa Cype Ingenieros, dirección Avda. Eusebio Sempere nº 5, Alicante.

El programa realiza el análisis de solicitaciones mediante un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad).

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden, excepto cuando se consideran acciones dinámicas por sismo, en cuyo caso se emplea el análisis modal espectral.

El método de cálculo de los forjados se realiza mediante un cálculo plano en la hipótesis de viga continua empleando el método matricial de rigidez o de los desplazamientos, con un análisis en hipótesis elástica.

En el caso de un análisis de solicitaciones en hipótesis plástica el programa, partiendo del cálculo elástico, considera una redistribución plástica de momentos máxima de un 15% en vigas y de un 25% en viguetas y en la que, como máximo, se lleguen a igualar los momentos de apoyos y vano.

#### 4.- Normativa

##### 4.1.- CTE - SE. Seguridad Estructural

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 (Artículo 10 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

##### Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

Apartado		Proced e	No proced e
DB-SE	<b>SE-1 y SE-2</b> Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	<b>SE-AE</b> Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	<b>SE-C</b> Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	<b>SE-A</b> Estructuras de acero	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-F	<b>SE-F</b> Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	<b>SE-M</b> Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

##### 4.1.1.- SE 1 y SE 2. Resistencia y Estabilidad – Aptitud al Servicio

Exigencia Básica SE 1: La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

Exigencia Básica SE 2: 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.

#### 4.1.1.1.- Análisis estructural y dimensionado

Proceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO</li> <li>- ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES</li> <li>- ANALISIS ESTRUCTURAL</li> <li>- DIMENSIONADO</li> </ul>	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso.
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado límite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.	
Resistencia y estabilidad	<p>ESTADO LIMITE ÚLTIMO:</p> <p>Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Pérdida de equilibrio.</li> <li>- Deformación excesiva.</li> <li>- Transformación estructura en mecanismo.</li> <li>- Rotura de elementos estructurales o sus uniones.</li> <li>- Inestabilidad de elementos estructurales.</li> </ul>	
Aptitud de servicio	<p>ESTADO LIMITE DE SERVICIO</p> <p>Situación que de ser superada se afecta::</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.</li> <li>- Correcto funcionamiento del edificio.</li> <li>- Apariencia de la construcción.</li> </ul>	

#### 4.1.1.2.- Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
-------------------------------	-------------	---

	<table> <tr> <td>VARIABLES</td><td>Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.</td></tr> <tr> <td>ACCIDENTALES</td><td>Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.</td></tr> </table>	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.				
ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.				
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.				
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.				
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE-08.				
Modelo análisis estructural	Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.				

#### 4.1.1.3.- Verificación de la estabilidad

$Ed, dst \leq Ed, stb$	<p><i>Ed, dst:</i> Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.</p> <p><i>Ed, stb:</i> Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.</p>
------------------------	--

#### 4.1.1.4.- Verificación de la resistencia de la estructura

$Ed \leq Rd$	<p>Ed: Valor de cálculo del efecto de las acciones.</p> <p>Rd: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.</p>
--------------	--

#### 4.1.1.5.- Combinación de acciones

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

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

En los casos en los que la acción accidental sea la acción sísmica, todas las acciones concomitantes se tendrán en cuenta con su valor casi-permanente según fórmula 4.5 del presente DB.

#### 4.1.1.6.- Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Para cada situación de dimensionado y criterio considerado, los efectos de las acciones se determinarán a partir de la correspondiente combinación de acciones e influencias simultáneas, de acuerdo con las fórmulas 4.6, 4.7 y 4.8.

En los elementos se establecen los siguientes límites:

Flechas en forjados	Tipo de flecha	Combinación	Tabiques ordinarios	Resto de casos
	1.-Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)	Característica G+Q	L/500 ó L/1000+0.5	L/300
	2.-Apariencia de la obra (TOTAL)	Casi-permanente G+2Q	L/250 ó 1/500+ 1 cm	L/250 ó 1/500+ 1 cm

Flechas en vigas	Tipo de flecha		Límite
	1.-Integridad de los elementos constructivos (ACTIVA)		L/400 ó 1.0 cm (recomendado)
	2.-Apariencia de la obra (TOTAL)		L/250 ó 1/500+ 1 cm

Desplazamiento horizontales	El desplome total límite es 1/500 de la altura total y el desplome local límite es 1/250 de la altura de la planta.
-----------------------------	---

Asiento total en terreno	El asiento máximo admisible de la cimentación es de 30 mm.
--------------------------	--

Asiento diferencial relativo	El asiento diferencial relativo máximo admisible de la cimentación es de 1/500.
------------------------------	---

Asientos admisibles de la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de terreno, tipo y características del edificio.

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos.

Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

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

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

#### 4.1.2.- SE - AE. Acciones en la Edificación

<b>Acciones Permanentes (G):</b>	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto $h$ (cm.) x 25 kN/m <sup>2</sup> .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE-08. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.
<b>Acciones Variables (Q):</b>	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Se considera una sobrecarga lineal de 2.00 kN/m en los bordes de los balcones volados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: 1.00 kN/m (horizontal).

	Las acciones climáticas:	<p><b>El viento:</b> Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.</p> <p><b>La temperatura:</b> En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros.</p> <p><b>La nieve:</b> Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. La carga de nieve se encuentra incluida en el uso.</p>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	<p>Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos. El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.</p>
	Acciones accidentales (A):	<p>Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego. Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02. En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1.</p>

#### 4.1.2.1.- Cargas gravitatorias por niveles

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en el apartado 2.1 y en la tabla 3.1, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:



Niveles	Peso propio del forjado (KN/m <sup>2</sup> )	Cargas permanente s (KN/m <sup>2</sup> )	Sobrecarg a de Uso (KN/m <sup>2</sup> )	Sobrecarg a de Tabiquería (KN/m <sup>2</sup> )	Carga Total (KN/m <sup>2</sup> )
S.P. SOTANO	4.46	3,50	3,00	-	10,96
S.P. SOTANO	5.13	3,50	3,00	-	11.63
S.P. SOTANO	5.59	3.50	20.00	-	29.09

#### 4.1.2.2.- Cargas gravitatorias lineales

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en el apartado 2.1 y en el Anejo C, las acciones gravitatorias lineales que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	Zona	Carga (KN/ml)
Fachadas	TODA	10,00

#### 4.1.2.3 Acciones del viento

Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán desprejiciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.

Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D del DB-SE-AE.

Para la determinación de las cargas de viento se tendrá en cuenta:

La presión dinámica del viento (se obtienen valores precisos en el Anejo E del DB-SE-AE), el coeficiente de exposición que está en función del Grado de Asperidad del entorno donde se encuentra ubicada la construcción y del coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento.

De acuerdo con lo recogido en la norma CTE SE-AE, el cálculo de la presión estática de viento,  $q_e$ , que actúa sobre un elemento se obtiene según la ecuación:

$$q_e = q_b \cdot c_e \cdot c_p$$

$q_e$ : Presión estática del viento (kN/m<sup>2</sup>)  
 $q_b$ : Presión dinámica del viento (kN/m<sup>2</sup>)  
 $c_e$ : Coeficiente de exposición.  
 $c_p$ : Coeficiente eólico o de presión.



#### 4.1.2.4.- Presión Dinámica del viento

El cálculo de la presión dinámica del viento se realiza según lo recogido en el anejo D de la citada norma:

$$q_b = 0,5 \cdot d \cdot (v_b)^2$$

En el cálculo de la presión dinámica del viento que actúa sobre la estructura objeto de este anejo se han considerado los siguientes datos:

El valor básico de la velocidad del viento se deduce a partir de las zonas de la figura D1, y es afectado por un factor de corrección que depende de la vida útil considerada para la estructura

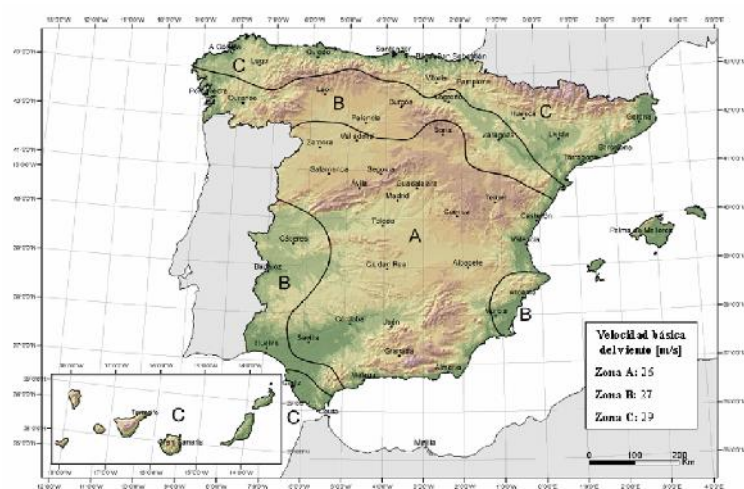


Figura D.1 Valor básico de la velocidad del viento,  $v_b$

Tabla D.1 Corrección de la velocidad básica en función del periodo de servicio

Periodo de retorno (años)	1	2	5	10	20	50	200
Coefficiente corrector	0.41	0.73	0.85	0.90	0.95	1.00	1.08

#### 4.1.2.5.- Coeficiente de exposición

El coeficiente de exposición tiene en cuenta los efectos de las turbulencias originadas por el relieve y la topografía del terreno. Su valor se puede tomar de la tabla 3.3, siendo la altura del punto considerado la medida respecto a la rasante media de la fachada a barlovento. Para alturas superiores a 30 m los valores deben obtenerse de las expresiones generales que se recogen en el Anejo A.

En el caso de edificios situados en las cercanías de acantilados o escarpas de pendiente mayor de 40°, la altura se medirá desde la base de dichos accidentes topográficos. Este Documento Básico sólo es de aplicación para alturas de acantilado o escarpa inferiores a 50 m.

El cálculo del coeficiente de exposición se realiza según lo recogido en el anejo D de la citada norma, y para alturas sobre el terreno,  $z$ , no mayores de 200 m se calcula según las siguientes expresiones:

$$c_e = F \cdot (F + 7 \cdot k) \quad (D.2)$$

$$F = k \cdot \ln (\max (z, Z) / L) \quad (D.3)$$

Los factores  $k$ ,  $L$  y  $Z$  dependen del tipo de entorno considerado, según la tabla D.2.

**Tabla D.2 Coeficientes para tipo de entorno**

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	$k$	$L$ (m)	$Z$ (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,15	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

El grado de aspereza del entorno en nuestro caso es tipo IV Zona urbana en general, industrial o forestal.

#### 4.1.2.6.-Coeficiente eólico

El cálculo del coeficiente de presión exterior se realiza según lo recogido en el anejo D de la citada norma. Así, se tendrá en cuenta la forma y orientación de la superficie respecto al viento y, en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie. Un valor negativo del coeficiente de presión exterior indica la existencia de succión. Los valores de los coeficientes se determinan en 3.3.4 y 3.3.5.

#### 4.1.2.7.-Acciones Térmicas y reológicas

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio. En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros.

## 5.-SE - C. Cimentaciones

### 5.1.- Bases de cálculo

Método de  
cálculo:

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

Verificaciones:

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

Acciones:

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

## 6.- EHE-08

Hormigón Armado. El diseño, cálculo y armado de los elementos de hormigón de la estructura y cimentación, se ajustarán en todo momento a lo indicado en la norma EHE-08 ejecutándose de acuerdo a lo señalado en las indicadas instrucciones.

Hormigón Pretensado. El diseño y cálculo de los elementos de hormigón pretensado, se harán de acuerdo a lo especificado en la instrucción EHE-08, ajustándose su construcción a lo indicado en la misma.

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

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

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

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

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

## 6.1.- Estados Límites Últimos

— Situaciones permanentes o transitorias:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

— Situaciones accidentales:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

— Situaciones sísmicas:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_A A_{E,k} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

donde:

$G_{k,j}$	Valor característico de las acciones permanentes.
$G_{k,j}^*$	Valor característico de las acciones permanentes de valor no constante.
$P_k$	Valor característico de la acción del pretensado.
$Q_{k,1}$	Valor característico de la acción variable determinante.
$\Psi_{0,i} Q_{k,i}$	Valor representativo de combinación de las acciones variables concomitantes.
$\Psi_{1,1} Q_{k,1}$	Valor representativo frecuente de la acción variable determinante.
$\Psi_{2,i} Q_{k,i}$	Valores representativos cuasipermanentes de las acciones variables con la acción determinante o con la acción accidental.
$A_k$	Valor característico de la acción accidental.
$A_{E,k}$	Valor característico de la acción sísmica.

## 6.2.- Estados Límites de Servicio

— Combinación poco probable o característica:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{0,i} Q_{k,i}$$

— Combinación frecuente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \gamma_{Q,1} \Psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

— Combinación cuasipermanente:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \sum_{j \geq 1} \gamma_{G^*,j} G_{k,j}^* + \gamma_P P_k + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \Psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Los coeficientes parciales de seguridad son los definidos en el art. 12 de la norma EHE-08, así tenemos para los Estados Límites Últimos:

**Tabla 12.1.a**  
Coeficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables  
para la evaluación de los Estados Límite Últimos

Tipo de acción	Situación persistente o transitoria		Situación accidental	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$	$\gamma_P = 1,00$
Permanente de valor no constante	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,50$	$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,50$	$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$
Accidental	—	—	$\gamma_A = 1,00$	$\gamma_A = 1,00$

Y para los Estados Límites de Servicio:



**Tabla 12.2**  
**Coefficientes parciales de seguridad para las acciones, aplicables para la evaluación de los Estados Límite de Servicio**

Tipo de acción		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
Pretensado	Armadura pretesa	$\gamma_P = 0,95$	$\gamma_P = 1,05$
	Armadura postesa	$\gamma_P = 0,90$	$\gamma_P = 1,10$
Permanente de valor no constante		$\gamma_{G^*} = 1,00$	$\gamma_{G^*} = 1,00$
Variable		$\gamma_Q = 0,00$	$\gamma_Q = 1,00$

Los coeficientes de simultaneidad son los definidos en la tabla 1.2 del CTE, de esta forma conseguimos las diferentes combinaciones:

**Tabla 4.2 Coeficientes de simultaneidad ( $\psi$ )**

	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$
<b>Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)</b>			
• Zonas residenciales (Categoría A)	0,7	0,5	0,3
• Zonas administrativas (Categoría B)	0,7	0,5	0,3
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Zonas comerciales (Categoría D)	0,7	0,7	0,6
• Zonas de tráfico y de aparcamiento de vehículos ligeros con un peso total inferior a 30 kN (Categoría F)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)	(1)		
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
<b>Nieve</b>			
• para altitudes > 1000 m	0,7	0,5	0,2
• para altitudes ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
<b>Viento</b>	0,6	0,5	0
<b>Temperatura</b>	0,6	0,5	0
<b>Acciones variables del terreno</b>	0,7	0,7	0,7

<sup>(1)</sup> En las cubiertas transitables, se adoptarán los valores correspondientes al uso desde el que se accede.

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

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

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

### 6.3.- Coeficientes de seguridad y niveles de control

El control de la ejecución se realizará de acuerdo al Capítulo XVII de la EHE-08 con un control de ejecución a nivel NORMAL.

El control del hormigón se realizará conforme al art. 86 en su modalidad 1: control ESTADISTICO, según 86.5.4 de la EHE-08 y el control del acero y armaduras se realizará de acuerdo a los Artículos 87 y 88 de la EHE-08.

Hormigón	Coeficiente de seguridad de los materiales	E.L.U. Situación persistente o transitoria	1,50
		E.L.U. Situación accidental	1,30
		E.L.U. Incendio	1,00
		E.L.S.	1
	Nivel de control	ESTADISTICO	
Acero	Coeficiente de seguridad de los materiales	E.L.U. Situación persistente o transitoria	1,15
		E.L.U. Situación accidental	1
		E.L.S.	1
	Nivel de control	NORMAL	

### 6.4.- Durabilidad

Recubrimientos exigidos:

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE-08 establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos:

A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4.1 de la vigente EHE-08, se considera parte de la estructura en ambiente no agresivo I (elementos interiores) y ambiente Normal IIa (cimentación y elementos exteriores).  
Para elementos estructurales interiores (exposición I) se proyecta un recubrimiento nominal de 25 mm.  
Para elementos estructurales exteriores (exposición IIa) se proyecta un recubrimiento nominal de 30 mm.  
En cimentación el recubrimiento nominal será de 30 mm sobre 10 cm de hormigón de limpieza y 80 cm en laterales contra el terreno.  
Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 69.8.2 de la vigente EHE-08.

Valor máximo de abertura de fisura:

En hormigón armado (combinación cuasi permanente):  
0,4 mm para exposición I y 0,3 mm para exposición IIa.  
En hormigón pretensado (combinación frecuente):  
0,2 mm para exposición I y IIa.

### 6.5.- Ejecución y control

Ejecución	Para el hormigonado de todos los elementos estructurales se empleará hormigón fabricado en central, quedando expresamente prohibido el preparado de hormigón en obra.
Ensayos de control del hormigón	Se establece la modalidad de Control ESTADÍSTICO.
Control de calidad del acero	Se establece el control a nivel NORMAL. Los aceros empleados poseerán marcado CE, certificado de marca AENOR u otro distintivo de calidad. Las mallas normalizadas poseerán marcado CE, certificado de marca AENOR u otro distintivo de calidad. Las armaduras elaboradas o ferralla armada se realizarán con acero con distintivo de calidad.
Control de la ejecución	Se establece el control a nivel Normal.

### 6.6.- NCSE-02. Norma de construcción sismorresistente

No se han tenido en cuenta acciones sísmicas por encontrarse en una zona de Aceleración sísmica básica ab inferior a 0,04 g. Para esta zona sísmica no es preciso tenerlas en cuenta de acuerdo con la Norma NCSE-02 "NORMA DE CONSTRUCCION SISMORESISTENTE (PARTE GENERAL Y EDIFICACION)".

## 7.- Sistema envolvente

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio relacionados en la Memoria Descriptiva, con referencia a su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento térmico y sus bases de cálculo, que se especifica en este Proyecto de Ejecución.

### 7.1.-Subsistema Fachadas

La fachada objeto de estudio será construida con fábrica de ladrillo de hormigón cara vista, de 14 cm de espesor. El sistema constructivo adoptado es el correspondiente al Sistema G.H.A.S. de "Fachada Autoportante" . La característica fundamental consiste en construir la hoja exterior del cerramiento separada de la estructura del edificio, gravitando sobre sí misma en toda la altura. La estabilidad frente a acciones horizontales se consigue mediante dispositivos de anclaje a los frentes de forjado y soportes estructurales, y la resistencia a flexión se consigue mediante armadura de tendel, contabilizando la contribución que aporta el propio peso.



**FACHADAS A EXTERIOR**

<b>Definición constructiva</b>	<b>Elemento M1: Fachada de fábrica de ladrillo prefabricado de hormigón</b>
	Fachada exterior formado por fábrica de ladrillo prefabricado de hormigón de dimensiones (400 x 140 x 48 mm) colocado sobre perfilera auxiliar y llaves de conexión tipo Geoforce o equivalente y anclaje tipo Geoanc o equivalente, cámara con aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad en dos placas de 4 cm (4+4), tabicón de 9 cm de ladrillo hueco doble con 15 mm de mortero hidrófugo y trasdosado con doble placa de yeso laminado (15+15 mm) colocado sobre subestructura auxiliar de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas y 7 cm de aislamiento de lana de roca.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En la zona de baños se sustituirá la última placa interior por alicatado cerámico.</li> <li>- En la zona de almacenes clasificados como locales de riesgo especial bajo, las placas de yeso laminado serán tipo Foc.</li> <li>- En la zona de aulas, talleres y laboratorios el antepecho de ventanas se sustituirá la última placa por paneles fenólicos hasta una altura de 1,10 m.</li> <li>- En la zona de talleres, entre la doble placa de yeso laminado, o entre la placa y el fenólico, se situará una lámina viscoelástica para protección acústica.</li> </ul>
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento M1 frente a:</b>
	<b>Peso propio</b> Acción permanente según DB SE-AE: 2,45 kN/m <sup>2</sup>
	<b>Viento</b> Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica Qd= 0,42 kN/m <sup>2</sup>
	<b>Sismo</b> Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
	<b>Fuego</b> Propagación exterior según DB-SI: En general resistencia al fuego ≥ EI-90 Zonas de riesgo especial bajo ≥ EI-120
	<b>Seguridad de uso</b> Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: Altura antepecho 1,10 m.
	<b>Evacuación de agua</b> No es de aplicación.
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Al ser fachada en zona urbana, el grado de impermeabilidad es $G \leq 3 \text{ B2+C1+J1+N1}$
	<b>Aislamiento acústico</b> Protección contra el ruido: Los parámetros son superiores a los establecidos en el documento CTE DB-HR es 48,00 (-1;-4) dB
	<b>Aislamiento térmico</b> Limitación de la demanda energética según DB HE 1: 0,21 W/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Definición constructiva</b>	<b>Elemento M2: Fachada de muro de hormigón realizada in situ.</b>
	Fachada exterior formada por muro de hormigón armado de 25 cm elaborado con cemento blanco/gris, con encofrado de tablero fenólico de 6 mm de espesor montado sobre tableros peri, trasdosado con doble estructura de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas y 14 cm de aislamiento de lana de roca mineral y doble placa de yeso laminado (15+15 mm).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En la zona de almacenes clasificados como locales de riesgo especial bajo, las placas de yeso laminado serán tipo Foc.</li> </ul>

	- En el patio de las zonas de instalaciones los espacios entre ventanas de las propias instalaciones y administración se encofrará en su cara exterior con paneles fenólicos sobre los que se clavarán listones trapezoidales de madera de pino de dimensiones 40x40, 40x80, 40x120 mm, separados 40, 80 ó 120 mm.
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento M2 frente a:</b>
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 6,30 kN/m <sup>2</sup>
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica Qd= 0,42 kN/m <sup>2</sup>
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego REI-120
<b>Seguridad de uso</b>	No es de aplicación.
<b>Evacuación de agua</b>	No es de aplicación.
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Al ser fachada en zona urbana, el grado de impermeabilidad es $G \leq 3 \quad B2+C1+J1+N1$
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido: Los parámetros son superiores a los establecidos en el documento CTE DB-HR es 58,00 (-1;-6) dB
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: 0,25 W/(m <sup>2</sup> .K).

	<b>Elemento M3: Fachada de muro de hormigón realizada in situ en zona de instalaciones</b>
<b>Definición constructiva</b>	Fachada exterior formada por muro de hormigón armado de 25 cm elaborado con cemento blanco/gris, con encofrado de tablero fenólico de 6 mm de espesor en su cara vista, montado sobre tableros peri (tableros rígidos de madera para encofrados de muros y losas).
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento M3 frente a:</b>
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 6,00 kN/m <sup>2</sup>
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica Qd= 0,42 kN/m <sup>2</sup>
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego REI-120
<b>Seguridad de uso</b>	No es de aplicación.
<b>Evacuación de agua</b>	No es de aplicación.
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Al ser fachada en zona urbana, el grado de impermeabilidad es $G \leq 3 \quad B2+C1+J1+N1$
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido: No es de aplicación
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: No es de aplicación

<b>Definición constructiva</b>	<b>Elemento M4: Fábrica de panel composite</b>
	Fachada exterior de panel Composite de aluminio anodizado en color natural, colocada sobre perfilera auxiliar de cuelgue en doble T con 5 cm de aislamiento de lana de roca, trasdosado con ½ pie de ladrillo hueco doble, enfoscado hidrófugo interior y exteriormente con un segundo trasdosado con subestructura de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas, doble placa de yeso laminado (15+15 mm) y 70 mm de aislamiento de lana de roca.
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento M4 frente a:</b>
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 1,52 kN/m <sup>2</sup>
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica Qd= 0,42 kN/m <sup>2</sup>
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego EI > 90 Zonas de riesgo especial bajo ≥ EI-120
<b>Seguridad de uso</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: Altura antepecho 1,10 ml.
<b>Evacuación de agua</b>	No es de aplicación.
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Al ser fachada en zona urbana, el grado de impermeabilidad es $G \leq 3 \cdot B2 + C1 + J1 + N1$
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido: Los parámetros son superiores a los establecidos en el documento CTE DB-HR es 45,00 dB
	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: 0,20 W/(m <sup>2</sup> .K)

<b>Definición constructiva</b>	<b>Elemento M5: Muro de hormigón nivel +9,90</b>
	Fachada exterior en zócalos en nivel +9,90, formada por muro de hormigón armado (20cm) elaborado con cemento blanco/gris, con encofrado de tablero fenólico de 6 mm de espesor en su cara vista, montado sobre tableros peri, cámara con 5 cms de aislamiento de poliestileno extrusionado de alta densidad, Tabicón de 90 mm de espesor ladrillo hueco doble, enfoscado hidrófugo interiormente y trasdosado con estructura de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas y 7 cm de aislamiento de lana de roca mineral y doble placa de yeso laminado (15+15 mm).
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- En la zona de baños se sustituirá la última placa interior por alicatado cerámico.</li> <li>- En la zona de almacenes clasificados como locales de riesgo especial bajo, las placas de yeso laminado serán tipo Foc.</li> <li>- En la zona de aulas, talleres y laboratorios el antepecho de ventanas se sustituirá la última placa por paneles fenólicos hasta una altura de 1,10 m.</li> <li>- Todos los hormigones sobre rasante serán vistos con encofrado de tablero de resinas fenólicos de 6 mm de espesor colocados sobre tableros peri.</li> <li>- En la zona de talleres, entre la doble placa de yeso laminado, o entre la placa y el fenólico, se situará una lámina viscoelástica para protección acústica.</li> </ul>
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento M5 frente a:</b>
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 6,10 kN/m <sup>2</sup>

<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica $Q_d = 0,42 \text{ kN/m}^2$
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: Resistencia al fuego $EI > 120$
<b>Seguridad de uso</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: Altura antepecho 1,10 m.
<b>Evacuación de agua</b>	No es de aplicación.
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Al ser fachada en zona urbana, el grado de impermeabilidad es $G \leq 3 \text{ B}2+\text{C}1+\text{J}1+\text{N}1$
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido: Los parámetros son superiores a los establecidos en el documento CTE DB-HR es 51,00 (-1;-4) dB
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: $0,25 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

<b>Definición constructiva</b>	<b>Elemento M6: Fachada de fábrica de ladrillo prefabricado de hormigón en lucernario</b>
	Fachada exterior formado por ladrillo prefabricado de hormigón de dimensiones $400 \times 140 \times 48 \text{ mm}$ colocado sobre perfilera auxiliar y llaves de conexión tipo Geoforce o equivalente y anclaje tipo Geoanc o equivalente, cámara con aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad en dos placas de 4 cm (4+4), $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo hueco doble y enfoscado hidrófugo, trasdosado con doble placa de yeso laminado (15+15 mm) colocado sobre subestructura auxiliar de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas y 7 cm de aislamiento de lana de roca.
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento M6 frente a:</b>
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: $2,45 \text{ kN/m}^2$
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica $Q_d = 0,42 \text{ kN/m}^2$
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: En general resistencia al fuego $\geq EI-90$
<b>Seguridad de uso</b>	No es de aplicación
<b>Evacuación de agua</b>	No es de aplicación.
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Al ser fachada en zona urbana, el grado de impermeabilidad es $G \leq 3 \text{ B}2+\text{C}1+\text{J}1+\text{N}1$
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido: Los parámetros son superiores a los establecidos en el documento CTE DB-HR es 48,00 (-1;-4) dB
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: $0,21 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$

## ANTEPECHOS DE CUBIERTA

<b>Definición constructiva</b>	<b>Elemento M7: Fachada de panel composite en antepecho</b>
	Fachada exterior de panel Composite de aluminio anodizado en color natural, colocada sobre perfilera auxiliar de cuelgue con 8 cm de aislamiento de lana de roca, trasdosado con $\frac{1}{2}$ pie de ladrillo hueco doble, enfoscado interior y exteriormente. - Albardilla metálica de chapa de aluminio anodizado de 2 mm con junta plana.

	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento M7 frente a:</b>
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 1,10 kN/m <sup>2</sup>
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica Qd= 0,42 kN/m <sup>2</sup>
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: No es de aplicación
<b>Seguridad de uso</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: No es de aplicación
<b>Evacuación de agua</b>	Mediante albardilla superior de aluminio.
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Al ser fachada en zona urbana, el grado de impermeabilidad es $G \leq 3 \cdot B_2 + C_1 + J_1 + N_1$
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido: No es de aplicación
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: No es de aplicación

	<b>Elemento M8: Fachada de fábrica de ladrillo prefabricado de hormigón en antepecho</b>
<b>Definición constructiva</b>	<p>Fachada exterior formado por ladrillo prefabricado de hormigón de dimensiones (400 x 140 x 48 mm) colocado sobre perfilera auxiliar y llaves de conexión tipo Geoforce o equivalente y anclaje tipo Geoanc o equivalente, cámara con aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad, trasdosado con medio pie de ladrillo hueco doble con enfoscado hidrófugo.</p> <p>- Albardilla metálica de chapa de aluminio anodizado de 2 mm con junta plana.</p>
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento M8 frente a:</b>
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 2,70 kN/m <sup>2</sup>
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica Qd= 0,42 kN/m <sup>2</sup>
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: No es de aplicación
<b>Seguridad de uso</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: No es de aplicación
<b>Evacuación de agua</b>	Mediante albardilla superior de aluminio.
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Al ser fachada en zona urbana, el grado de impermeabilidad es $G \leq 3 \cdot B_2 + C_1 + J_1 + N_1$
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido: No es de aplicación
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: No es de aplicación

	<b>Elemento M9: Fachada de hormigón en antepechos</b>
<b>Definición constructiva</b>	<p>Fachada exterior de hormigón en antepechos de cubiertas formado por muro de hormigón armado de 25 cms de espesor elaborado con cemento blanco-gris con encofrado de tablero fenólico de 6 mm de espesor a una cara con tableros peri en ambas caras.</p> <p>Se remata el antepecho con albardilla de chapa anodizada con vierteaguas y junta plana.</p>

	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento M9 frente a:</b>
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 5,85 kN/m <sup>2</sup>
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica Qd= 0,42 kN/m <sup>2</sup>
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: No es de aplicación
<b>Seguridad de uso</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: No es de aplicación
<b>Evacuación de agua</b>	No es de aplicación
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	No es de aplicación
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido: No es de aplicación
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: No es de aplicación

## VENTANAS

	<b>Elemento V1: Ventana de aluminio COR 70 Hoja Oculta CE 1H Oscilobatiente o equivalente</b>
<b>Definición constructiva</b>	<p>Ventana de 1 hoja oscilobatiente de canal europeo sistema CORTIZO COR 70 HOJA OCULTA O EQUIVALENTE compuestas por perfiles de aleación de aluminio 6063 acabado anodizado en color natural con tratamiento térmico T-5. Marco y hoja tienen una sección de 70 mm y 66 mm respectivamente. El espesor medio de los perfiles de aluminio es de 1,9 mm en ventana, y una capacidad máxima de acristalamiento de 40 mm. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico obtenida por inserción de varillas aislantes tubulares de poliamida 6.6 de 35 mm de profundidad reforzadas con un 25 % de fibra de vidrio y de espuma de poliolefina perimetral en la zona del galce de vidrio. Estanqueidad por un sistema de triple junta de EPDM. Accesorios, herrajes de colgar y apertura homologados con la serie suministrados por STAC, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Perfilería, juntas y herrajes con certificación de marcado CE según UNE-EN 14351-1</p>
	<b>Categorías alcanzadas en banco de ensayos:</b>
	Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000 Clase 4
	Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000 Clase E1650
	Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000 Clase C5
	Trasmisancia térmica: 1,2 W/(m <sup>2</sup> .K) Absortividad S :0,6

**Definición  
constructiva**

**Elemento V2: Fijo de aluminio COR 70 Industrial o equivalente.**

Ventanas fija de canal europeo sistema CORTIZO COR-70 INDUSTRIAL O EQUIVALENTE, compuestas por perfiles de aleación de aluminio 6063 acabado anodizado en color natural y tratamiento térmico T-5. Marco de una profundidad de 70 mm. El espesor medio de los perfiles de aluminio es de 1,5 mm en ventanas y 1,7 en puertas, y una capacidad máxima de acristalamiento de 55 mm. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico obtenida por inserción de varillas aislantes de poliamida 6.6, reforzadas con un 25 % de fibra de vidrio, y de profundidad de 32 a 35mm contemplando tres opciones de transmitancia térmica de marco para adaptarse a las distintas necesidades de proyecto. Estanqueidad por un sistema de triple junta de EPDM. Accesorios y herrajes de colgar homologados con la serie suministrados por STAC, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Perfilería, juntas y herrajes con certificación de marcado CE según UNE-EN 14351-1

**Categorías alcanzadas en banco de ensayos:**

Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000	Clase 4
Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000	Clase E1200
Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000	Clase C5

**Definición  
constructiva**

**Elemento V3: Ventana de aluminio COR 70 Hoja Oculta CE 1H Oscilob. y fijo inf o equivalente.**

Ventana de 1 hoja oscilobatiente y fijo inferior, de canal europeo sistema CORTIZO COR 70 HOJA OCULTA O EQUIVALENTE compuestas por perfiles de aleación de aluminio 6063 acabado anodizado en color natural con tratamiento térmico T-5. Marco y hoja tienen una sección de 70 mm. y 66 mm respectivamente. El espesor medio de los perfiles de aluminio es de 1,9 mm en ventana, y una capacidad máxima de acristalamiento de 40 mm. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico obtenida por inserción de varillas aislantes tubulares de poliamida 6.6 de 35 mm. de profundidad reforzadas con un 25 % de fibra de vidrio y de espuma de poliolefina perimetral en la zona del galce de vidrio. Estanqueidad por un sistema de triple junta de EPDM. Accesorios, herrajes de colgar y apertura homologados con la serie suministrados por STAC, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Perfilería, juntas y herrajes con certificación de marcado CE según UNE-EN 14351-1

**Categorías alcanzadas en banco de ensayos:**

Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000	Clase 4
Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000	Clase E1650
Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000	Clase C5



**Definición  
constructiva**

**Elemento V4: Balconera de aluminio COR 70 Hoja Oculta CE 1H abatible o equivalente.**

Balconera abatible de 1 hoja, de canal europeo sistema CORTIZO COR 70 HOJA OCULTA O EQUIVALENTE compuestas por perfiles de aleación de aluminio 6063 acabado anodizado en color natural con tratamiento térmico T-5. Marco y hoja tienen una sección de 70 mm. y 66 mm. respectivamente. El espesor medio de los perfiles de aluminio es de 1,9 mm. en ventana, y una capacidad máxima de acristalamiento de 40 mm. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico obtenida por inserción de varillas aislantes tubulares de poliamida 6.6 de 35 mm. de profundidad reforzadas con un 25 % de fibra de vidrio y de espuma de poliolefina perimetral en la zona del galce de vidrio. Estandeidad por un sistema de triple junta de EPDM. Accesorios, herrajes de colgar y apertura homologados con la serie suministrados por STAC, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Perfilaría, juntas y herrajes con certificación de marcado CE según UNE-EN 14351-1

**Categorías alcanzadas en banco de ensayos:**

Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000	Clase 4
Estandeidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000	Clase E1650
Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000	Clase C5

**Definición  
constructiva**

**Elemento V5: Balconera de aluminio COR 70 Hoja Oculta CE 1H Practicable o equivalente.**

Balconera practicable de 1 hoja, de canal europeo sistema CORTIZO COR 70 HOJA OCULTA O EQUIVALENTE compuestas por perfiles de aleación de aluminio 6063 acabado anodizado en color natural con tratamiento térmico T-5. Marco y hoja tienen una sección de 70 mm. y 66 mm respectivamente. El espesor medio de los perfiles de aluminio es de 1,9 mm en ventana, y una capacidad máxima de acristalamiento de 40 mm. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico obtenida por inserción de varillas aislantes tubulares de poliamida 6.6 de 35 mm de profundidad reforzadas con un 25 % de fibra de vidrio y de espuma de poliolefina perimetral en la zona del galce de vidrio. Estandeidad por un sistema de triple junta de EPDM. Accesorios, herrajes de colgar y apertura homologados con la serie suministrados por STAC, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Perfilaría, juntas y herrajes con certificación de marcado CE según UNE-EN 14351-1

**Categorías alcanzadas en banco de ensayos:**

Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000	Clase 4
Estandeidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000	Clase E1650
Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000	Clase C5



**Definición  
constructiva****Elemento V6: Puerta de aluminio Millenium Plus 70 2H o equivalente.**

Puerta abisagrada de 2 hojas de apertura exterior/interior y dimensiones según documentación gráfica adjunta, sistema CORTIZO MILLENIUM PLUS 70 ó EQUIVALENTE, y con premarco, compuesto por perfiles tsac de aleación de aluminio 6063 acabado anodizado en color natural con tratamiento térmico T-5. Marco y hoja tienen una sección de 70 mm con un espesor medio de los perfiles de aluminio de 2.0 mm, y una capacidad máxima de acristalamiento de 54 mm. La hoja y el marco son coplanarios. Las bisagras mecánicas de dos o tres palas soportan hasta 220 Kg. de peso máximo por hoja y 120kg en el caso de bisagras ocultas. La resistencia al impacto de cuerpo blando es de Clase 5 según norma UNE. Accesorios, herrajes de colgar y apertura antipánico homologados con la serie suministrados por STAC Cortizo, juntas de acristalamiento de EPDM de alta calidad suministradas, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Los perfiles de aluminio están provistos de rotura de puente térmico obtenida por inserción de varillas aislantes de poliamida 6.6 de 24 mm de profundidad reforzadas con un 25 % de fibra de vidrio, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Perfilería, juntas y herrajes con certificación de marcado CE según UNE-EN 14351-1

**Categorías alcanzadas en banco de ensayos:**

Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000	Clase 4
Estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000	Clase E1650
Resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000	Clase C5

**VIDRIOS****Definición  
constructiva****Elemento VR1: Vidrio acústico / baja emisividad en carpintería general**

Doble acristalamiento tipo Stadip Silence o similar de  $R_w = 40$  dB, formado por un vidrio laminado acústico y de seguridad de 4+4 mm de espesor, cámara de aire deshidratado de 12 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, y dos vidrios laminado acústico y de seguridad de 3+3 mm de espesor con baja emisividad al exterior, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona y juntas de estanqueidad al aire y al agua EPDM.

**Categorías alcanzadas en banco de ensayos:**

Trasmisancia térmica $1,62 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Factor solar, $g:0,50$
Aislamiento acústico $R_w 40 (-1;-4) \text{ dB}$

**Definición  
constructiva****Elemento VR2: Vidrio acústico / baja emisividad en lucernarios**

Doble acristalamiento tipo Stadip Silence o similar de  $R_w = 42$  dB, formado por un vidrio laminado acústico y de seguridad de 5+5 mm de espesor, cámara de aire deshidratado de 12 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, y dos vidrios laminado acústico y de seguridad de 3+3 mm de espesor con baja emisividad al exterior, fijado sobre carpintería de lucernario con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona y juntas de estanqueidad al aire y al agua EPDM.

<b>Categorías alcanzadas en banco de ensayos:</b>
Trasmittancia térmica 1,62 W/(m².K)
Factor solar, g:0,50
Aislamiento acústico Rw 42dB

**Definición  
constructiva**

<b>Elemento VR3: Vidrio acústico / baja emisividad en zona administrativa y sala de reuniones.</b>
Doble acristalamiento tipo Stadip Silence o similar de Rw= 45 dB, formado por un vidrio laminado acústico y de seguridad de 6+6 mm de espesor, cámara de aire deshidratado de 12 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, y dos vidrios laminado acústico y de seguridad de 3+3 mm de espesor con baja emisividad al exterior, fijado sobre carpintería de lucernario con acuanado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona y juntas de estanqueidad al aire y al agua EPDM.
<b>Categorías alcanzadas en banco de ensayos:</b>
Trasmittancia térmica 1,62 W/(m².K)
Factor solar, g:0,50
Aislamiento acústico Rw 45 (-1;-5)dB

**LAMAS****Definición  
constructiva**

<b>Elemento LA1: Sistema de Protección Solar orientable Cortizo - Lama 300mm o equivalente</b>
Perfiles CORTIZO O EQUIVALENTE para sistema de protección solar orientable compuesto por lama elíptica de 300mm realizados con perfilera tsac de aleación de aluminio 6063 y tratamiento térmico T-5. Estructura portante compuesta por montantes tipo COR-9159 con una superficie vista de 45 mm asegurando una perfecta resistencia a flexión ante la acción del viento y las sobrecargas de nieve y peso propio. Lamas orientables. Fijación de lamas mediante chapas de aluminio 5754, con espesores entre 3 y 6 mm, realizadas por corte láser y con tratamiento lacado.
<b>Categorías alcanzadas en banco de ensayos:</b>
Resistencia al viento según Norma UNE 1932 : 2001 UNE 13659 : 2004 Clase 6 (máx)

**Definición  
constructiva**

<b>Elemento LA2: Sistema de Protección Solar orientable Cortizo - Lama 190mm o equivalente</b>
Perfiles CORTIZO O EQUIVALENTE para sistema de protección solar orientable compuesto por lama elíptica de 190mm realizados con perfilera tsac de aleación de aluminio 6063 y tratamiento térmico T-5. Estructura portante compuesta por montantes tipo COR-9159 con una superficie vista de 45 mm asegurando una perfecta resistencia a flexión ante la acción del viento y las sobrecargas de nieve y peso propio. Lamas orientables. Fijación de lamas mediante chapas de aluminio 5754, con espesores entre 3 y 6 mm, realizadas por corte láser y con tratamiento lacado.

<b>Categorías alcanzadas en banco de ensayos:</b>
Resistencia al viento según Norma UNE 1932 : 2001 UNE 13659 : 2004 Clase 6 (máx)

**ESTORES****Definición  
constructiva**

<b>Elemento ST1: Sistema de Protección Solar Estor Screen</b>
Sistema de protección solar mediante estores enrollables con acabado en screen con una apertura del 1%, ignífugo clase C1.

Estos estores se instalarán en las zonas siguientes:

- Sala de reuniones
- Sala de espacio disponible
- Dirección
- Sala de orientación
- Secretaría
- zona de talleres de madera

**7.2- Subsistema Cubiertas****CUBIERTAS A EXTERIOR****Definición  
constructiva**

Elemento CU1: Cubierta plana no transitable (de interior a exterior) pendiente >2%
Barrera de vapor sobre forjado bidireccional de HA, formación de pendientes con hormigón de áridos ligeros, capa de mortero de regularización, imprimación asfáltica, impermeabilización con doble lámina elastómera, capa separadora geotextil, aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad (60+60 mm), capa antipunzonante geotextil y remate con grava blanca de machaqueo lavada.
Comportamiento y bases de cálculo del elemento CU1 frente a:
Acción permanente según DB SE-AE: 9,37 kN/m2
Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve 1,00 kN/m2
Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica Qd= 0,42 kN/m2
Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
Propagación exterior según DB-SI: REI-120
Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: No es de aplicación
Recogida de pluviales mediante sumideros a red general de pluviales
Dispone de pendiente superior al 2% con doble lámina elastómera
Protección contra el ruido: 60 (-1;-3) dB
Limitación de la demanda energética según DB HE 1: 0,13 W/(m².K)

<b>Definición constructiva</b>	<b>Elemento CU2: Cubierta plana mantenimiento cota +14,30 (de interior a exterior)</b>
	Formación de pendiente con hormigón de áridos ligeros sobre forjado bidireccional, capa de mortero de regularización, imprimación asfáltica, impermeabilización con doble lámina elastómera, capa separadora geotextil, aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad (60+60 mm), capa antipunzonante geotextil, Plots regulables en altura y pendiente con acabado de baldosa cerámica.
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento CU2 frente a:</b>
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 8,88 kN/m <sup>2</sup>
<b>Nieve</b>	Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve 1,00 kN/m <sup>2</sup>
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica Qd= 0,42 kN/m <sup>2</sup>
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: REI-120
<b>Seguridad de uso</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: No es de aplicación
<b>Evacuación de agua</b>	Recogida de pluviales mediante sumideros a red general de pluviales
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Dispone de pendiente superior al 2% con doble lámina elastómera
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido: 60 (-1;-3) dB
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: 0,13 W/(m <sup>2</sup> .K)

<b>Definición constructiva</b>	<b>Elemento CU3: Lucernario biblioteca</b>
	<p>Lucernario a 1 agua de "CORTIZO SISTEMAS" o equivalente, compuestos por módulos generales de dimensiones según documentación gráfica de proyecto, realizados con perfilera de aleación de aluminio 6063 y tratamiento térmico T-5. Estructura autoportante compuesta por montantes y travesaños tipo COR-98xx , dimensionados por cálculo estático a carga de viento, carga de nieve y peso propio, según normativa vigente y necesidades específicas de la obra. Horizontalmente el acristalamiento se realiza mediante grapas de fijación atornilladas al travesaño e insertadas en el perfil intercalario COR-9956 del vidrio de cámara. La llaga de sellado horizontal entre los vidrios es de 22mm y evita así la acumulación de agua en el sentido de la caída. Estanqueidad óptima al usar juntas de EPDM a través de gomas seccionables o escuadra vulcanizada total. Perfiles de PVC para rotura de puente térmico de 6, 12 o 30 mm. Sistema de apertura proyectante con hoja formada por perfil COR-9825 y marco COR-9835. Apertura mediante actuador eléctrico con fuerza de empuje de hasta 400N y carrera ajustable hasta apertura máxima de 40°. Control de apertura mediante pulsador o remoto. Posibilidad de apertura mediante actuador manual. Estanqueidad optima mediante triple barrera formada por juntas de EPDM. Posibilidad de incorporación de elementos exteriores a la fachada (lamas de protección solar, parasoles, etc.) mediante la colocación de la orza de sujeción. Acabado Superficial, a elegir por la Dirección Facultativa. Incluyendo la preparación de las bases de fijación para recibir los sistemas de anclaje del lucernario. Sellado final de estanqueidad. Realización de pruebas de servicio. Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p>

**Comportamiento y bases de cálculo del elemento CU3 frente a:**Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve 1,00 kN/m<sup>2</sup>

Permeabilidad al aire: UNE 12152: 2000 CLASE 4

Estanqueidad al agua: UNE 12154:200 CLASE RE<sub>1500</sub>**TERRAZAS****Definición  
constructiva****Elemento CU4: Terraza exterior transitable**

Terraza ejecutada sobre losa armada, formación de pendiente con hormigón aligerado, lámina asfáltica monocapa y pavimento de baldosas de hormigón multiformato modelo RAW de 5 cm de espesor de Quadro o equivalente sobre mortero de cemento incluido pieza de remate de chapa de aluminio lacado.

**Comportamiento y bases de cálculo del elemento CU4 frente a:****Peso propio**Acción permanente según DB SE-AE: 4,85 kN/m<sup>2</sup>**Nieve**Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve 1,00 kN/m<sup>2</sup>**Viento**Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica Q<sub>d</sub>= 0,42 kN/m<sup>2</sup>**Sismo**

Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.

**Fuego**

Propagación exterior según DB-SI: No es de aplicación

**Seguridad de uso**

Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: Antepechos 1,10 m.

**Evacuación de agua**

Mediante pendiente superior al 2%

**Comportamiento  
frente a la humedad**

Lámina asfáltica monocapa.

**Aislamiento acústico**

Protección contra el ruido: No es de aplicación

**Aislamiento térmico**

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: No es de aplicación

**Definición  
constructiva****Elemento CU5: Terraza exterior transitable para vehículos**

Terraza ejecutada sobre forjado bidireccional, formación de pendiente con hormigón aligerado, lámina asfáltica monocapa y remate de pavimento continuo de rodadura de hormigón texturizado para vehículos.

**Comportamiento y bases de cálculo del elemento CU5 frente a:****Peso propio**Acción permanente según DB SE-AE: 5,85 kN/m<sup>2</sup>**Nieve**Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve 1,00 kN/m<sup>2</sup>**Viento**Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica Q<sub>d</sub>= 0,42 kN/m<sup>2</sup>**Sismo**

Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.

**Fuego**

Propagación exterior según DB-SI: No es de aplicación

**Seguridad de uso**

Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: Antepecho 1,10 m.

**Evacuación de agua**

Pendiente superior al 2% y sumidero conectado a red general de pluviales.

**Comportamiento  
frente a la humedad**

Lámina asfáltica monocapa.

**Aislamiento acústico**

Protección contra el ruido: No es de aplicación

**Aislamiento térmico**

Limitación de la demanda energética según DB HE 1: No es de aplicación

<b>Definición constructiva</b>	<b>Elemento CU6: Terraza exterior entrada sobre espacio no habitable</b>
	Terraza ejecutada sobre forjado bidireccional, formación de pendiente con hormigón aligerado, doble lámina asfáltica elastómera, capa separadora geotextil, mortero de agarre y remate de pavimento de baldosas de hormigón multiformato modelo RAW de 5 cm de espesor de Quadro o equivalente.
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento CU6 frente a:</b>
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 4,85 kN/m <sup>2</sup>
<b>Nieve</b>	Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve 1,00 kN/m <sup>2</sup>
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica Qd= 0,42 kN/m <sup>2</sup>
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: No es de aplicación
<b>Seguridad de uso</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: Antepechos 1,10 m
<b>Evacuación de agua</b>	Pendiente superior al 2% y sumidero conectado a red general de pluviales.
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Lámina asfáltica bicapa
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido: No es de aplicación
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: No es de aplicación

### 7.3.- Subsistema Suelos

#### SUELO EN CONTACTO CON EL TERRENO

<b>Definición constructiva</b>	<b>Elemento S1: Suelo nivel +9,90, talleres</b>
	El forjado de placas alveolares está formado por las propias placas alveolares y el hormigón vertido "in situ" de la capa de compresión y en llaves de cortante entre placas. Estas placas alveolares son autoportantes y garantizan una resistencia mínima en servicio de $f_{ck}=35$ N/mm <sup>2</sup> . Estos prefabricados llevan incorporadas las armaduras de flexión positiva compuestas por alambres y cordones de alto límite elástico, Y-1860-C, $f_{yp}=1630$ N/mm <sup>2</sup> . El recubrimiento de la armadura inferior es de 2,50 cm. En los planos se exige unas características mecánicas mínimas a cumplir en función a la rigidez bruta y equivalente mínima y del momento de fisuración a positivos y negativos mínimo. En el caso de que sobre éste tipo de forjado, placa alveolar RUBIERA o equivalente, se aplique un enlucido de yeso, será necesario prever la aplicación de una resina de adherencia previa, debido al acabado que poseen.
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento S1 frente a:</b>
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 4,83 kN/m <sup>2</sup>
<b>Nieve</b>	Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve No es de aplicación
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: No es de aplicación
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: REI-120
<b>Seguridad de uso</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: No es de aplicación

<b>Evacuación de agua</b>	No es de aplicación
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Según DB-HS-1 Se proyecta forjado de placas alveolares sobrelevado del nivel del suelo con una cota variable y con un sistema de ventilación justificado en esta memoria.
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido: 54 dB
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: 0,19 W/(m².K)

<b>Definición constructiva</b>	<b>Elemento S2: Suelo resto nivel +9,90</b>
	El resto de suelo de nivel +9,90 correspondiente a la zona de juegos se realiza exactamente igual que el sistema empleado en el elemento S1.
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento S2 frente a:</b>
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 4,95 kN/m²
<b>Nieve</b>	Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve No es de aplicación
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: No es de aplicación
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: REI-120
<b>Seguridad de uso</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: No es de aplicación
<b>Evacuación de agua</b>	Forjado ventilado semejante al realizado en el sistema elemento S1 con una red de evacuación superficial del agua a base de sumideros y sumideros lineales de acuerdo con plano correspondiente.
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Forjado ventilado semejante al realizado en el sistema elemento S1 con una red de evacuación superficial del agua a base de sumideros y sumideros lineales de acuerdo con plano correspondiente.
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido: 84 dB
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: 0,15 W/(m².K)

<b>Definición constructiva</b>	<b>Elemento S3: Suelo nivel +9,90, instalaciones</b>
	El forjado de placas alveolares está formado por las propias placas alveolares y el hormigón vertido "in situ" de la capa de compresión y en llaves de cortante entre placas. Estas placas alveolares son autoportantes y garantizan una resistencia mínima en servicio de $f_{ck}=35 \text{ N/mm}^2$ . Estos prefabricados llevan incorporadas las armaduras de flexión positiva compuestas por alambres y cordones de alto límite elástico, Y-1860-C, $f_{yp}=1630 \text{ N/mm}^2$ . El recubrimiento de la armadura inferior es de 2,50 cm. En los planos se exige unas características mecánicas mínimas a cumplir en función a la rigidez bruta y equivalente mínima y del momento de fisuración a positivos y negativos mínimo. En el caso de que sobre éste tipo de forjado, placa alveolar RUBIERA o equivalente, se aplique un enlucido de yeso, será necesario prever la aplicación de una resina de adherencia previa, debido al acabado que poseen.
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento S3 frente a:</b>
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 4,83 kN/m²
<b>Nieve</b>	Acción variable según DB SE-AE: Sobrecarga de nieve No es de aplicación
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: No es de aplicación
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.



<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: REI-120
<b>Seguridad de uso</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: No es de aplicación
<b>Evacuación de agua</b>	No es de aplicación
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Según DB-HS-1 Se proyecta forjado de placas alveolares sobrelevado del nivel del suelo con una cota variable y con un sistema de ventilación justificado en esta memoria.
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido: 51 dB
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: 0,19 W/(m².K)

#### 7.4.- Subsistema Muros

##### MUROS EN CONTACTO CON EL TERRENO

<b>Definición constructiva</b>	<b>ELEMENTO MR1.- Muros bajo rasante y exteriores</b>
	Muros de hormigón armado bajo rasante de secciones variables y armaduras especificadas en planos de estructura con encofrado en sus partes vistas de tableros fenólicos sobre perí y en contacto con el terreno con membrana drenante de polietileno (PEHD).
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento MR1 frente a:</b>
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 5,85 kN/m²
<b>Nieve</b>	Acción variable según DB SE-AE: No es de aplicación
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica Qd= 0,42 kN/m²
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.
<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: No es de aplicación
<b>Seguridad de uso</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: No es de aplicación
<b>Evacuación de agua</b>	No es de aplicación
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Lámina drenante sobre muro, capa de grava D1 y tubo drenante en arranque de muro tipo D3.
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido: No es de aplicación
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: No es de aplicación

<b>Definición constructiva</b>	<b>ELEMENTO MR2.- Muros bajo rasante y exteriores en calle Terminillo.</b>
	Muros de hormigón armado en cerramiento de parcela a calle Terminillo encofrado con tableros fenólicos colocado sobre Peri en sus partes vistas y lisas. Las zonas en volumen se encofrarán en su cara exterior con paneles fenólicos sobre los que se clavarán listones trapezoidales de madera de pino de dimensiones 40x40, 40x80, 40x120 mm, separados 40, 80 ó 120 mm. Se colocará en la parte de contacto con el terreno membrana drenante de polietileno. (PEHD)
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento MR2 frente a:</b>
<b>Peso propio</b>	Acción permanente según DB SE-AE: 5,85 kN/m²
<b>Nieve</b>	Acción variable según DB SE-AE: No es de aplicación
<b>Viento</b>	Acción variable según DB SE-AE: Presión dinámica Qd= 0,42 kN/m²
<b>Sismo</b>	Acción accidental según DB SE-AE: No se evalúan según NCSE-02.



<b>Fuego</b>	Propagación exterior según DB-SI: No es de aplicación
<b>Seguridad de uso</b>	Riesgo de caídas en ventanas según DB-SUA: No es de aplicación
<b>Evacuación de agua</b>	No es de aplicación
<b>Comportamiento frente a la humedad</b>	Lámina drenante sobre muro, capa de grava D1 y tubo drenante en arranque de muro tipo D3.
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido: No es de aplicación
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación de la demanda energética según DB HE 1: No es de aplicación

## 8.- Sistema de compartimentación

Definición de los elementos de compartimentación relacionados en la Memoria Descriptiva con referencia a su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles.

Se entiende por partición interior, conforme al "Apéndice A: Terminología" del DB HE 1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales.

### PARTICIONES INTERIORES DIVISIONES VERTICALES

#### YL.- En general

En general las particiones **entre diversos recintos** y zona comunes se realizarán mediante tabiquería seca con el siguiente sistema:

	<b>YL1- Aula-Aula</b>
Definición constructiva	<p>Tabique realizado con doble placa de yeso laminado (15+15 mm) sobre subestructura de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm, estructura de chapa galvanizada 70 mm con bandas acústicas con aislamiento de lana de roca y doble placa de yeso laminado (15+15 mm)</p> <p>En las paredes en contacto con almacenes de riesgo bajo se utilizará placas tipo Foc (placas de alma de yeso 100% natural donde se incorpora fibra de vidrio que confiere una mayor resistencia al fuego) que permite alcanzar un EI-120</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En las zonas de talleres, entre una de las dobles placas de yeso laminado se situará una lámina viscoelástica para protección acústica.</li> <li>- En todas las aulas teóricas se sustituirá en la pared opuesta a la mesa del profesor la última placa de 15 mm de yeso laminado por placa acústica absorbente perforada de yeso laminado.</li> </ul>
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>
<b>Fuego</b>	<p>Propagación interior y exterior según DB-SI:</p> <p>EI-60</p> <p>EI-120 en zonas de riesgo especial medio.</p> <p>A2 S1 d0</p>
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido según DB HR: 71 (-3;-9) dB
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación del consumo y la demanda energética según DB HE 0 y 1: 0,24 W/(m <sup>2</sup> .K)

<b>YL2- Aula-pasillo</b>	
<b>Definición constructiva</b>	<p>Tabique realizado con doble placa de yeso laminado (15+15 mm) sobre subestructura de chapa galvanizada de 46 mm de espesor con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm, estructura de chapa galvanizada de 46 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm y placa de compacto de resinas fenólicas de 8 mm de espesor colocadas sobre rástreles fenólicos de 6 mm de espesor.</p> <p>En las paredes en contacto con almacenes de riesgo bajo se utilizará placas tipo Foc. (placas de alma de yeso 100% natural donde se incorpora fibra de vidrio que confiere una mayor resistencia la fuego) que permite alcanzar un EI-120</p> <p>- Los tabiques en contacto con aseo o vestuarios sustituirán su última placa de yeso laminado por un chapado de plaqueta cerámica. Las placas de yeso laminado serán hidrófugas.</p>
<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>	
<b>Fuego</b>	<p>Propagación interior y exterior según DB-SI:</p> <p>EI-60</p> <p>EI-120 en zonas de riesgo especial medio.</p> <p>A2 S1 d0 en zona de aulas (placa de yeso)</p> <p>B S2 d0 en zona de pasillos (panel fenólico)</p>
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido según DB HR: 64 (-5;-12) dB
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación del consumo y la demanda energética según DB HE 0 y 1: 0,36 W/(m².K)

<b>YL3- Taller-pasillo</b>	
<b>Definición constructiva</b>	<p>Tabique realizado con doble placa de yeso laminado (15+15 mm) con banda visco-elástica de alta densidad entre ambas placas, sobre subestructura de chapa galvanizada de 46 mm de espesor con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm, estructura de chapa galvanizada de 46 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm y placa de compacto de resinas fenólicas de 8 mm de espesor colocadas sobre rástreles fenólicos de 6 mm de espesor.</p> <p>En las paredes en contacto con almacenes de riesgo bajo se utilizará placas tipo Foc. (placas de alma de yeso 100% natural donde se incorpora fibra de vidrio que confiere una mayor resistencia la fuego) que permite alcanzar un EI-120</p>
<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>	
<b>Fuego</b>	<p>Propagación interior y exterior según DB-SI:</p> <p>EI-60</p> <p>EI-120 en zonas de riesgo especial medio.</p> <p>A2 S1 d0 en zona de aulas (placa de yeso)</p> <p>B S2 d0 en zona de pasillos (panel fenólico)</p>
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido según DB HR: 64 (-5;-12) dB
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación del consumo y la demanda energética según DB HE 0 y 1: 0,36 W/(m².K)

<b>YL4- Aula-pasillo, tabique doble en zona de montantes de instalaciones</b>	
<b>Definición constructiva</b>	<p>Tabique realizado con doble placa de yeso laminado (15+15 mm) sobre subestructura de chapa galvanizada de 46 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm, estructura de chapa galvanizada de 46 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, doble placa de yeso laminado 15+15 mm 500 mm para paso de instalaciones, subestructura de chapa galvanizada de 46 mm, placa de 15 mm, subestructura de chapa galvanizada de 46 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de 15 mm de yeso, y compacto de resinas fenólicas de 8 mm de espesor colocadas sobre rástreles fenólicos de 6 mm de espesor.</p> <p>En las paredes en contacto con almacenes de riesgo bajo se utilizará placas tipo Foc. (placas de alma de yeso 100% natural donde se incorpora fibra de vidrio que confiere una mayor resistencia la fuego) que permite alcanzar un EI-120</p>
<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>	
<b>Fuego</b>	<p>Propagación interior y exterior según DB-SI: EI-120  A2 S1 d0 en zona de aulas (placa de yeso)  B S2 d0 en zona de pasillos (panel fenólico)</p>
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido según DB HR: 72 dB
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación del consumo y la demanda energética según DB HE 0 y 1: 0,24 W/(m².K)

<b>YL5-Aula-aseos-vestuarios</b>	
<b>Definición constructiva</b>	<p>Tabique realizado con doble placa de yeso laminado (15+15mm) sobre subestructura de chapa galvanizada con 46 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm, estructura de chapa galvanizada de 46 mm con bandas acústicas y aislamiento de lana de roca, placa de yeso laminado 15 mm y chapado de plaqueta cerámica rectificadora colocada sobre pegamento cola.</p> <p>Las placas de yeso laminado serán tipo hidrófugas.</p> <p>En las zonas de aseos en ambos lados se sustituirán las placas de yeso por chapado de plaqueta cerámica. Las placas de yeso serán hidrófugas.</p> <p>En las paredes en contacto con almacenes y zonas de instalaciones de riesgo bajo se utilizarán placas tipo Foc. (placas de alma de yeso 100% natural donde se incorpora fibra de vidrio que confiere una mayor resistencia la fuego) que permite alcanzar un EI-120</p>
<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>	
<b>Fuego</b>	<p>Propagación interior y exterior según DB-SI:  EI-60  EI-120 en zonas de riesgo especial medio.  A2 S1 d0</p>
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido según DB HR: 69 dB
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación del consumo y la demanda energética según DB HE 0 y 1: 0,25 W/(m².K)

<b>YL6-Instalaciones 1</b>	
<b>Definición constructiva</b>	Tabique formado por ½ pie de ladrillo hueco doble con enfoscado de mortero, cámara con 7 cms de aislamiento, subestructura de 70 mm con bandas acústicas y chapa galvanizada y doble placa de yeso laminado (15 +15mm). En las zonas de aseo se rematará con placa cerámica y placas hidrófugas. - En zonas en contacto con locales de riego especial se colocarán placas de yeso tipo Foc. (placas de alma de yeso 100% natural donde se incorpora fibra de vidrio que confiere una mayor resistencia la fuego) que permite alcanzar un EI-120
<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>	
<b>Fuego</b>	Propagación interior y exterior según DB-SI: EI-120 A2 S1 d0
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido según DB HR: 41 (-1;-3) dB
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación del consumo y la demanda energética según DB HE 0 y 1: 0,35 W/(m².K)

<b>YL7-Instalaciones 2, escalera</b>	
<b>Definición constructiva</b>	Doble placa de yeso laminado (15+15mm), colocadas sobre subestructura de 70 mm con bandas acústicas de chapa galvanizada y 7 cms y aislamiento de lana de roca, tabicón de 9 cm, cámara, ½ pie de ladrillo hueco doble, subestructura de 70 mm de chapa galvanizada con bandas acústicas y 7 cm de aislamiento de lana de roca con doble placa de yeso laminado 15+15 mm. Los tabiques que estén en contacto con aseos o vestuarios se sustituirán su última placa de yeso laminado por plaqueta cerámica. La placa de yeso será hidrófuga.
<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>	
<b>Fuego</b>	Propagación interior y exterior según DB-SI: EI-120 A2 S1 d0
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido según DB HR: 41 (-1;-3) dB
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación del consumo y la demanda energética según DB HE 0 y 1: 0,35 W/(m².K)

<b>YL8-Escaleras</b>	
<b>Definición constructiva</b>	Doble placa de yeso laminado (15+15mm), colocadas sobre subestructura de 70 mm con bandas acústicas de chapa galvanizada y 7 cms de aislamiento de lana de roca, cámara, ½ pie de ladrillo hueco doble, trasdosado de doble placa de yeso laminado (15+15mm), colocadas sobre subestructura de 70 mm con bandas acústicas y chapa galvanizada y 7 cms de aislamiento de lana de roca. Los tabiques que estén en contacto con aseos o vestuarios se sustituirán su última placa de yeso laminado por plaqueta cerámica. La placa de yeso será hidrófuga.
<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>	
<b>Fuego</b>	Propagación interior y exterior según DB-SI: EI-120 A2 S1 d0
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido según DB HR: 56 dB
<b>Aislamiento térmico</b>	Limitación del consumo y la demanda energética según DB HE 0 y 1: 0,20 W/(m².K)

<b>Definición constructiva</b>	<b>YL9-Zona interior administración</b>
	Tabiquería en zona interior de administración formada por doble placa de yeso laminado (15+15mm), colocadas sobre subestructura de 70 mm con bandas acústicas y chapa galvanizada y 7 cms de aislamiento de lana de roca, y cierre con doble placa de yeso laminado (15+15mm).
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>
	<b>Fuego</b> Propagación interior y exterior según DB-SI: EI-60 A2 S1 d0 <b>Aislamiento acústico</b> Protección contra el ruido según DB HR: 32 dB <b>Aislamiento térmico</b> Limitación del consumo y la demanda energética según DB HE 0 y 1: 0,35 W/(m².K)

<b>Definición constructiva</b>	<b>YL10-Zona entre locales de instalaciones</b>
	Tabiquería interior en zona de instalaciones formada por ½ pie de ladrillo perforado, enfoscado en ambas caras.
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>
	<b>Fuego</b> Propagación interior y exterior según DB-SI: EI-120 A2 S1 d0 <b>Aislamiento acústico</b> Protección contra el ruido según DB HR: 42 (-1;-3) dB <b>Aislamiento térmico</b> Limitación del consumo y la demanda energética según DB HE 0 y 1: 2,06 W/(m².K)

<b>Definición constructiva</b>	<b>YL11-Muro interior de hormigón</b>
	Muro interior de hormigón armado de 25 cm de espesor con encofrado visto en ambas caras con paneles fenólicos de 6 mm de espesor colocadas sobre tableros PERI (tablero rígido de madera para encofrados de muros y losas).
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>
	<b>Fuego</b> Propagación interior y exterior según DB-SI: EI-180 A2 S1 d0 <b>Aislamiento acústico</b> Protección contra el ruido según DB HR: 53 dB <b>Aislamiento térmico</b> Limitación del consumo y la demanda energética según DB HE 0 y 1: 0,35 W/(m².K)

**MAMPARAS**

<b>Definición constructiva</b>	<b>MV-Módulo vidriero</b>
	Partición desmontable Movinord Crystal 92/11 de perfilera oculta o equivalente: modulo vidriero en su totalidad con un vidrio laminar centrado. Modulacion estándar de vidrios 1.200 mm. espesor total de 80 mm. formado por una estructura de acero galvanizado sendzimir, calidad según norma en 10.346:2009 (dx51d+z). Elementos metálicos vistos con tratamiento previo de desengrase y aplicación electrostática de polvo poliéster o epoxi, polimerizado en horno a 200°C, con un espesor de la capa de pintura de 50/90 micras y tolerancias en color medidas según din 5033, color gris platino dynamobel (8gp). Vidrios, con nivelación, de 6+6.2 mm con butiral silence unidos verticalmente por una cinta transparente tipo 3m de 2mm. de espesor. Los marcos verticales de transición a ciego o a puerta forman una entrecalle que llevará embutida una lambeta de pvc de doble dureza de 10 mm de ancho que proporciona estanqueidad acústica. Rodapié y coronación remetidos formando la partición una llaga con el suelo y el techo de 20 mm. desmontabilidad de los vidrios independiente de la estructura por medio de marcos perimetrales clipados a la estructura a cada lado del vidrio.

	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>
<b>Fuego</b>	Propagación interior y exterior según DB-SI: C s2,d0
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido según DB HR: 41,3 dB

	<b>MC- Módulo ciego</b>
<b>Definición constructiva</b>	Partición desmontable Movinord Evo 92.11 de perfilera oculta o equivalente: ciego en su totalidad. Modulación estándar entre 600 y 900 mm. espesor total de 80 mm. formado por una estructura de acero galvanizado sendzimir, calidad según norma en 10.346:2009 (dx51d+z). Elementos metálicos vistos con tratamiento previo de desengrase y aplicación electrostática de polvo poliéster o epoxi, polimerizado en horno a 200°C, con un espesor de la capa de pintura de 50/90 micras y tolerancias en color medidas según din 5033, color gris platino dynamobel (8gp). Tablero de aglomerado 525kg/m <sup>3</sup> , revestidos en vinilo, paneles en pvc color aluminium dynamobel (43). las uniones entre módulos verticalmente forman una entrecalle que llevará embutida una lambeta de pvc de doble dureza de 10 mm de ancho que proporciona estanqueidad acústica. Rodapié y coronación rematados formando la partición una llaga con el suelo y el techo de 20 mm. desmontabilidad de los vidrios independiente de la estructura por medio de marcos perimetrales clipados a la estructura a cada lado del vidrio. reinstalación e intercambiabilidad de los módulos
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>
<b>Fuego</b>	Propagación interior y exterior según DB-SI: C s2,d0
	Protección contra el ruido según DB HR: 41,3 dB

	<b>MP-Mamparas en aseos y vestuarios</b>
<b>Definición constructiva</b>	En los aseos las divisiones interiores serán mediante tablero fenólico compacto de 13mm mínimo en color a elegir por la D.F. con estructura de acero inox mate. Hojas practicables del mismo material con herrajes de colgar y cierre de acero inox mate
	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>
<b>Fuego</b>	Propagación interior y exterior según DB-SI: C s2,d0

	<b>MPV- Módulo puerta de vidrio</b>
<b>Definición constructiva</b>	Partición desmontable Movinord Crystal 92/11 de perfilera oculta o equivalente, con montante vidriero: de puerta de vidrio con largueros hasta 2800. Modulación estándar de 909 mm. espesor total de 80 mm. formado por una estructura de acero galvanizado sendzimir, calidad según norma en 10.346:2009 (dx51d+z). Elementos metálicos vistos con tratamiento previo de desengrase y aplicación electrostática de polvo poliéster o epoxi, polimerizado en horno a 200°C, con un espesor de la capa de pintura de 50/90 micras y tolerancias en color medidas según din 5033, color gris platino dynamobel (8gp). Una hoja de puerta de 2.200 mm. de vidrio templado clarit de 830 mm de anchura y 10 mm de espesor. Bisagras y cerradura hoppe a juego. Sobre la hoja se colocará un vidrio. desmontabilidad de este vidrio independiente de la estructura por medio de marcos perimetrales clipados a la estructura a cada lado del vidrio reinstalación e intercambiabilidad de los módulos.

**Fuego****Aislamiento acústico****Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:**

Propagación interior y exterior según DB-SI: C s2,d0

Protección contra el ruido según DB HR: 41,3 dB

**Definición constructiva****MPDV- Módulo puerta doble de vidrio**

Partición desmontable Movinord Crystal 92/11 de perfilera oculta o equivalente, con montante vidriero: de puerta de vidrio con largueros hasta 2800. Modulación de 1000mm cada puerta. espesor total de 80 mm. formado por una estructura de acero galvanizado sendzimir, calidad según norma en 10.346:2009 (dx51d+z). Elementos metálicos vistos con tratamiento previo de desengrase y aplicación electrostática de polvo poliéster o epoxi, polimerizado en horno a 200°C, con un espesor de la capa de pintura de 50/90 micras y tolerancias en color medidas según din 5033, color gris platino dynamobel (8gp). Dos hojas de puerta 2.200mm, de vidrio templado clarit de 830 mm de anchura y 10 mm de espesor. Bisagras y cerradura hoppe a juego. Sobre la hoja se colocará un vidrio. desmontabilidad de este vidrio independiente de la estructura por medio de marcos perimetrales clipados a la estructura a cada lado del vidrio

**Fuego****Aislamiento acústico****Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:**

Propagación interior y exterior según DB-SI: C s2,d0

Protección contra el ruido según DB HR: 32,0 dB

**Definición constructiva****MPC- Módulo puerta ciega de seguridad (secretaría)**

**Partición desmontable Movinord EVO 92/11 de perfilera oculta o equivalente, con montante ciego:** de puerta ciega con largueros hasta 2800. Modulación estándar de 909 mm. espesor total de 80 mm. formado por una estructura de acero galvanizado sendzimir, calidad según norma en 10.346:2009 (dx51d+z). Elementos metálicos vistos con tratamiento previo de desengrase y aplicación electrostática de polvo poliéster o epoxi, polimerizado en horno a 200°C, con un espesor de la capa de pintura de 50/90 micras y tolerancias en color medidas según din 5033, color gris platino dynamobel (8gp). Hoja de puerta de 2.200 mm ciega en aglomerado de 625 kg/m3 de densidad, y de 830 mm de anchura y 40 mm de espesor, color aluminium dynamobel (43). Bisagras y cerradura hoppe a juego. Esta hoja tendrá un mecanizado horizontal especial, así como alojamiento para cerraduras de seguridad.

**Conserjería**

Elemento diseñado con paneles de chapa de aluminio según despiece de plano adjunto en mismo ral que sistema de mamparas con elementos de vidrios stadip 3+3 sobre perfilera de aluminio. Ventana corredera con cierre de seguridad. Remate inferior con enlistonado de madera iroko y zócalo de chapa de acero de 30 cm.

**Fuego****Aislamiento acústico****Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:**

Propagación interior y exterior según DB-SI: C s2,d0

Protección contra el ruido según DB HR: 32,0 dB



## VINILOS

Todas las puertas con cerradura serán maestreadas

Todos los paños de vidrio, **MPV** así como todas las puertas de vidrio **MPV** dispondrán de vinilo traslúcido efecto hielo con despiece horizontal según diseño a escoger por la d.f

## CARPINTERÍA INTERIOR

### PUERTAS DE PASO

<b>Definición constructiva</b>	<b>PI.- Puertas interiores de paso</b>
	Puerta abatible de una o dos hojas de dimensiones y altura determinadas en memoria de carpintería, con cantos en compacto fenólico, construida en forma SANDWICH (3+34+3) dos placas en compacto fenólico de 3 mm y 34 mm de poliestireno expandido rígido, encolado y prensado con montante fijo superior del mismo material hasta falso techo, con fijo de vidrio abatible con fallebas, precerco de madera de pino y cerco de DM con forro de compacto fenólico en formación de marco perimetral con acabado de juntas perimetrales de caucho, bisagras de acero inoxidable, manilla curva y placa de acero mate con cerradura y con banda de protección de chapa de acero de 30 cm de altura colocada en su parte inferior.
<b>Aislamiento acústico</b>	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>
	Protección contra el ruido según DB HR: Aislamiento a ruido aéreo 35 dB
<b>Definición constructiva</b>	<b>PI45 Contra incendios locales de riesgo bajo EI2-45-C5</b>
	<p>Puerta abatible de una o dos hojas de dimensiones y altura determinadas en memoria de carpintería.</p> <p>Tipo Hörmann homologada EI-45-C5 de chapa de acero galvanizado de 0,6 mm en las puertas de las instalaciones y forradas en acabado fenólico de 3 mm de espesor en las zonas de los almacenes de los pasillos de aulas y cámara intermedia rellena de material aislante ignífugo lana mineral, montante fijo hasta techo del mismo material y retenedor de puerta abierta según el caso. Cerco de chapa de acero de 3mm, junta perimetral de EPDM de intumescencia con perfil de protección y barra antipánico.</p> <p>Las puertas que tengan vidrio, serán de vidrio laminado intumescente de 17 mm.</p>
<b>Fuego</b>	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>
	Propagación interior y exterior según DB-SI: EI-45-C5
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido según DB HR: 38dB



<b>Definición constructiva</b>	<b>PI60-Contra incendios escaleras EI2-60-C5</b>
	<p>Hoja abatible tipo Hörmann homologada EI-60-C5 formada por dos bandejas de chapa de acero galvanizado de 0,6 mm forradas con material de acabado fenólico de 3 mm de espesor y cámara intermedia rellena de material aislante ignífugo de lana mineral, montante fijo hasta techo del mismo material y retenedor de puerta abierta según el caso. Cerco de chapa de acero de 3mm, junta perimetral de EPDM de intumescencia con perfil de protección y barra antipánico.</p> <p>El vidrio será laminado intumescente de 26 mm</p>
<b>Fuego</b>	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>
	Propagación interior y exterior según DB-SI: EI-60-C5
<b>Aislamiento acústico</b>	Protección contra el ruido según DB HR: 38 dB

<b>Definición constructiva</b>	<b>P corredera- Puerta corredera en baños minusválidos</b>
	<p>Puerta corredera encastrada en casetón guías Klein o equivalente de chapa galvanizada de dimensiones 2,10 x 1,00 m con hoja en compacto fenólico, construida en forma SANDWICH (3+34+3) dos placas en compacto fenólico de 3 mm. y 34 mm. de poliestireno expandido rígido de D+20, encolado y prensado con cantos y marco en compacto fenólico con tirador y cierre en acero inoxidable y acceso libre de 0,80 m.</p>
<b>Aislamiento acústico</b>	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>
	Protección contra el ruido según DB HR: 20 dB

<b>Definición constructiva</b>	<b>Montantes de vidrio</b>
	<p>Se proyectan montantes en las divisiones de aulas-pasillos con perfilera oculta de aluminio con junquillo del mismo material y doble vidrio de Stadip 3+3 o equivalente con butiral polivinílico traslúcido.</p>
<b>Aislamiento acústico</b>	<b>Comportamiento y bases de cálculo del elemento frente a:</b>
	Protección contra el ruido según DB HR: 25 dB

Todas las puertas con cerradura serán maestreadas.

## 9.- Sistema de acabados

### 9.1- Revestimientos exteriores en fachadas

	<b>M1-M5.- Ladrillo prefabricado de hormigón (400x140x48)</b>
<b>Descripción</b>	Ladrillo prefabricado de hormigón de dimensiones (400x140x48) colocado sobre perfilera auxiliar y llaves de conexión tipo Geoforce o equivalente y anclaje tipo Geoanc o equivalente.
	<b>Requisitos de:</b>
<b>Funcionalidad</b>	No es de aplicación.
<b>Seguridad</b>	Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2: B S2,d0
<b>Habitabilidad</b>	Protección frente a la humedad según DB HS 1: R2

	<b>M2-M4.- Hormigón realizado in situ</b>
<b>Descripción</b>	Muro de hormigón realizado in situ de 25 cm de espesor.
	<b>Requisitos de:</b>
<b>Funcionalidad</b>	No es de aplicación.
<b>Seguridad</b>	Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2: A S1,d0
<b>Habitabilidad</b>	Protección frente a la humedad según DB HS 1: R2

	<b>M3.- Panel composite de aluminio anodizado</b>
<b>Descripción</b>	Panel composite de aluminio de 0,5 mm de espesor y 4 mm de espesor total.
	<b>Requisitos de:</b>
<b>Funcionalidad</b>	Aislamiento acústico 26dB.
<b>Seguridad</b>	Reacción al fuego y propagación exterior según DB SI 2: B S1,d0
<b>Habitabilidad</b>	Protección frente a la humedad según DB HS 1: R3

### 9.2-Revestimientos interiores

	<b>R1- En general</b>
<b>Descripción</b>	Pintura plástica lisa mate en colores claros 1ª calidad a elegir por la dirección facultativa en paramentos verticales y horizontales, sobre placa de yeso laminado. Preparación soporte con plaste y encintado juntas, mano de fondo y dos manos de acabado. Y rodapié de acero inoxidable de 6 cm de altura.
	<b>Requisitos de:</b>
<b>Funcionalidad</b>	No es de aplicación.
<b>Seguridad</b>	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 2: A2 S1,d0
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

<b>Descripción</b>	<b>R2- Zócalo aulas</b>
	Panel fenólico de 8 mm de espesor colocado sobre rástreles fenólicos de 6 mm de espesor sobre placa de yeso laminado hasta una altura de 1,10 m.
	<b>Requisitos de:</b>
	<b>Funcionalidad</b> No es de aplicación.
	<b>Seguridad</b> Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: B-S2,d0
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

<b>Descripción</b>	<b>R3- Zona de pasillos</b>
	Panel fenólico de suelo a techo de 8 mm de espesor colocado sobre rástreles fenólicos de 6 mm de espesor sobre placa de yeso laminado
	<b>Requisitos de:</b>
	<b>Funcionalidad</b> No es de aplicación.
	<b>Seguridad</b> Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: B S2,d0
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

<b>Descripción</b>	<b>R4- Aseos, vestuarios y cuarto de mantenimiento</b>
	Alicatado baldosa cerámica rectificada en colores y dimensiones a elegir por la D.F. colocada con adhesivo cementoso sobre placa de yeso laminado hidrófuga
	<b>Requisitos de:</b>
	<b>Funcionalidad</b> No es de aplicación.
	<b>Seguridad</b> Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: A1 S1,d0
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

<b>Descripción</b>	<b>R5- Instalaciones</b>
	Pintura plástica blanca lisa mate lavable sobre 15 mm de enfoscado de mortero de cemento M-5.
	<b>Requisitos de:</b>
	<b>Funcionalidad</b> No es de aplicación.
	<b>Seguridad</b> Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: A1 y A1 fl
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

<b>Descripción</b>	<b>R6- Empanelado acústico salón reuniones y biblioteca</b>
	Empanelado acústico de tablero ignifugo chapado en madera perforada hasta la altura de 1,50 m con velo acústico de 12 mm de espesor colocado sobre listones de madera de pino.
	<b>Requisitos de:</b>
	No es de aplicación.
<b>Funcionalidad</b>	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: B S2 d0
<b>Seguridad</b>	
<b>Habitabilidad</b>	40 B

### 9.3.- Falsos techos

<b>Descripción</b>	<b>T1- Falso techo absorbente</b>
	En general, falso techo absorbente de placa de 60x60 cm de techo registrable, fabricado con escayola certificada E-35 y fibra de vidrio, tipo de borde semivisto E-15 de 19 mm de espesor, perfilaría T-15 modelo Fono/semiperforado o similar y panel rígido de lana de roca de 50 mm de espesor. Se creará una banda perimetral fija de escayola con el fin de evitar cortes en las placas de 60x60 cm.
	<b>Requisitos de:</b>
	No es de aplicación.
<b>Funcionalidad</b>	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: A2 S1 d0
<b>Seguridad</b>	
<b>Habitabilidad</b>	Incremento a ruido aéreo $\Delta$ Ra-15

<b>Descripción</b>	<b>T2- Falso techo acústico en talleres</b>
	Falso techo acústico, fabricado con doble placa acústica de cartón yeso, lámina Viscoelástica de alta densidad de 4 mm de espesor colocada sobre perfilaría auxiliar y silentblock y doble placa de lámina mineral 40 + 40 mm
	<b>Requisitos de:</b>
	No es de aplicación.
<b>Funcionalidad</b>	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: A2 S1 d0
<b>Seguridad</b>	

<b>Descripción</b>	<b>T3- Falso techo de aseos y vestuarios</b>
	Falso techo continuo realizado con placas de cartón yeso hidrófugo colocado sobre perfilaría de chapa galvanizada.
	<b>Requisitos de:</b>
	No es de aplicación.
<b>Funcionalidad</b>	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: A2 S1 d0
<b>Seguridad</b>	

<b>Descripción</b>	<b>T4- Falso techo zonas exteriores</b>
	Falso techo para exteriores de lamas de aluminio tipo Luxalon o equivalente de 185 mm de ancho en forma de U, cliplado sobre perfilera auxiliar tipo T1.
	<b>Requisitos de:</b>
	No es de aplicación.
<b>Funcionalidad</b>	No es de aplicación.
<b>Seguridad</b>	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: A2 S1 d0

<b>Descripción</b>	<b>T5- Falso techo salón de reuniones y biblioteca</b>
	Falso techo de placas de 600 x 600mm y 12 mm de grueso en panel acústico, chapado en madera perforada con sistema de anclaje semiculto, sobre subestructura metálica.
	<b>Requisitos de:</b>
	No es de aplicación.
<b>Funcionalidad</b>	No es de aplicación.
<b>Seguridad</b>	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: A2 S1 d0

#### 9.4.- Pavimentos

##### INTERIORES

<b>Descripción</b>	<b>P1- Interior general</b>
	Baldosa cuadrada de terrazo microchina de 50x50 cm, de 3 cm de espesor colocado sobre mortero de nivelación y mortero de agarre.  Todos los pavimentos interiores llevarán aislamiento térmico y acústico anti-impacto tipo panel solado de isover de 25 cm de espesor o equivalente.
	<b>Requisitos de:</b>
	No es de aplicación.
<b>Funcionalidad</b>	No es de aplicación.
<b>Seguridad</b>	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: A1 y A1fl Seguridad de utilización según DB SUA 1: CLASE 2
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

<b>Descripción</b>	<b>P2- Escaleras</b>
	Los peldaños, mesetas y áreas de arranque se proyectan con piedra caliza de 3 cm de espesor.  En la zona de arranque y desembarco de todas las escaleras, así como en todos los accesos del ascensor y las zonas de atención accesible, el pavimento será el utilizado en las zonas de escaleras con acabado texturizado.
	<b>Requisitos de:</b>
	No es de aplicación.
<b>Funcionalidad</b>	No es de aplicación.
<b>Seguridad</b>	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: A1 y A1fl Seguridad de utilización según DB SUA 1: CLASE 2
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

## EXTERIORES URBANIZACIÓN.

<b>Descripción</b>	<b>P3- Pavimentos peatonal en aceras, terrazas, porches rampas exteriores.</b>
	Pavimento de baldosas de hormigón multiformato modelo Raw de 5 cm de espesor de Quadro o equivalente colocado sobre mortero de cemento.
	<b>Requisitos de:</b>
<b>Funcionalidad</b>	No es de aplicación.
<b>Seguridad</b>	Reacción al fuego y propagación interior según DB SI 1: A1 y A1fl Seguridad de utilización según DB SUA 1: CLASE 3
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

<b>Descripción</b>	<b>P4- Zonas de juegos</b>
	Pavimento de hormigón autonivelante pulido de 5 cm de espesor sobre solera de hormigón armado de 15 cm de espesor.
	<b>Requisitos de:</b>
<b>Funcionalidad</b>	No es de aplicación.
<b>Seguridad</b>	Seguridad de utilización según DB SUA 1: CLASE 3
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

<b>Descripción</b>	<b>P5- Zonas de circulación de vehículos</b>
	En planta de acceso y rampa se proyecta 20 cm de compactación de zahorras artificiales, 20 cm de hormigón HM-20 con acabado continuo texturizado apto para vehículos. En terraza superior se proyecta forjado bidireccional con capa de compresión con formación de pendiente, lámina asfáltica bicapa y remate de hormigón texturizado para vehículos
	<b>Requisitos de:</b>
<b>Funcionalidad</b>	No es de aplicación.
<b>Seguridad</b>	No es de aplicación
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

<b>Descripción</b>	<b>Zonas aparcamiento anexo</b>
	Terreno de aporte compactado por tongadas y acabado artificial en zahorras artificiales.
	<b>Requisitos de:</b>
<b>Funcionalidad</b>	No es de aplicación.
<b>Seguridad</b>	No es de aplicación
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

<b>Descripción</b>	<b>P6- Zona de jardín</b>
	Césped sobre 20 cm de tierra vegetal
	<b>Requisitos de:</b>
	No es de aplicación.
	No es de aplicación
<b>Funcionalidad</b>	No es de aplicación.
<b>Seguridad</b>	No es de aplicación
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

### 9.5.- Cubierta y terrazas

<b>Descripción</b>	<b>C1 - Cubierta plana no transitable (de interior a exterior)</b>
	Acabado con grava blanca de machaqueo lavada.
	<b>Requisitos de:</b>
	No es de aplicación.
	No es de aplicación
<b>Funcionalidad</b>	No es de aplicación.
<b>Seguridad</b>	No es de aplicación
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

<b>Descripción</b>	<b>C2 - Cubierta plana transitable cota +14,30 (de interior a exterior)</b>
	Acabado con Plots regulables en altura y pendiente con acabado de baldosa cerámica.
	<b>Requisitos de:</b>
	No es de aplicación.
	CLASE: C3
<b>Funcionalidad</b>	No es de aplicación.
<b>Seguridad</b>	CLASE: C3
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

<b>Descripción</b>	<b>C3- Terraza exterior transitables</b>
	Acabado de pavimento de baldosas de hormigón multiformato modelo RAW de 5 cm de espesor de Quadro o equivalente sobre mortero de cemento incluido pieza de remate de chapa de aluminio lacado.
	<b>Requisitos de:</b>
	No es de aplicación.
	CLASE: C3
<b>Funcionalidad</b>	No es de aplicación.
<b>Seguridad</b>	CLASE: C3
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

<b>Descripción</b>	<b>C4- Terraza exterior transitable para vehículos</b>
	Acabado de pavimento continuo de rodadura de hormigón texturizado para vehículos.
<b>Funcionalidad</b>	<b>Requisitos de:</b>
	No es de aplicación.
	CLASE: C3
<b>Seguridad</b>	
<b>Habitabilidad</b>	No es de aplicación

## 10.- Sistema de acondicionamiento e instalaciones

### 10.1.- ELECTRICIDAD

#### Suministro eléctrico

Se proyecta un suministro eléctrico en media tensión a 15 KV, para lo cual para conectar en el bucle de compañía se proyecta un centro de seccionamiento con maniobra telemática, todo ello en caseta prefabricada situada en el límite de parcela.

#### Centro de transformación

Se proyecta un transformador de potencia de 800 KVA para el paso de la tensión de suministro de 24 KV/420V. La máquina con las protecciones en media tensión, el sistema de medida y accesorios se colocara el interior de la edificación situada en zona de instalaciones planta semisótano y ventilación natural.

#### Tensión de trabajo

La tensión de funcionamiento interior o de trabajo será a 420V+-2,5 % en sistema trifásico a 50 Hz, esquema de distribución TT.

#### Clase de local

El edificio con el uso proyectado según el REBT se encuentra clasificado como "Local de reunión, trabajo y usos sanitarios" según la Instrucción Técnica Complementaria ITC 28 sobre instalaciones en locales de Pública Concurrencia. Se dispondrá de una instalación diseñada en función de lo articulado para estos establecimientos, y además tendrá que dotarse de un alumbrado de emergencia que se resolverá mediante la instalación de aparatos autónomos de emergencia.

#### Protección general

La protección general en baja tensión se realizará en un armario situado dentro del CT mediante bases fusibles interruptor rotativo de corte en carga.



### **Totalización de energía**

La totalización de la energía eléctrica consumida por el inmueble se realizará en media tensión mediante transformadores de cliente y equipo electrónico tele gestionado también de cliente.

### **Línea general de alimentación**

Desde la protección general situada en el CT partirá la línea de alimentación hasta el cuadro general del edificio, esta línea será de aluminio aislado para tensión de 0,6/1KV, instalada bajo tubo y canal.

### **Cuadro general**

Se proyecta un cuadro general con envolvente cerrada dotado de chasis, zona de pletinas, borneros, carriles DIN, puertas ciegas y apartamento de 36 KA de poder de corte en cabecera. Se dispondrá de protecciones contra contactos indirectos, contra sobre tensiones, sobre intensidades y sobre cargas.

### **Cuadros parciales**

Siguiendo un criterio de funcionalidad, se proyectan cuadros parciales generales de planta y cuadros secundarios en talleres y laboratorios, su instalación será empotrada.

### **Circuitos**

Partiendo del cuadro general o de los parciales, se proyectan circuitos de cobre aislados para tensiones de 0,6/1KV con forros libres de halógenos que discurrirán bajo canales cerrados o tubos de pvc flexibles, en instalación empotrada.

### **Receptores**

Son receptores eléctricos todos aquellos equipos que precisen de alimentación eléctrica para su funcionamiento, ya sean fijos o portátiles tales como aparatos de alumbrado, sistemas de ventilación, receptores de laboratorios o talleres, sistemas de gestión de redes de voz/datos, sistemas de alarma, bombas para presurizar redes de agua, sistemas de elevación, etc.

### **Mecanismos**

Se proyectan mecanismos normalizados empotrados para el accionamiento manual con carácter general; en aseos, vestuarios y escaleras se dispondrá sistemas de encendido automático mediante detectores de presencia. Para las tomas de corriente de receptores portátiles se emplearán bases de enchufe empotradas de 16 A II+T.

### **Suministro de reserva**

El establecimiento dispondrá de suministro de reserva, para lo que se proyecta un grupo electrógeno insonorizado que cubrirá el 15% de la potencia instalada.

### **Reglamentación**

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (R. D. 842/2002)

## **10.2.- CALEFACCION/VENTILACION:**

### **Tipo de energía**

Para el funcionamiento de la central de calor se proyecta la alimentación a calderas empleando como combustible el gas natural suministrado desde la red exterior de la distribuidora de zona.

### **Sistema que se proyecta**

Se proyectan calderas de gas de condensación modulantes con funcionamiento en cascada que acometen a un colector de calderas dotado de separador hidráulico, desde el que se alimenta un colector de distribución del que partirán los circuitos de calentamiento siguientes:

- Circuito general de suelo radiante
- Circuito de suelo radiante a oficinas
- Circuito de suelo radiante a sala de reuniones
- Circuito alimentación baterías calentamiento aire ventilación
- Circuito alimentación unitermos de talleres de madera
- Circuito alimentación primario de a.c.s.

### **Calefacción**

Se proyecta con carácter general suelo radiante de baja temperatura mediante un solado de placa aislante de nopas con tubo emisor tipo pexrevestido de mortero y solado. La distribución del calor a los diferentes circuitos de cada zona calefactada, se realizará mediante armarios integrados en el paramento; estos armarios estarán dotados de colectores ida/retorno y actuadores electro térmicos.

El control de temperatura se realizará mediante sondas en cada aula o espacio, conectadas al sistema central de gestión y a los actuadores.

En los talleres de mecanizado y montaje de madera, dado que en estos se dispone de maquinaria anclada al pavimento, se han proyectado aerotermos de aire forzado dotados de control de temperatura y de velocidad.

### **Ventilación**

La calidad de aire dentro de los espacios ocupados por personas, se obtendrá mediante la instalación de varios sistemas de ventilación dotados de recuperación de energía y pre-tratamiento de aire mediante batería de agua.

### **Redes**

Para el transporte del fluido caloportante desde la sala de calderas hasta los armarios del suelo radiante, baterías de equipos de ventilación y aerotermos se emplearán redes de acero negro normalizado DIN 2440 aisladas.

**Conductos**

Para impulsar y retornar a los equipos de ventilación el caudal de aire de renovación, se proyectan conductos ocultos en falsos techos fabricados mediante paneles de fibra de vidrio. En los talleres de mecanizado y montaje de madera los conductos serán vistos, contruidos en chapa galvanizada. Para las redes de ventilación de aseos, se emplearan conductos circulares de chapa.

**Control**

Se proyecta un control central asociado a los sistemas de calefacción y ventilación, este control permitirá su telegestión.

**Reglamentación**

Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios (R.D.1027/2007)

Modificación al RITE según R.D. 1826/2009

Modificación al RITE según RD 238/2013

**10.3- INSTALACIÓN DE ENERGÍA SOLAR TÉRMICA**

La instalación se proyecta mediante 10 colectores solares, intercambiador integrado en el depósito de acumulación solar, disipador de calor y circuito hidráulico de distribución con retorno.

La instalación de colectores solares se proyecta implantar en la cubierta del inmueble, orientados al SUR, y con una inclinación del plano del captador de 45°. Ubicación y orientación según planos.

Para garantizar el suministro de ACS a la temperatura operativa, el edificio dispondrá de un segundo depósito de interacumulación de 1.500 litros el cual será calentado cuando sea necesario mediante 6 calderas de gas natural colocadas en cascada con una potencia total de 600 kW, que calentará el agua pre-calentada hasta el nivel térmico ajustado por el usuario. Este circuito secundario debe ser totalmente independiente del primario de modo que el diseño y la ejecución impidan cualquier tipo de mezcla de los distintos fluidos, el del primario (colectores) y el ACS pre-calentada del secundario.

Dado que el fluido primario sobrepasará fácilmente los 60°C, se proyecta la red mediante tubería de cobre. En el circuito secundario, las temperaturas no deben de superar los 60°C por lo que se proyectan en tubería plástica. Todas las tuberías dispondrán de calorifugado así como también el depósito de acumulación.

Para absorber las oscilaciones de dilatación del agua que conlleva el cambio de temperaturas que se producen en el circuito primario, se ha previsto un vaso de expansión cerrado.

Todas las válvulas de corte, de regulación, purgadores y otros accesorios serán de cobre, latón o bronce, se instalarán manguitos electrolíticos entre los elementos de diferentes metales, para evitar el par galvánico.

La regulación del circuito primario está encomendada a un control diferencial de temperatura que procederá a la activación de la bomba, cuando el salto térmico entre colectores y acumulador permita una transferencia energética superior al consumo eléctrico de la bomba, marcándose un  $\Delta T \geq 7^\circ \text{C}$  para la puesta en marcha y un  $\Delta T \leq 2^\circ \text{C}$  para la desconexión de la bomba del circuito primario.

#### **10.4.- FONTANERIA**

##### **Redes**

Para las redes de agua se proyectan tuberías construidas en plásticos técnicos tipo PP en montaje empotrado en los huecos de la construcción.

##### **Circuitos**

Partiendo de un colector común se proyectan tres circuitos de distribución de agua:

- Circuito de fluxores para inodoros

- Circuito general de distribución de agua fría

- Circuito de alimentación al sistema de producción acs

##### **Grupo de presión**

Para garantizar de forma autónoma el caudal y la presión adecuada se proyecta un grupo de presión dotado de doble bomba con variador de velocidad integrado.

##### **Almacenamiento de agua**

Se proyecta un pequeño sistema de almacenamiento de agua con el objeto de que el grupo de presión no tome directamente el agua desde la red.

##### **Reglamentación**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS, sección HS4, Suministro de agua.

#### **10.5.- SANEAMIENTO**

##### **Redes**

Se proyecta un sistema separativo de redes, pluviales, fecales y drenaje.

Las redes de saneamiento se proyecta construir las con tuberías de PVC unidas mediante adhesivo. Las redes discurrirán descolgadas del forjado de saneamiento proyectado en planta-1 (cota +9,90) y descolgadas por falsos techos en el resto de plantas, en el interior del edificio se prevé una red de drenaje que irá enterrada.

##### **Reglamentación**

- ] Código Técnico de la Edificación, Documento Básico HS Salubridad, sección HS 4 y HS 5.

- ] Normas UNE citadas en la reglamentación.

- ] Normas de la CIA distribuidora de agua aprobadas por la administración.

### **Saneamiento:**

El saneamiento, que en proyecto se preveía enterrado en el material de relleno compactado, de nuevo, y debido a la constante presencia de agua, se modifica de acuerdo a los siguientes directrices:

### **Sistema de drenaje:**

Se crea un sistema de drenaje en el trasdós de los muros en las zonas de Vía Roma y lateral Norte formado por cama de hormigón en masa en base de cimentación, tubo drenante corrugado de 160 mm, grava drenante de machaqueo, y lamina impermeabilizante de nódulo de polietileno con geotextil incorporado. Este hecho hace necesario invadir temporalmente la vía pública y parte de la zona de juegos del colegio anexo. En base a ello, se prevén actuaciones de reposición de cualquier daño o inconveniente que pudiera causar la ejecución de dichas obras.

Este primer “anillo” drenante se conecta mediante pasatubos en los muros perimetrales a un segundo sistema, este ya interior a la parcela, con una malla de tubería drenante siguiendo la pendiente natural de la parcela y con arquetas en cada encuentro.

Todo este sistema acomete a un primer pozo que recoge las aguas de filtraciones subterráneas. Este pozo se conecta mediante bomba a un segundo pozo donde también confluyen al resto de aguas tanto pluviales como fecales, que a su vez comunican con la red de saneamiento municipal.

### **Colector:**

Independientemente del sistema de drenaje proyectado específicamente para eliminar el agua de la parcela, existe un colector de hormigón de Ø 600 no detectado, -cuyo trazado y condiciones de servicio no coinciden con lo previsto de acuerdo con los informes de la Sección de Vías y Obras del Ayuntamiento de Segovia- que cruza la totalidad de la parcela de Norte a Sur, y que aporta un caudal variable.

Esta situación implica una modificación de este colector en los siguientes términos:

- 1- Se cambia el trazado lineal actual por un trazado zigzagueante capaz de salvar la cimentación ya ejecutada teniendo en cuenta la inicial del colector a sustituir.
- 2- Siguiendo las recomendaciones de los estudios hidrológicos realizados, se crean pozos de resalto con el fin de disminuir la pendiente del colector y así reducir la velocidad del caudal de agua.
- 3- Sustituir el colector existente por tubo de poliestireno de Ø 600 de alta densidad corrugado y rigidez de 8 KN/m<sup>2</sup> conectados por junta elástica con apoyos en terreno compactado y cama de arena.

### **Sistema de saneamiento:**

El sistema de saneamiento, que si bien no cambia en cuanto a secciones y materiales en plantas sobre rasante, se reforma en planta bajo rasante.

### **Saneamiento, red de pluviales y fecales:**

Se mantienen las directrices básicas del proyecto de ejecución original, proyectando redes separativas de pluviales y fecales, modificando ligeramente el trazado de la red de fecales, aumentando la red de pluviales y manteniendo la red secundaria de ventilación.

Este proyecto de ejecución difiere del proyecto de ejecución original en el sistema de sujeción y anclaje de los tubos.

Al sustituir la solera del proyecto de ejecución inicial por un forjado sanitario en el proyecto de ejecución, la primera parte, es decir, desde la fachada Este hasta la junta de dilatación tanto la red de pluviales como la red de saneamiento, se proyectan colectores enterrados o apoyados con sus consiguientes arquetas. A partir de la junta de dilatación, y teniendo en cuenta que el nivel de relleno interior se establece en una cota inferior, las dos redes se proyectan con tubería de PVC colgada con sus correspondientes tubos de limpieza en 45°.

Estos sistemas se representan en sus planos correspondientes indicando secciones, pendientes y materiales.

### **Ventilación de forjado de saneamiento:**

A partir de la primera junta de dilatación se crea una plataforma con tierras procedentes del vaciado debidamente compactadas, dejando una altura libre aproximada hasta el forjado de saneamiento de 2 m. con el doble fin de facilitar la ejecución del forjado de saneamiento y el mejor control de la red de saneamiento. Además, con el aporte de tierras procedentes de la excavación se disminuye considerablemente el volumen de tierra a transportar a vertedero y un considerable ahorro económico.

Se ha diseñado un sistema de ventilación a partir de rejillas de aluminio dispuestas verticalmente y enfrentadas unas de otras en diferentes paramentos con el fin de dar cumplimiento a la normativa correspondiente.

De acuerdo con la normativa del CTE-DB-HS.1 y aplicando la fórmula:

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

Dónde: Ss: área de ventilación  
As: Superficie de parcela.

Corresponde una superficie de ventilación mínima de 3,75 m<sup>2</sup> en el proyecto de ejecución se realizan ventilaciones en todas las fachadas con las siguientes dimensiones:

9 ud. de 120 x 30 cm = 32.400

10 ud. de 40 x 30 cm = 12.000

Puerta de acceso al forjado de saneamiento

1 ud. de 120 x 145 cm = 17.400

Lo que hace un total de 6,20 m<sup>2</sup> de ventilación

## **10.6.- PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

### **Sistema de detección y alarma**

En aplicación de la normativa vigente se proyectará en toda las zonas un sistema de detección automática de humos y manual de alarma conectado a centralita.

#### **Centralita**

Se proyecta una centralita analógica de dos lazos

#### **Detección**

Con carácter general se proyectan detectores ópticos de humos unidos mediante un lazo de cable conductor con la centralita. En la sala de calderas los detectores serán térmicos.

#### **Alarmas**

Se proyectan sirenas interiores de aviso y alarma exterior.

#### **Pulsadores**

Para la activación manual del sistema de alarma se proyecta de pulsadores conectados al lazo.

#### **Sistema de BIEs**

Se proyectan bocas de incendio equipadas de manera que quede cubierta toda la superficie del edificio con el sistema, las bocas se conectarán a una red de acero que conectará con un grupo de presurizado.

#### **Sistema de almacenamiento de agua**

Se proyecta un sistema de abastecimiento autónomo de agua que cubra el funcionamiento de dos BIEs al menos durante una hora. El sistema se recargará con la red de abastecimiento de agua de la zona y constará de un batería de depósitos en superficie de pvc.

**Sistema de presurizado**

Para presurizar la red y tener la presión adecuada en las bocas de manguera, se proyecta un grupo dotado de dos bombas de presión de accionamiento eléctrico conectado con el sistema de alimentación ininterrumpida.

**Extintores**

Se proyectan extintores portátiles de incendios con carácter general de 6 Kg polvo ABC con una eficacia de 21A/189B, en sala de calderas, recintos con equipos electrónicos y cuados eléctricos los extintores será de gas CO<sub>2</sub>.

**10.7.- VOZ/DATOS****Rack**

Para la gestión de las redes internas de voz (teléfonos) y las de datos, se proyectan racks dotado de paneles de tomas, switch, bandejas de apoyo para sistemas activos, router y centralitas de conexión.

**Tomas**

En todas los espacios de proyecto se proyectan cajas con tomas RJ 45 para conexionado de los posibles equipos informáticos, teléfonos, etc.

**Cableado**

El cableado entre las tomas y los paneles de llegadas en el rack se proyectan redes realizadas con cable UTP categoría 6.

**10.8.- MEGAFONIA / SISTEMA DE LLAMADAS****Sistema de amplificación**

Se proyectan dos unidades de potencia para alimentar los altavoces proyectados. El primero de los equipos alimentara los altavoces de pasillos; el segundo, dotado de cuatro zonas alimentará de forma independiente las aulas por plantas y el patio.

**Pupitre microfónico**

Se proyecta un pupitre de sobremesa para mensajes de audio aviso a través del sistema de megafonía.

**Altavoces**

Se proyectan altavoces de 6" y 6W para techo en el interior, y altavoces tipo exponencial de boca circular de 30W para el exterior.

**Reproductor de mensajes**

Se proyecta unido al sistema de llamadas un módulo reproductor de mensajes para avisos con tres posibles archivos diferentes de audio.



## 11.- Sistemas de equipamiento

El **equipamiento de los aseos** consiste en aparatos sanitarios de las siguientes características:

**LAVABO** de porcelana vitrificada en blanco de diámetro 40cm. bajo encimera. Modelo tipo Roca modelo FORO bajo encimera o equivalente, equipado con sifón botella cromado y grifería monomando acabado cromado, tipo Grohe serie Europlus, con vaciador automático.

**INODORO** de porcelana vitrificada en blanco modelo tipo Roca serie DAMA o equivalente, con salida a suelo, con asiento y tapa lacados con bisagras extraíbles de acero inoxidable y caída amortiguada, equipados con fluxómetro visto automático de 1", tipo Grohe Dal o equivalente.

**URINARIO** de porcelana vitrificada en color blanco, tipo Roca modelo Mural o equivalente, con rociador integral, separadores y sifón incorporado equipado con fluxómetro cromado de ejecución robusta, tipo Grohe o equivalente.

**DUCHA** Plato de ducha porcelánico antideslizante de 100 x 70 cm tipo Malta de Roca o equivalente con rociador antivandálico y regulador de caudal acabado en cromo

El **aseo para personas discapacitadas** se dotará con equipamiento similar de lavabo e inodoro pero adaptado y conjunto de barras de ayuda en acero inoxidable cumpliendo con los requisitos de la normativa correspondiente.

Se colocará un conjunto de elementos por aseo en acero inoxidable compuesto por un dosificador de jabón, dispensador de toallas de papel, secamanos de aire, portarrollos, escobilla y papelera.

Los **ascensores** serán eléctricos sin cuarto de máquinas modelo SYMBIO DE FAIN o equivalente, especialmente diseñadas para personas discapacitadas, con las siguientes características:

Dimensiones de hueco:	1700 x 1700 mm
Carga nominal:	630 kg ( 8 personas)
Dimensiones de cabina:	1400 x 1100 mm
Velocidad:	1,00 m/s regulada con frecuencia regulable 3VF
Motor:	Con máquina sin reductor de imanes permanentes de 3,9 CV de potencia y 6,05 A de corriente máxima.

Alimentación:	<p>El sistema plug&amp;single-phase, P2S, es un equipo que permite alimentar completamente un ascensor de manera monofásica, con un consumo máximo de red de 500W y realizar hasta un centenar de viajes en caso de una caída de red.</p> <p>Además el sistema recupera la energía de la frenada reduciendo de esta manera también la energía utilizada por el ascensor en hasta un 55%.</p>
Número de paradas:	3 paradas.
Dimensiones de foso:	1,20 m
Cabina:	<p>La cabina será modelo COPENHAGUE o equivalente, de dimensiones 1.100,00 x 1.400,00 x 2.200 mm, acabada en acero inoxidable AISI 441 SB, suelo de granito LABRADOR OSCURO o equivalente, techo CRISTAL MATIZADO TMI o equivalente con iluminación led con apagado automático, con medio espejo al fondo y pasamanos redondos de 30 mm de diámetro en acero inoxidable con sujeciones de polipropileno con acabado rugoso.</p> <p>Las puertas de los accesos tendrán una dimensión de 800,00 x 2000,00 mm, siendo telescópicas con accionamiento de puerta de apertura lateral automática de dos hojas, acabadas en acero inoxidable mate, con dispositivo de seguridad de cortina de luz en las puertas de cabina y homologación parallamas E-120, con velocidad regulada por frecuencia variable.</p>
Botoneras:	<p>En cabina se instalará la botonera acero inoxidable cepillado AISI 304 modular o equivalente, antivandálica con pulsadores con microrecorrido y led de registro de llamada en color azul, Display TFT de 4,3 pulgadas, con caracteres en braille y resalte con marco verde en planta principal, según norma EN 81-70 y señal redonda de confirmación de llamada en luz blanca, con la placa del pulsador redonda en acero inoxidable, pulsador de planta baja diferenciado y registro acústico y luminoso; con indicador de posición en la planta principal (LIP-7). Con sistema de rescate automático. Sintetizador de voz para aviso de llegada a planta de destino, apertura y cierre de puertas, dirección de marcha de viajes.</p>
Normativa:	Instalado con pruebas y ajustes. Según norma EN 81-20/50 Y R.D. 203/2016 de 20 de mayo.
Llamada de emergencia	
Llavin personificado	

**ROTULACIÓN.** Todos los despachos, aulas, talleres, y salas en general irán rotuladas con placa transparente de metacrilato de 5 mm de espesor, rotulado con impresión directa e instalado sobre soportes guía de aluminio para posibilitar su intercambio.

## 12.- PRESTACIONES DEL EDIFICIO

### Limitaciones de uso del edificio

El edificio solo podrá destinarse al uso previsto en este Proyecto de Ejecución. La dedicación de algunas de sus dependencias a uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso, que será objeto de una nueva licencia urbanística. Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio, ni sobrecargue las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

Limitaciones de uso de las instalaciones. Las instalaciones previstas solo podrán destinarse vinculadas al uso del edificio y con las características técnicas contenidas en el Certificado de la instalación correspondiente del instalador y la autorización del Servicio Territorial de Industria y Energía de la Junta de Castilla y León.

Salamanca, mayo de 2021



Fdo: Luis Ferreira Villar  
Arquitecto



Fdo: Carlos Ferreira Borrego  
Arquitecto

**UTE:** LUIS FERREIRA VILLAR   CARLOS FERREIRA BORREGO

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA CONTINUACIÓN DE LAS OBRAS DE UN EDIFICIO PARA CICLOS  
FORMATIVOS EN EL NUEVO INSTITUTO DE EDUCACION SECUNDARIA DE SEGOVIA

---



## **2.1- ANEXO**

# **Memoria técnica**



**REFERENCIA:**

**EDIFICIO EN EL NUEVO I.E.S. DE SEGOVIA**

**OBRA:**

**EDIFICIO PARA CICLOS FORMATIVOS**

**SITUACIÓN:**

**Av. Vía Roma s/n y C/ Terminillo 16. Parcela "Casa de Guardas". Segovia**

**ESTUDIO DE  
FACHADA AUTOPORTANTE**

**Madrid, Diciembre de 2017**

**DEPARTAMENTO TÉCNICO DE GEOHIDROL, S.A.**

## MEMORIA TÉCNICA

---

### CONTENIDO

1. OBJETO
  2. DESCRIPCIÓN GENERAL
  3. DATOS DE PROYECTO
  4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
  5. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS
  6. NORMATIVA
  7. EVALUACIÓN DE ACCIONES
  8. JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONADO
  9. CONCLUSIÓN
- ANEJO DE CÁLCULO

## 1. OBJETO

El presente documento tiene por objeto la definición y justificación del sistema constructivo propuesto para los paños de fábrica que conforman la hoja exterior de los cerramientos de fachada correspondientes a la obra de referencia. Se redacta por el Departamento Técnico de GeoHidrol, S.A., utilizando los datos y referencias contenidos en el Proyecto de Ejecución.

El contenido de esta Memoria se refiere a la descripción y justificación del dimensionado de los elementos utilizados en el proyecto, cuyo estudio de solución constructiva se aportó anteriormente (armaduras, anclajes y perfiles auxiliares); y cuyo proyecto de fachada se ha desarrollado en colaboración con el estudio de arquitectura redactor del proyecto de ejecución.

Las especificaciones técnicas que se indican son las correspondientes a los productos que componen el **Sistema G.H.A.S.®**, y cuentan con el respaldo técnico del Documento de Adecuación al Uso DAU 012/76, emitido por el Instituto de Tecnología de la Construcción ITeC.

## 2. DESCRIPCIÓN GENERAL

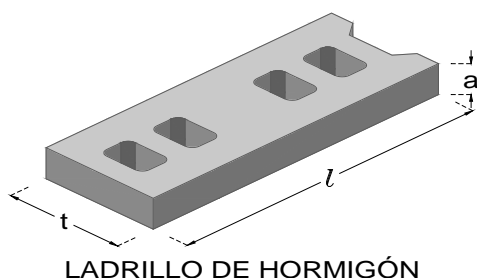
La fachada objeto de estudio será construida con fábrica de ladrillo de hormigón cara vista, de 14 cm de espesor. El sistema constructivo adoptado es el correspondiente al Sistema G.H.A.S. de "Fachada Autoportante". La característica fundamental consiste en construir la hoja exterior del cerramiento separada de la estructura del edificio, gravitando sobre sí misma en toda la altura. La estabilidad frente a acciones horizontales se consigue mediante dispositivos de anclaje a los frentes de forjado y soportes estructurales, y la resistencia a flexión se consigue mediante armadura de tendel, contabilizando la contribución que aporta el propio peso.

La estructura del edificio donde se ubica es de forjados y soportes de hormigón armado, con pórticos en fachada de luces en torno a 6,85 m. Tiene tres plantas sobre rasante y una altura total de 13 metros incluyendo el peto de cubierta. La posición relativa del cerramiento exterior respecto a la estructura del edificio es pasante por delante de los frentes de forjados y soportes, dejando el espacio suficiente para alojar una cámara continua con aislamiento.

Se indica explícitamente que los cálculos y dimensionado de los elementos de la fachada han sido realizados para resistir la acción horizontal debida al viento, utilizando los valores y coeficientes establecidos en el Código Técnico de la Edificación vigente por Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre; sin considerar acción sísmica.

## 3. DATOS DE PROYECTO

### • TIPO DE PIEZA Y DIMENSIONES



LARGO ( $l$ ):  $l = 40,0 \text{ cm}$

ANCHO ( $t$ ):  $t = 14,0 \text{ cm}$

ALTO ( $a$ ):  $a = 4,6 \text{ cm}$

## • CARACTERÍSTICAS DE LOS PÓRTICOS DE FACHADA

### PILARES DE HORMIGÓN

LUZ MÁXIMA ENTRE PILARES:  $L = 6,85 \text{ m}$

### ALTURA LIBRE DE PLANTAS:

$h \text{ (peto): } 0,85 \text{ m}$

$h \text{ (planta tipo): } 3,53 \text{ m}$

$h \text{ (planta baja): } 4,03 \text{ m}$

### CANTO DE LOS FORJADOS:

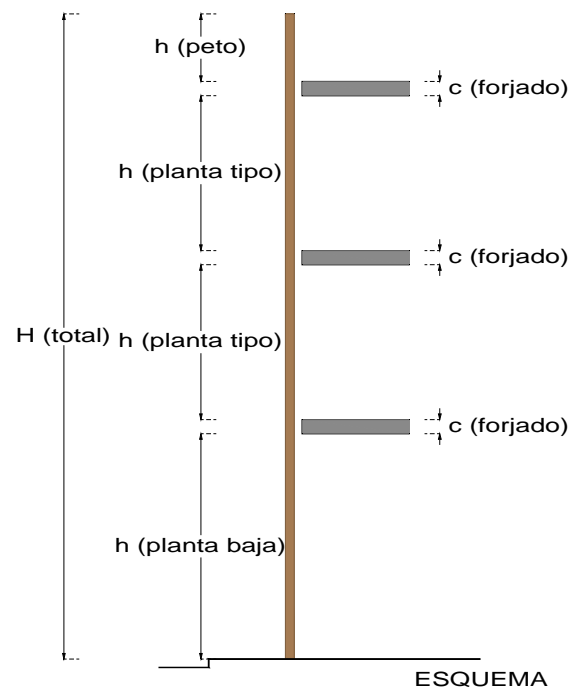
$c \text{ (forjado): } 0,35 \text{ m}$

### Nº DE PLANTAS (*incluyendo planta baja*):

Nº plantas: 3 plantas

### ALTURA TOTAL DE FACHADA:

$H \text{ (total): } 13,00 \text{ m}$



## • FORMACIÓN DE PETOS

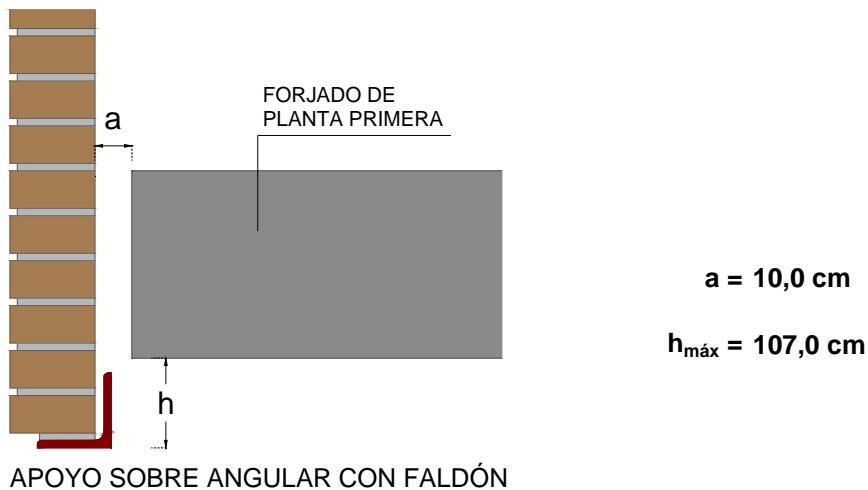
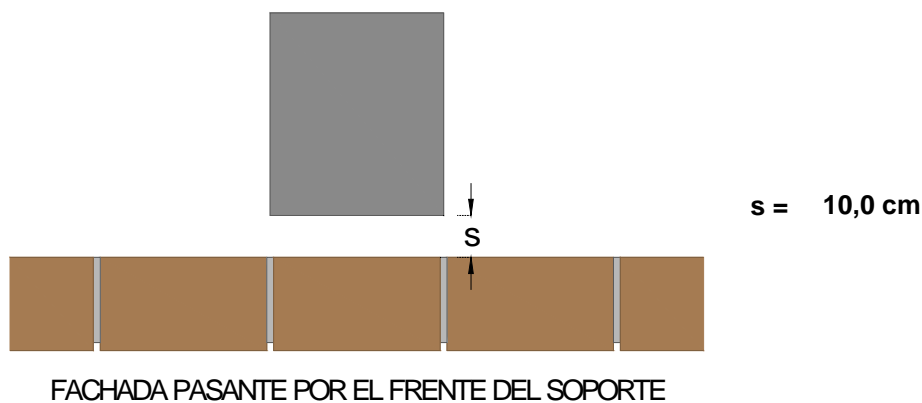
PETO DE DOBLE HOJA ANCLADAS AMBAS A POSTES METÁLICOS AUXILIARES

## • ARRANQUE DE LA FACHADA

ARRANQUE DE FACHADA EN PLANTA BAJA SOBRE CIMENTACIÓN





**ARRANQUE DE FACHADA SOBRE HUECOS CORRIDOS HORIZONTALES****• POSICIÓN DE LA FACHADA RESPECTO A LOS FORJADOS****FACHADA AUTOPORTANTE****• POSICIÓN DE LA FACHADA RESPECTO A LOS PILARES**

## 4. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

### • FÁBRICA DE LADRILLO CERÁMICO

**Tipo de ladrillo:** de hormigón cara vista de 40 x 14 x 4,6 cm con aparejo a soga.

**Categoría del mortero:** M5, de plasticidad grasa o fluida.

**Espesor de las juntas:** comprendido entre 8 y 15 mm.

**Resistencia característica a compresión:**  $f_k = 3,0 \text{ N/mm}^2$  (según tabla 4.4 del DB SE-F DEL CTE).

### • ARMADURA DE TENDEL

**Tipo:** armadura GEOFOR® con prestación estructural, en configuración de cercha indeformable en su plano, provista de separadores, estructura Plug en los extremos para facilitar el solape, y dispositivos S.A.O.

**Diámetro de los alambres longitudinales:** 3,7 mm.

**Clase del acero:** B 600 S, con un valor de límite elástico garantizado  $f_{yk} = 600 \text{ N/mm}^2$ .

### • ANCLAJES A ELEMENTOS ESTRUCTURALES

**Tipo:** anclajes GEOANC® de acero inoxidable con prestación estructural, provistos de doble libertad de movimiento y dispositivos S.A.O.

**Capacidad resistente a compresión:** 3600 N (valor declarado en marcado CE y DAU 12/076).

**Capacidad resistente a tracción:** 3650 N (valor declarado en marcado CE y DAU 12/076).

### • PERFILES AUXILIARES

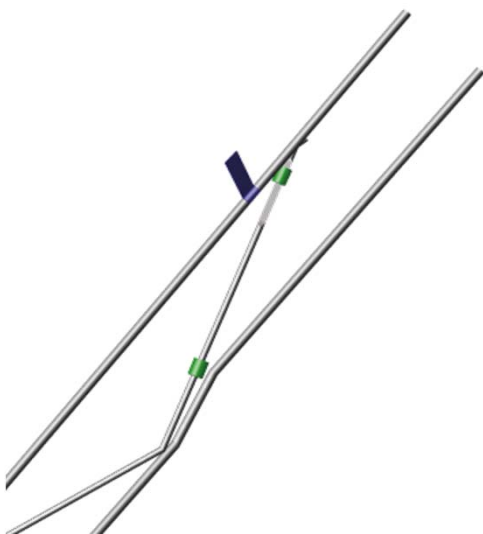
**Perfiles de acero estructural:** clase S 275, en angulares y postes auxiliares, recibidos en los forjados mediante placas de anclajes atornilladas.

### • LLAVES DE ATADO

**Tipo:** llaves FISUANC® MT en juntas de movimiento.

## 5. CARACTERÍSTICAS DE LOS PRODUCTOS

### • ARMADURA DE TENDEL GEOFOR®



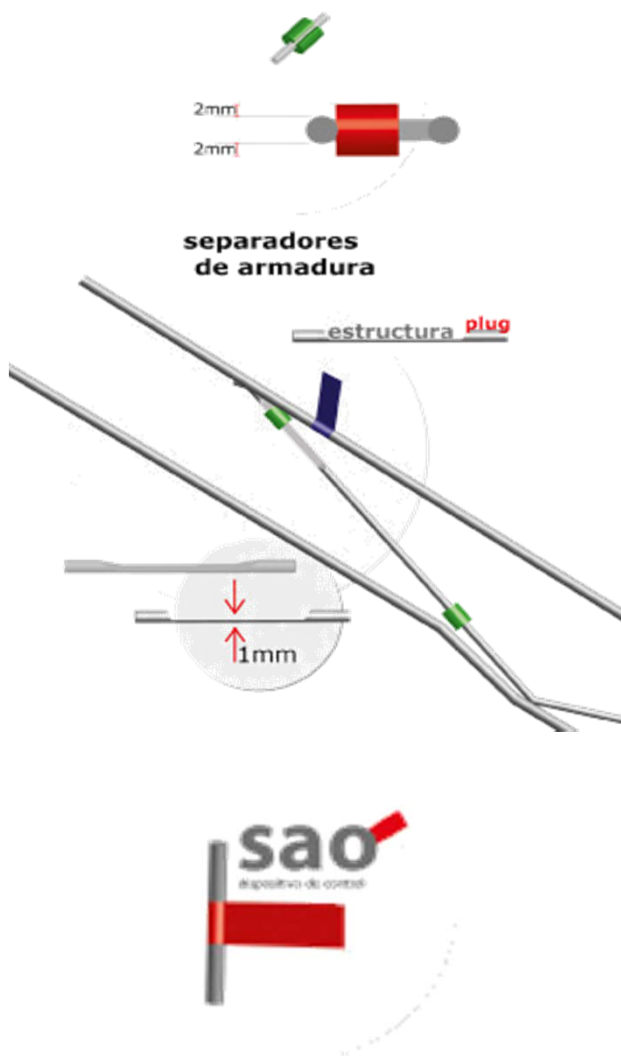
**GEOFOR®** es una armadura de tendel prefabricada formada por dos alambres longitudinales paralelos unidos por un alambre central en zigzag.

El alambre central está soldado en el mismo plano por la cara interior de los alambres longitudinales, conformando una estructura triangulada. Esta disposición evita que los alambres longitudinales y transversales queden en planos superpuestos; de manera que el espesor máximo de la armadura se mantiene igual al diámetro de los alambres longitudinales.

El acero que se utiliza en su fabricación está de acuerdo con la norma EN 10020.

**GEOFOR®** cuenta con el marcado CE de acuerdo con las especificaciones de la norma EN 845-3; 2006+a1:2008.

### CARACTERÍSTICAS DE LA ARMADURA DE TENDEL GEOFOR®



#### SEPARADORES PLÁSTICOS:

GEOFOR® incorpora en sus alambres transversales unos separadores plásticos de geometría cilíndrica, cuya función es garantizar los recubrimientos mínimos de mortero y facilitar su correcta puesta en obra, ya que permite colocar la armadura en obra antes de echar el mortero.

#### ESTRUCTURA PLUG:

GEOFOR® tiene un innovador diseño que posibilita la realización del solape entre armaduras contiguas sin necesidad de manipulación alguna, manteniendo en la zona de solape el mismo ancho nominal de la armadura.

Los extremos de las piezas GEOFOR® tienen una especial configuración geométrica en forma de enchufe que permite realizar el solape reglamentario de 250 mm sin necesidad de cortar ningún alambre. Asimismo, el alambre transversal en la zona de solape está aplanado para poder garantizar los resubrimientos mínimos de mortero.

#### DISPOSITIVO SAO (*Sistema de Autocontrol del Operario*):

GEOFOR® cuenta con unos testigos colocados en ambos extremos de las piezas, que permiten comprobar visulamente, con posterioridad a la fase de ejecución, que las cuantías de armado de muro se corresponden con las de proyecto, y que la longitud de solape es la que exige la normativa.

## • ANCLAJES GEOANC® DE DOBLE MOVIMIENTO



Los anclajes **GEOANC®** son elementos metálicos de acero inoxidable cuya función es la sujeción o retención del muro de fábrica a los elementos estructurales. Permiten libertad de movimiento en las dos direcciones contenidas en el plano del muro, para evitar procesos de fisuración por acumulación de tensiones; e impiden el movimiento de vuelco reduciendo, además, la esbeltez de pandeo en las fachadas autoportantes.

El anclaje **GEOANC®** está formado por dos piezas independientes para permitir la doble libertad de movimiento: una hembra ranurada que se fija mecánicamente a los elementos estructurales, y una garra que se enhebra en los ranurados de la hembra y cuyos extremos quedan embebidos en el mortero del tendel.

Se comercializan en cinco formatos con diferentes longitudes de garra, para habilitar su colocación en muros de distintos espesores o con diferentes anchos de cámara.

### CARACTERÍSTICAS DE LOS ANCLAJES GEOANC®



#### ALTA RESISTENCIA:

El singular diseño de la hembra de GEOANC®, que incorpora dos nevos en la pletina central, hace que su resistencia, tanto a tracción como a compresión, sea en la mayoría de los casos la máxima posible que pueden alcanzar este tipo de elementos, ya que el fallo en los ensayos se produce entre el mortero y las piezas de albañilería.

Los anclajes son objeto de análisis y dimensionado para las condiciones particulares de cada obra. La prestación de alta resistencia que caracteriza a los anclajes GEOANC® les hace idóneos para su aplicación en la ejecución de fachadas pasantes y ventiladas con el Sistema G.H.A.S.®. En esta aplicación, los anclajes se dimensionan para resistir las acciones horizontales evitando el vuelco y reduciendo la longitud de pandeo del muro.



#### DISPOSITIVO SAO (*Sistema de Autocontrol del Operario*):

El singular diseño de la garra de GEOANC® posibilita el control de la cuantía y disposición de los anclajes, con posterioridad a la ejecución del muro. Es importante controlar exhaustivamente la longitud de penetración de la garra en el muro, para garantizar la prestación de alta resistencia, debido a que se trata de elementos a los que se les asigna función estructural.

#### POSICIÓN CORRECTA:

Los alambres que quedan a la vista son rectos y paralelos

## • LLAVES DE ATADO PARA JUNTAS DE MOVIMIENTO FISUANC® MT



Las llaves de atado **FISUANC® MT** son elementos de acero inoxidable, con uno de sus extremos cubierto con un funda de plástico, para evitar la adherencia con el mortero y permitir el libre movimiento horizontal.

Su función es la de conectar dos paramentos diferentes de un muro de fábrica, separados por una junta vertical de movimiento. Para permitir el movimiento del muro, poseen una holgura de 1 cm aproximadamente.

Para garantizar la función de conexión de las llaves **FISUANC® MT**, se recomienda disponer una llave por tendel, con la misma separación en vertical que los anclajes en los pilares. En muros de espesor superior a 14 cm se deben disponer dos llaves por tendel.

## 6. NORMATIVA

El análisis y dimensionado de los elementos de la fachada han sido realizados para resistir la acción gravitatoria debida a su propio peso y la acción horizontal debida a la acción de viento, utilizando los valores y coeficientes establecidos en el *Código Técnico de la Edificación* aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo y las sucesivas actualizaciones.

La evaluación de acciones se ha realizado según los criterios indicados en el Código Técnico de la Edificación, concretamente los contenidas en los siguientes Documentos Básicos: "*Acciones en la Edificación*" y "*Seguridad Estructural*".

La determinación de esfuerzos en los paños de fábrica ante acciones laterales y el dimensionado de los anclajes y armaduras de tendel se ha realizado según los modelos y procedimientos que suministra el Documento Básico "*Seguridad Estructural: Fábrica*".

Los perfiles auxiliares se han dimensionado siguiendo las prescripciones y parámetros del Documento Básico "*Seguridad Estructural: Acero*".

Los procedimientos de verificación de la capacidad portante correspondiente a la solución propuesta se han realizado con los coeficientes parciales de seguridad establecidos en el Documento Básico "*Seguridad Estructural*".

Adicionalmente, en el proceso de análisis y dimensionado de elementos se han incorporado los criterios particulares del **Sistema G.H.A.S.®**, amparado por el *Documento de Adecuación al Uso "DAU 12/076"*, concedido por el ITeC en septiembre de 2012 y vigente en la actualidad.

## 7. EVALUACIÓN DE ACCIONES

Los valores de acciones considerados para el análisis de los paños de fábrica son los siguientes:

### • Acción gravitatoria

Peso específico de las fábricas:  $= 15 \text{ kN/m}^3$

### • Acción de viento

Paños expuestos a la presión de viento:  $q_{e, \text{presión}} = q_b \cdot c_e \cdot c_p = 0,8 \text{ kN/m}^2$

Paños expuestos a la succión de viento:  $q_{e, \text{succión}} = q_b \cdot c_e \cdot c_s = 0,5 \text{ kN/m}^2$

siendo:

$q_b = 0,5 \text{ kN/m}^2$  según el art. 3.3.2 del DB SE-AE del C.T.E.

$c_e = 2,0$  (edificio urbano de menos de 8 plantas) según el art. 3.3.2 del DB SE-AE

$c_p = 0,8$  según la tabla 3.5 del DB SE-AE del C.T.E.

$c_s = 0,5$

### • Coeficientes de seguridad

En el método de cálculo desarrollado, la seguridad se ha introducido mediante los siguientes coeficientes parciales, según el Código Técnico de la Edificación:

- Coeficientes parciales de seguridad de los materiales (DE SE-F, tabla 4.8 y DB SE-A, art. 2.3.3.):

fábricas (categorías II, B)  $\gamma_M = 2,50$

armaduras de acero  $\gamma_s = 1,15$

acero estructural en perfiles  $\gamma_s = 1,05$

- Coeficientes parciales de seguridad de las acciones (DE SE, tabla 4.1):

permanente favorables  $\gamma_G = 0,80$

permanentes desfavorables  $\gamma_G = 1,35$

variables desfavorables (acción de viento)  $\gamma_Q = 1,50$

## 8. JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONADO

Con objeto de unificar soluciones, las situaciones del proyecto se han agrupado para el dimensionado en los casos que se describen a continuación, a los que le corresponden las condiciones geométricas y de sustentación más desfavorables.

### • CASO 1a. PAÑOS AUTOPORTANTES DE ÚLTIMA PLANTA

La justificación se realiza para el paño de última planta de la fachada ciega correspondiente a la zona de vestuarios, con una luz entre pilares de 6,70 m, y una altura entre ejes de forjados de 3,93 m. El paño se analiza a flexión de viento; incorporando la acción gravitatoria que corresponde a su propio peso y al peto de cubierta.

### • CASO 1b. PAÑOS AUTOPORTANTES EN PLANTA DE ARRANQUE

La justificación se realiza para el paño de planta de arranque de la fachada descrita en el caso anterior, con una luz entre pilares de 6,70 m, y una altura a ejes de 4,06 m. El paño se analiza a flexión de viento; incorporando además la comprobación a carga gravitatoria correspondiente a una altura total de fachada de 13,00 m, incluyendo pandeo.

### • CASO 2a. PAÑOS ENTRE HUECOS CORRIDOS. ANÁLISIS DEL DINTEL

La justificación se realiza para un descuelgue del faldón de 1,07 m, que corresponde a la situación más desfavorable. El paño se analiza a flexión de viento, incorporando el dimensionado de tirantes y angulares para la descarga del muro.

### • CASO 2b. PAÑOS ENTRE HUECOS CORRIDOS. ANÁLISIS DEL ANTEPECHO

La justificación se realiza para una altura libre de antepecho de 1,20 m, que corresponde a la situación más desfavorable. El paño se analiza a flexión de viento de viento, incorporando el dimensionado de los perfiles metálicos para recibir las carpinterías.

## 9. CONCLUSIÓN

La solución que se ha descrito anteriormente, junto con la documentación gráfica y el Anejo de Cálculo que se incluye en este documento, cumple los criterios generales de la normativa vigente y los criterios particulares del Sistema G.H.A.S. contenidos en el DAU 12/076 B. En particular, la cuantía y disposición de los elementos responde a un análisis estructural en el que se han tenido en cuenta los siguientes requisitos:

- **Estabilidad:** en virtud de la resistencia mecánica de los anclajes que sirven de sujeción a los elementos estructurales y postes auxiliares.
- **Resistencia:** en virtud de la resistencia a compresión del propio muro, complementada con la resistencia a flexión que suministra la armadura de tendel GEOFOR® utilizada con prestación estructural.
- **Control de fisuración:** en función de la cuantía de la armadura prevista, igual o superior a la cuantía mínima para este cometido.

La empresa Geohidrol pone su departamento técnico a disposición de la Empresa Constructora y de la Dirección Facultativa de la obra para aportar las justificaciones complementarias y el control de ejecución que se consideren oportunos.

Madrid, Diciembre de 2017



## ANEJO DE CÁLCULO

## CASO 1a Paño extremo continuo anclado a pilares y forjado de hormigón tangentes Paño ciego de última planta de la zona de vestuarios

Altura de cálculo del paño: 3,93 m ; Luz de cálculo del paño: 6,70 m

### ANÁLISIS

#### Características geométricas

- Paño continuo con un borde lateral sin continuidad		
- Altura máxima del paño: (distancia entre ejes de anclajes al forjado)	$h =$	3,93 m
- Distancia máxima entre pilares de hormigón:	$L =$	6,70 m
- Luz de cálculo del paño: (Distancia entre ejes de anclajes a elementos verticales)	$L_d =$	6,70 m
- Espesor de cálculo:	$t_d =$	140 mm
- Longitud máxima del paño: (entre juntas verticales de movimiento)	$L_{m\acute{a}x} \leq$	10,00 m

#### Características mecánicas

- Peso específico de la fábrica:		$\rho =$	15 kN/m <sup>3</sup>
- Resistencia a compresión de la fábrica: (DB SE-F; tabla 4.4)		$f_k =$	3,0 N/mm <sup>2</sup>
- Resistencia a flexión paralela a los tendeles: $0,1 \cdot f_k$ (DB SE-F 4.6.4; párrafo 3)		$f_{xk1} =$	0,3 N/mm <sup>2</sup>
- Resistencia a flexión perpendicular a los tendeles: (no interviene por tratarse de fábrica armada)			
- Coeficiente de seguridad de la fábrica: (DB SE-F; t. 4.8) (categorías: control fab. II, ejecución B)		$\gamma_M =$	2,5
- Coeficiente de seguridad del acero en armaduras: (DB SE-F; tabla 4.8)		$\gamma_s =$	1,15
- Coeficiente de seguridad de acciones: (DB SE; t. 4.1)			
	peso (permanente favorable)	$\gamma_G =$	0,80
	peso (permanente desfavorable)	$\gamma_Q =$	1,35
	viento (variable desfavorable)	$\gamma_Q =$	1,50

### Análisis de solicitaciones

#### Capacidad resistente a flexión vertical

- Tensión normal debida a peso propio: (a media altura)	$\sigma_d = \rho \cdot (h_{total} - h / 2) \cdot \gamma_G$	$\sigma_d =$	0,036 N/mm <sup>2</sup>
- Valor de cálculo de la resistencia a flexión vertical:	$f_{xd1} = f_{xk1} / \gamma_M$	$f_{xd1} =$	0,120 N/mm <sup>2</sup>
- Módulo resistente a flexión vertical: (DB SE-F; 5.4.3; párr. 3)	$Z_1 = t_d^2 / 6$	$Z_1 =$	3267 mm <sup>2</sup> ·m/m
- Capacidad resistente a flexión vertical: (DB SE-F; fórm. 5.27)	$M_{Rd1} = (f_{xd1} + \sigma_d) \cdot Z_1$	<b><math>M_{Rd1} =</math></b>	<b>0,511 kN·m/m</b>

#### Capacidad resistente a flexión horizontal (fábrica armada)

- Cuantía de la armadura de tendel: ( $\Phi$ 3,7mm cada 0,36 m)		$A_s =$	29,87 mm <sup>2</sup> /m
- Capacidad mecánica de la armadura: (B 600 S) $U_s = A_s \cdot f_{yd}$		$U_s =$	15,58 kN/m
- Brazo mecánico de la armadura: (separación entre alambres longitudinales)		$z =$	0,100 m
- Capacidad resistente a flexión horizontal: $M_{Rd2} = U_s \cdot z$		<b><math>M_{Rd2} =</math></b>	<b>1,558 kN·m/m</b>

### Solicitaciones

- Valor característico de la acción horizontal: (DB SE-AE, 3.3.2)		$q_{e, presión} =$	0,80 kN/m <sup>2</sup>
		$q_{e, succión} =$	0,50 kN/m <sup>2</sup>
- Relación entre capacidades resistentes: $\mu = M_{Rd1} / M_{Rd2}$		$\mu =$	0,33
- Relación entre dimensiones: $h / L_d$		$h / L_d =$	0,59
- Valor del coeficiente $\alpha$ de flexión horizontal:		$\alpha =$	0,025
- Valor de cálculo del momento flector vertical: (plano de rotura paralelo a los tendeles)			

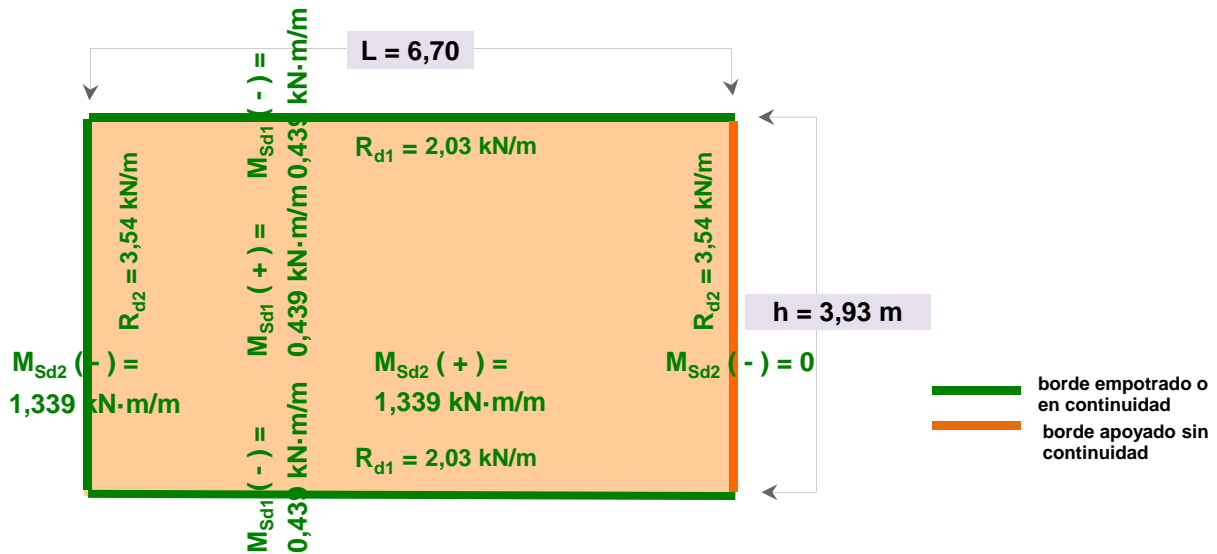
$$M_{Sd1} = \mu \cdot \alpha \cdot q_e \cdot \gamma_Q \cdot L_d^2 = 0,33 \times 0,025 \times 0,8 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 \times 6,70^2 \text{ m}^2 = \mathbf{0,439 \text{ kN·m/m} < M_{Rd1} = 0,511 \text{ kN·m/m}}$$

- Valor de cálculo del momento flector horizontal: (plano de rotura perpendicular a los tendeles)

$$M_{Sd2} = \alpha \cdot q_e \cdot \gamma_Q \cdot L_d^2 = 0,025 \times 0,8 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 \times 6,70^2 \text{ m}^2 = \mathbf{1,339 \text{ kN·m/m} < M_{Rd2} = 1,558 \text{ kN·m/m}}$$

Vale la resistencia a flexión

(Esquemas de esfuerzos y dimensionado en página siguiente)

**CASO 1a****DIMENSIONADO****Esquema de geometría y solicitaciones****Dimensionado de la armadura de tendel**

- Momento flector máximo:
- Brazo mecánico de la armadura: (separación entre alambres longitudinales)
- Capacidad mecánica de la armadura necesaria:  $U_{s, nec} = M_{Sd2} / z$
- Área de armadura necesaria: (B 600 S)  $A_{s, nec} = U_{s, nec} / f_{yd}$  (por cara)

$$\begin{aligned} M_{Sd2} &= 1,339 \text{ kN·m/m} \\ z &= 0,100 \text{ m} \\ U_{s, nec} &= 13,39 \text{ kN/m} \\ A_{s, nec} &= 25,66 \text{ mm}^2/\text{m} \end{aligned}$$

**ARMADURA GEOFOR® 4100 (cada 0,36 m) ( $A_s = 29,87 \text{ mm}^2/\text{m}$ )****Dimensionado de los anclajes al forjado**

- Carga equivalente a flexión vertical:

$$q_{d1} = q_e \cdot \gamma_Q \cdot 16 \cdot M_{Sd1} / [h^2 \cdot (12 \cdot M_{Sd2} / L_d^2 + 16 \cdot M_{Sd1} / h^2)]$$

- Reacción en sustentaciones:  $h(\text{trib.}) = 3,03 \text{ m}$   $R_{d1} = q_{d1} \cdot h(\text{trib.})$

- Separación horizontal entre anclajes:

- Reacción a transmitir por unidad de anclaje:  $F_d = R_{d1} \cdot S_1$

- Carga admisible a compresión:

$$N_c = F_d / \gamma_Q$$

- Carga admisible a tracción:

$$N_t = N_c \cdot q_{\text{succión}} / q_{\text{presión}}$$

- Esfuerzo de tracción en fijaciones: (valor admisible)

$$T_{adm} = N_t$$

$$\begin{aligned} q_{d1} &= 0,67 \text{ kN/m}^2 \\ R_{d1} &= 2,03 \text{ kN/m} \\ S_1 &= 1,00 \text{ m} \\ F_d &= 2,03 \text{ kN} \\ N_c &= 1,36 \text{ kN} \\ N_t &= 0,85 \text{ kN} \\ T_{adm} &= 0,85 \text{ kN} \end{aligned}$$

**ANCLAJE GEOANC® 3 (cada 1,00 m) al forjado de hormigón****FIJACIONES: taco FISCHER FNA II 6x30/5****Dimensionado de los anclajes a pilares de hormigón**

- Carga equivalente a flexión horizontal:

$$q_{d2} = q_e \cdot \gamma_Q \cdot 12 \cdot M_{Sd2} / [L_d^2 \cdot (12 \cdot M_{Sd2} / L_d^2 + 16 \cdot M_{Sd1} / h^2)]$$

- Reacción en sustentaciones:  $L(\text{trib.}) = 6,70 \text{ m}$   $R_{d2} = q_{d2} \cdot L(\text{trib.})$

- Separación vertical entre anclajes:

- Reacción a transmitir por unidad de anclaje:  $F_d = R_{d2} \cdot S_2$

- Carga admisible a compresión:

$$N_c = F_d / \gamma_Q$$

- Carga admisible a tracción:

$$N_t = N_c \cdot q_{\text{succión}} / q_{\text{presión}}$$

- Esfuerzo de tracción en fijaciones: (valor admisible)

$$T_{adm} = N_t$$

$$\begin{aligned} q_{d2} &= 0,53 \text{ kN/m}^2 \\ R_{d2} &= 3,54 \text{ kN/m} \\ S_2 &= 0,36 \text{ m} \\ F_d &= 1,27 \text{ kN} \\ N_c &= 1,27 \text{ kN} \\ N_t &= 0,80 \text{ kN} \\ T_{adm} &= 0,80 \text{ kN} \end{aligned}$$

**ANCLAJE GEOANC® 3 (cada 0,36 m) a pilares de hormigón****FIJACIONES: taco FISCHER FNA II 6x30/5**

## CASO 1b Paño extremo continuo anclado a pilares y forjado de hormigón tangentes Paño ciego de planta baja de la zona de vestuarios Altura de cálculo del paño: 4,06 m ; Luz de cálculo del paño: 6,70 m

### ANÁLISIS

#### Características geométricas

- Paño continuo con un borde lateral sin continuidad		
- Altura máxima del paño: (distancia entre ejes de anclajes al forjado)	$h =$	4,06 m
- Distancia máxima entre pilares de hormigón:	$L =$	6,70 m
- Luz de cálculo del paño: (Distancia entre ejes de anclajes a elementos verticales)	$L_d =$	6,70 m
- Espesor de cálculo:	$t_d =$	140 mm
- Longitud máxima del paño: (entre juntas verticales de movimiento)	$L_{m\acute{a}x} \leq$	10,00 m

#### Características mecánicas

- Peso específico de la fábrica:		$\rho =$	15 kN/m <sup>3</sup>
- Resistencia a compresión de la fábrica: (DB SE-F; tabla 4.4)		$f_k =$	3,0 N/mm <sup>2</sup>
- Resistencia a flexión paralela a los tendeles: $0,1 \cdot f_k$ (DB SE-F 4.6.4; párrafo 3)		$f_{xk1} =$	0,3 N/mm <sup>2</sup>
- Resistencia a flexión perpendicular a los tendeles: (no interviene por tratarse de fábrica armada)			
- Coeficiente de seguridad de la fábrica: (DB SE-F; t. 4.8) (categorías: control fab. II, ejecución B)		$\gamma_M =$	2,5
- Coeficiente de seguridad del acero en armaduras: (DB SE-F; tabla 4.8)		$\gamma_s =$	1,15
- Coeficiente de seguridad de acciones: (DB SE; t. 4.1)		$\gamma_G =$	0,80
	peso (permanente favorable)	$\gamma_Q =$	1,35
	peso (permanente desfavorable)	$\gamma_Q =$	1,50
	viento (variable desfavorable)	$\gamma_Q =$	1,50

#### Análisis de solicitaciones

##### Capacidad resistente a flexión vertical

- Tensión normal debida a peso propio: (a media altura)	$\sigma_d = \rho \cdot (h_{total} - h / 2) \cdot \gamma_G$	$\sigma_d =$	0,132 N/mm <sup>2</sup>
- Valor de cálculo de la resistencia a flexión vertical:	$f_{xd1} = f_{xk1} / \gamma_M$	$f_{xd1} =$	0,120 N/mm <sup>2</sup>
- Módulo resistente a flexión vertical: (DB SE-F; 5.4.3; párr. 3)	$Z_1 = t_d^2 / 6$	$Z_1 =$	3267 mm <sup>2</sup> ·m/m
- Capacidad resistente a flexión vertical: (DB SE-F; fórm. 5.27)	$M_{Rd1} = (f_{xd1} + \sigma_d) \cdot Z_1$	$M_{Rd1} =$	0,822 kN·m/m

##### Capacidad resistente a flexión horizontal (fábrica armada)

- Cuantía de la armadura de tendel: ( $\Phi$ 3,7mm cada 0,36 m)		$A_s =$	29,87 mm <sup>2</sup> /m
- Capacidad mecánica de la armadura: (B 600 S) $U_s = A_s \cdot f_{yd}$		$U_s =$	15,58 kN/m
- Brazo mecánico de la armadura: (separación entre alambres longitudinales)		$z =$	0,100 m
- Capacidad resistente a flexión horizontal: $M_{Rd2} = U_s \cdot z$		$M_{Rd2} =$	1,558 kN·m/m

#### Solicitaciones

- Valor característico de la acción horizontal: (DB SE-AE; 3.3.2)		$q_{e, presión} =$	0,80 kN/m <sup>2</sup>
		$q_{e, succión} =$	0,50 kN/m <sup>2</sup>
- Relación entre capacidades resistentes: $\mu = M_{Rd1} / M_{Rd2}$		$\mu =$	0,53
- Relación entre dimensiones: $h / L_d =$		$h / L_d =$	0,61
- Valor del coeficiente $\alpha$ de flexión horizontal:		$\alpha =$	0,020
- Valor de cálculo del momento flector vertical: (plano de rotura paralelo a los tendeles)			

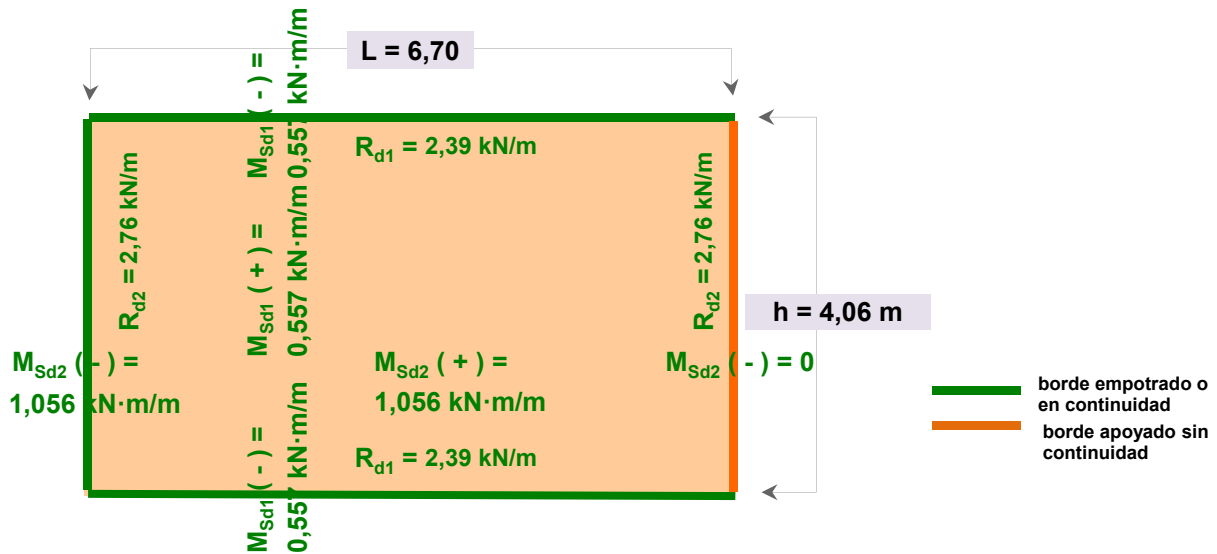
$$M_{Sd1} = \mu \cdot \alpha \cdot q_e \cdot \gamma_Q \cdot L_d^2 = 0,53 \times 0,020 \times 0,8 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 \times 6,70^2 \text{ m}^2 = 0,557 \text{ kN} \cdot \text{m/m} < M_{Rd1} = 0,822 \text{ kN} \cdot \text{m/m}$$

- Valor de cálculo del momento flector horizontal: (plano de rotura perpendicular a los tendeles)

$$M_{Sd2} = \alpha \cdot q_e \cdot \gamma_Q \cdot L_d^2 = 0,020 \times 0,8 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 \times 6,70^2 \text{ m}^2 = 1,056 \text{ kN} \cdot \text{m/m} < M_{Rd2} = 1,558 \text{ kN} \cdot \text{m/m}$$

Vale la resistencia a flexión

(Esquemas de esfuerzos y dimensionado en página siguiente)

**CASO 1b****DIMENSIONADO****Esquema de geometría y solicitaciones****Dimensionado de la armadura de tendel**

- Momento flector máximo:
- Brazo mecánico de la armadura: (separación entre alambres longitudinales)
- Capacidad mecánica de la armadura necesaria:  $U_{s, nec} = M_{sd2} / z$
- Área de armadura necesaria: (B 600 S)  $A_{s, nec} = U_{s, nec} / f_{yd}$  (por cara)

$$\begin{aligned} M_{sd2} &= 1,056 \text{ kN·m/m} \\ z &= 0,100 \text{ m} \\ U_{s, nec} &= 10,56 \text{ kN/m} \\ A_{s, nec} &= 20,24 \text{ mm}^2/\text{m} \end{aligned}$$

**ARMADURA GEOFOR® 4100 (cada 0,36 m) ( $A_s = 29,87 \text{ mm}^2/\text{m}$ )**

**Dimensionado de los anclajes al forjado**

- Carga equivalente a flexión vertical:

$$q_{d1} = q_e \cdot \gamma_Q \cdot 16 \cdot M_{sd1} / [h^2 \cdot (12 \cdot M_{sd2} / L_d^2 + 16 \cdot M_{sd1} / h^2)]$$

- Reacción en sustentaciones:  $h(\text{trib.}) = 3,03 \text{ m}$   $R_{d1} = q_{d1} \cdot h(\text{trib.})$

- Separación horizontal entre anclajes:

- Reacción a transmitir por unidad de anclaje:  $F_d = R_{d1} \cdot S_1$

- Carga admisible a compresión:

$$N_c = F_d / \gamma_Q$$

- Carga admisible a tracción:

$$N_t = N_c \cdot q_{succion} / q_{presion}$$

- Esfuerzo de tracción en fijaciones: (valor admisible)

$$T_{adm} = N_t$$

$$\begin{aligned} q_{d1} &= 0,79 \text{ kN/m}^2 \\ R_{d1} &= 2,39 \text{ kN/m} \\ S_1 &= 1,00 \text{ m} \\ F_d &= 2,39 \text{ kN} \\ N_c &= 1,59 \text{ kN} \\ N_t &= 1,00 \text{ kN} \\ T_{adm} &= 1,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

**ANCLAJE GEOANC® 3 (cada 1,00 m) al forjado de hormigón**

**FIJACIONES: taco FISCHER FNA II 6x30/5**

**Dimensionado de los anclajes a pilares de hormigón**

- Carga equivalente a flexión horizontal:

$$q_{d2} = q_e \cdot \gamma_Q \cdot 12 \cdot M_{sd2} / [L_d^2 \cdot (12 \cdot M_{sd2} / L_d^2 + 16 \cdot M_{sd1} / h^2)]$$

- Reacción en sustentaciones:  $L(\text{trib.}) = 6,70 \text{ m}$   $R_{d2} = q_{d2} \cdot L(\text{trib.})$

- Separación vertical entre anclajes:

- Reacción a transmitir por unidad de anclaje:  $F_d = R_{d2} \cdot S_2$

- Carga admisible a compresión:

$$N_c = F_d / \gamma_Q$$

- Carga admisible a tracción:

$$N_t = N_c \cdot q_{succion} / q_{presion}$$

- Esfuerzo de tracción en fijaciones: (valor admisible)

$$T_{adm} = N_t$$

$$\begin{aligned} q_{d2} &= 0,41 \text{ kN/m}^2 \\ R_{d2} &= 2,76 \text{ kN/m} \\ S_2 &= 0,36 \text{ m} \\ F_d &= 0,99 \text{ kN} \\ N_c &= 0,99 \text{ kN} \\ N_t &= 0,62 \text{ kN} \\ T_{adm} &= 0,62 \text{ kN} \end{aligned}$$

**ANCLAJE GEOANC® 3 (cada 0,36 m) a pilares de hormigón**

**FIJACIONES: taco FISCHER FNA II 6x30/5**

## COMPROBACIÓN A COMPRESIÓN Y PANDEO

Cálculo para una altura total de fachada de 13,00 m. Análisis en primer y segundo orden

## ANÁLISIS

## Características geométricas de la fachada en altura

- Número de plantas sobre el arranque:	tres plantas más peto
- Altura de la planta de arranque:	$h_0 = 4,06 \text{ m}$
- Altura de las plantas tipo:	$h_i = 3,93 \text{ m}$
- Altura total de fachada:	$h_{\text{total}} = 13,00 \text{ m}$
- Altura total desde la sección central de la planta de arranque:	$h_{\text{crítica}} = 10,97 \text{ m}$
- Luz de cálculo: (Distancia entre ejes de anclajes a elementos verticales)	$L_d = 6,70 \text{ m}$
- Espesor de cálculo:	$t_d = 140 \text{ mm}$

## Comprobación de la sección de arranque (en primer orden)

- Esfuerzo normal debido a peso propio:	$N_{Sd} = \rho \cdot t_d \cdot h_{\text{total}} \cdot \gamma_G$	$N_{Sd} = 36,86 \text{ kN/m}$
- Momento flector debido a la presión de viento: (ver esquema de solicitaciones)		$M_{Sd1} = 0,557 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$
- Excentricidad en el arranque: (debida a las cargas)	$e_0 = M_{Sd1} / N_{Sd}$	$e_0 = 15,1 \text{ mm}$
- Altura de cálculo a pandeo: (DB SE-F, Anejo E)	$h_d = h_0 / [1 + (h_0 / L_d)^2]$	$h_d = 2,97 \text{ m}$
- Incremento de excentricidad por ejecución: (Categoría B)		$e_a = 6,6 \text{ mm}$
- Excentricidad total en el arranque: ( $\leq 0,05 \cdot t_d$ )	$e = e_0 + e_a$	$e = 21,7 \text{ mm}$
- Factor de reducción por excentricidad: (DB SE-F; 5.2.4)	$\Phi = (1 - 2 \cdot e / t_d)$	$\Phi = 0,690$
- Capacidad resistente de la sección de arranque:	$N_{Rd} = \Phi \cdot t_d \cdot f_k / \gamma_M$	$N_{Rd} = 115,89 \text{ kN/m}$
- Comprobación de la capacidad portante:		$N_{Sd} \leq N_{Rd}$

$$N_{Sd} = 36,86 \text{ kN/m} < N_{Rd} = 115,89 \text{ kN/m}$$

Vale la resistencia a compresión en la sección de arranque (análisis en primer orden)

## Comprobación de la sección central de la planta de arranque (en segundo orden)

- Esfuerzo normal debido a peso propio:	$N_{Sd} = \rho \cdot t_d \cdot h_{\text{crítica}} \cdot \gamma_G$	$N_{Sd} = 31,10 \text{ kN/m}$
- Momento flector debido a la presión de viento: (ver esquema de solicitaciones)		$M_{Sd1} = 0,557 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$
- Excentricidad en el arranque: (debida a las cargas)	$e_0 = M_{Sd1} / N_{Sd}$	$e_0 = 17,9 \text{ mm}$
- Incremento de excentricidad por ejecución: (Categoría B)		$e_a = 6,6 \text{ mm}$
- Excentricidad debida al pandeo: (DB SE-F 5.2.4)	$e_p = 0,00035 \cdot t_d \cdot (h_d / t_d)^2$	$e_p = 22,0 \text{ mm}$
- Excentricidad total en la sección central:	$e_m = e_0 + e_a + e_p \leq 0,05 \cdot t_d + e_p$	$e_m = 46,6 \text{ mm}$
- Factor de reducción por excentricidad: (DB SE-F; 5.2.4)	$\Phi = (1 - 2 \cdot e_m / t_d)$	$\Phi = 0,335$
- Capacidad resistente de la sección de arranque:	$N_{Rd} = \Phi \cdot t_d \cdot f_k / \gamma_M$	$N_{Rd} = 56,3 \text{ kN/m}$
- Comprobación de la capacidad portante:		$N_{Sd} \leq N_{Rd}$

$$N_{Sd} = 31,10 \text{ kN/m} < N_{Rd} = 56,3 \text{ kN/m}$$

Vale la resistencia a compresión en la sección central de la planta de arranque (análisis en segundo orden)

## CASO 2a Paño extremo continuo anclado a pilares y forjado de hormigón tangentes Dintel de huecos corridos horizontales

Altura de cálculo del paño: 1,25 m ; Luz de cálculo del paño: 6,85 m

### ANÁLISIS

#### Características geométricas

- Paño continuo con un borde lateral sin continuidad		
- Altura máxima del paño: (distancia a ejes de anclajes al forjado)	$h =$	1,25 m
- Distancia máxima entre pilares de hormigón:	$L =$	6,85 m
- Luz de cálculo del paño: (Distancia entre ejes de anclajes a elementos verticales)	$L_d =$	6,85 m
- Espesor de cálculo:	$t_d =$	140 mm
- Longitud máxima del paño: (entre juntas verticales de movimiento)	$L_{m\acute{a}x} \leq$	10,00 m

#### Características mecánicas

- Peso específico de la fábrica:		$\rho =$	15 kN/m <sup>3</sup>
- Resistencia a compresión de la fábrica: (DB SE-F; tabla 4.4)		$f_k =$	3,0 N/mm <sup>2</sup>
- Resistencia a flexión paralela a los tendeles: $0,1 \cdot f_k$ (DB SE-F 4.6.4; párrafo 3)		$f_{xk1} =$	0,3 N/mm <sup>2</sup>
- Resistencia a flexión perpendicular a los tendeles: (no interviene por tratarse de fábrica armada)			
- Coeficiente de seguridad de la fábrica: (DB SE-F; t. 4.8) (categorías: control fab. II, ejecución B)		$\gamma_M =$	2,5
- Coeficiente de seguridad del acero en armaduras: (DB SE-F; tabla 4.8)		$\gamma_s =$	1,15
- Coeficiente de seguridad de acciones: (DB SE; t. 4.1)		$\gamma_G =$	0,80
	peso (permanente favorable)	$\gamma_Q =$	1,35
	peso (permanente desfavorable)	$\gamma_Q =$	1,50
	viento (variable desfavorable)	$\gamma_Q =$	1,50

#### Análisis de solicitaciones

##### Capacidad resistente a flexión vertical

- Tensión normal debida a peso propio: (a media altura)	$\sigma_d = \rho \cdot (h_{total} - h / 2) \cdot \gamma_G$	$\sigma_d =$	0,024 N/mm <sup>2</sup>
- Valor de cálculo de la resistencia a flexión vertical:	$f_{xd1} = f_{xk1} / \gamma_M$	$f_{xd1} =$	0,120 N/mm <sup>2</sup>
- Módulo resistente a flexión vertical: (DB SE-F; 5.4.3; párr. 3)	$Z_1 = t_d^2 / 6$	$Z_1 =$	3267 mm <sup>2</sup> ·m/m
- Capacidad resistente a flexión vertical: (DB SE-F; fórm. 5.27)	$M_{Rd1} = (f_{xd1} + \sigma_d) \cdot Z_1$	<b><math>M_{Rd1} =</math></b>	<b>0,470 kN·m/m</b>

##### Capacidad resistente a flexión horizontal (fábrica armada)

- Cuantía de la armadura de tendel: ( $\Phi$ 3,7mm cada 0,36 m)		$A_s =$	29,87 mm <sup>2</sup> /m
- Capacidad mecánica de la armadura: (B 600 S) $U_s = A_s \cdot f_{yd}$		$U_s =$	15,58 kN/m
- Brazo mecánico de la armadura: (separación entre alambres longitudinales)		$z =$	0,100 m
- Capacidad resistente a flexión horizontal: $M_{Rd2} = U_s \cdot z$		<b><math>M_{Rd2} =</math></b>	<b>1,558 kN·m/m</b>

#### Solicitaciones

- Valor característico de la acción horizontal: (DB SE-AE; 3.3.2)		$q_{e, presión} =$	0,80 kN/m <sup>2</sup>
		$q_{e, succión} =$	0,50 kN/m <sup>2</sup>
- Relación entre capacidades resistentes: $\mu = M_{Rd1} / M_{Rd2}$		$\mu =$	0,30
- Relación entre dimensiones: $h / L_d$		$h / L_d =$	0,18
- Valor del coeficiente $\alpha$ de flexión horizontal:		$\alpha =$	0,005

- Valor de cálculo del momento flector vertical: (plano de rotura paralelo a los tendeles)

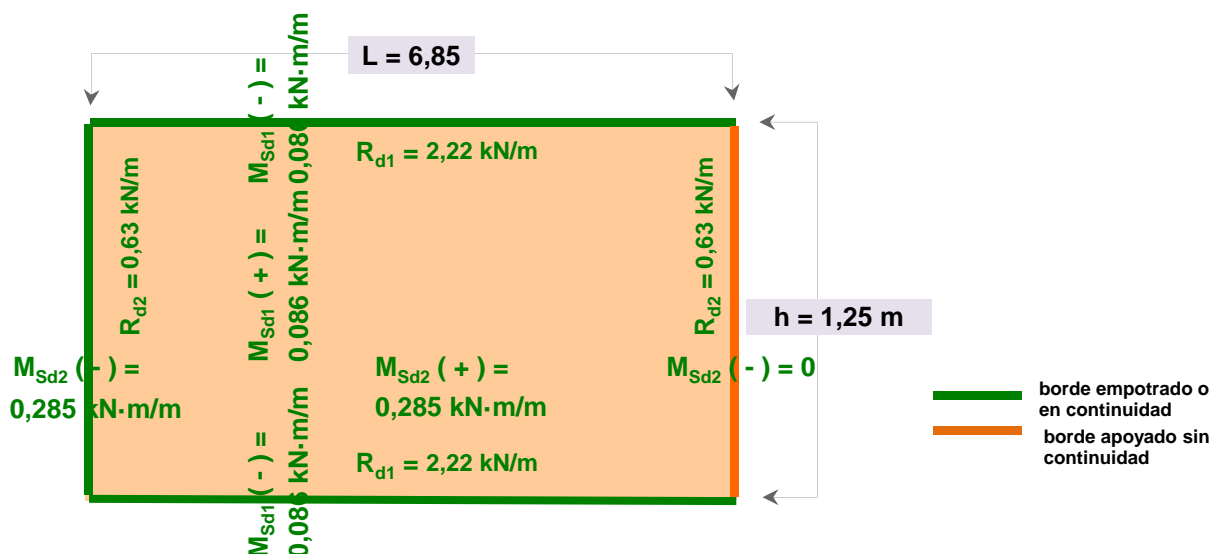
$$M_{Sd1} = \mu \cdot \alpha \cdot q_e \cdot \gamma_Q \cdot L_d^2 = 0,30 \times 0,005 \times 0,8 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 \times 6,85^2 \text{ m}^2 = \mathbf{0,086 \text{ kN} \cdot \text{m/m} < M_{Rd1} = 0,470 \text{ kN} \cdot \text{m/m}}$$

- Valor de cálculo del momento flector horizontal: (plano de rotura perpendicular a los tendeles)

$$M_{Sd2} = \alpha \cdot q_e \cdot \gamma_Q \cdot L_d^2 = 0,005 \times 0,8 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 \times 6,85^2 \text{ m}^2 = \mathbf{0,285 \text{ kN} \cdot \text{m/m} < M_{Rd2} = 1,558 \text{ kN} \cdot \text{m/m}}$$

Vale la resistencia a flexión

(Esquemas de esfuerzos y dimensionado en página siguiente)

**CASO 2a****DIMENSIONADO****Esquema de geometría y solicitaciones****Dimensionado de la armadura de tendel**

- Momento flector máximo:
- Brazo mecánico de la armadura: (separación entre alambres longitudinales)
- Capacidad mecánica de la armadura necesaria:  $U_{s, nec} = M_{sd2} / z$
- Área de armadura necesaria: (B 600 S)  $A_{s, nec} = U_{s, nec} / f_{yd}$  (por cara)

$$\begin{aligned} M_{sd2} &= 0,285 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ z &= 0,100 \text{ m} \\ U_{s, nec} &= 2,85 \text{ kN/m} \\ A_{s, nec} &= 5,46 \text{ mm}^2/\text{m} \end{aligned}$$

**ARMADURA GEOFOR® 4100 (cada 0,36 m) (As = 29,87 mm²/m)****Dimensionado de los anclajes al forjado**

- Carga equivalente a flexión vertical:

$$q_{d1} = q_e \cdot \gamma_Q \cdot 16 \cdot M_{sd1} / [h^2 \cdot (12 \cdot M_{sd2} / L_d^2 + 16 \cdot M_{sd1} / h^2)]$$

- Reacción en sustentaciones:  $h(\text{trib.}) = 2,00 \text{ m}$   $R_{d1} = q_{d1} \cdot h(\text{trib.})$

- Separación horizontal entre anclajes:

- Reacción a transmitir por unidad de anclaje:  $F_d = R_{d1} \cdot S_1$

- Carga admisible a compresión:

$$N_c = F_d / \gamma_Q$$

- Carga admisible a tracción:

$$N_t = N_c \cdot q_{succion} / q_{presion}$$

- Esfuerzo de tracción en fijaciones: (valor admisible)

$$T_{adm} = N_t$$

$$\begin{aligned} q_{d1} &= 1,11 \text{ kN/m}^2 \\ R_{d1} &= 2,22 \text{ kN/m} \\ S_1 &= 1,00 \text{ m} \\ F_d &= 2,22 \text{ kN} \\ N_c &= 1,48 \text{ kN} \\ N_t &= 0,92 \text{ kN} \\ T_{adm} &= 0,92 \text{ kN} \end{aligned}$$

**ANCLAJE GEOANC® 3 (cada 1,00 m) al forjado de hormigón****FIJACIONES: taco FISCHER FNA II 6x30/5****Dimensionado de los anclajes a pilares de hormigón**

- Carga equivalente a flexión horizontal:

$$q_{d2} = q_e \cdot \gamma_Q \cdot 12 \cdot M_{sd2} / [L_d^2 \cdot (12 \cdot M_{sd2} / L_d^2 + 16 \cdot M_{sd1} / h^2)]$$

- Reacción en sustentaciones:  $L(\text{trib.}) = 6,85 \text{ m}$   $R_{d2} = q_{d2} \cdot L(\text{trib.})$

- Separación vertical entre anclajes:

- Reacción a transmitir por unidad de anclaje:  $F_d = R_{d2} \cdot S_2$

- Carga admisible a compresión:

$$N_c = F_d / \gamma_Q$$

- Carga admisible a tracción:

$$N_t = N_c \cdot q_{succion} / q_{presion}$$

- Esfuerzo de tracción en fijaciones: (valor admisible)

$$T_{adm} = N_t$$

$$\begin{aligned} q_{d2} &= 0,09 \text{ kN/m}^2 \\ R_{d2} &= 0,63 \text{ kN/m} \\ S_2 &= 0,36 \text{ m} \\ F_d &= 0,23 \text{ kN} \\ N_c &= 0,23 \text{ kN} \\ N_t &= 0,14 \text{ kN} \\ T_{adm} &= 0,14 \text{ kN} \end{aligned}$$

**ANCLAJE GEOANC® 3 (cada 0,36 m) a pilares de hormigón****FIJACIONES: taco FISCHER FNA II 6x30/5**



## Dimensionado del angular de descarga

- Altura del paño que carga sobre el angular:  $H = 2,62 \text{ m}$
- Carga lineal sobre el angular debida al peso propio de la fábrica:  
 $q_d = \rho \cdot t \cdot H \cdot \gamma_G = 15 \text{ kN/m}^3 \times 0,140 \text{ m} \times 2,62 \text{ m} \times 1,35$   $q_d = 7,43 \text{ kN/m}$
- Momento flector: (peso)  $MSd, \text{ peso} = q_d \cdot L^2 / 12$  (viga apoyada-empotrada)  $L = 1,63 \text{ m}$   $M_{Sd, x} = 1,64 \text{ kN}\cdot\text{m}$
- Momento flector: (viento)  $MSd, y = [q_d \cdot h(\text{trib.})] \cdot L^2 / 12$  ;  $h(\text{trib.}) = 0,63 \text{ m}$   $M_{Sd, y} = 0,15 \text{ kN}\cdot\text{m}$
- Tipo de acero: S275; tensión de límite elástico: (DB SE-A, tabla 4.1)  $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$
- Coeficiente de seguridad del acero en perfiles: (DB SE-A, 2.3.3)  $\gamma_M = 1,05$

**PERFIL EN ÁNGULO L-100.8 (A = 15,50 cm<sup>2</sup>; W<sub>x</sub> = 19,90 cm<sup>3</sup>; W<sub>y</sub> = 19,90 cm<sup>3</sup>; I<sub>x</sub> = 145,00 cm<sup>4</sup>; I<sub>y</sub> = 145,00 cm<sup>4</sup>)**

### - Comprobación de la resistencia a flexión:

- Tensión normal máxima:  $\sigma_{d(\text{máx})} = M_{Sd, x} / W_x + M_{Sd, y} / W_y$   $\sigma_{d(\text{máx})} = 90 \text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{d(\text{máx})} = 90 \text{ N/mm}^2 < f_{yd} = 275 \text{ N/mm}^2 / 1,05 = 262 \text{ N/mm}^2$

### - Comprobación de la deformación vertical: (peso)

- Deformación máxima:  $q_k \cdot L^4 / 185 / EI_x$  (viga apoyada-empotrada) ( $E = 200000 \text{ N/mm}^2$ )  $\delta_x = 0,72 \text{ mm}$
- Deformación referida a la longitud del angular:  $L(\text{angular}) = 1,63 \text{ m}$   $\delta_{\text{vertical}} = L / 2252$

### - Comprobación de la deformación lateral: (viento)

- Deformación máxima:  $[q_k \cdot h(\text{trib.})] \cdot L^4 / 185 / E I_y$   $\delta_y = 0,061 \text{ mm}$
- Deformación referida a la longitud del angular:  $L(\text{angular}) = 1,63 \text{ m}$   $\delta_{\text{lateral}} = L / 26614$

## Dimensionado de los postes auxiliares

- Momento flector: (viento)  $MSd = F_{\text{viento}} \cdot h$  (poste en ménsula)  $h(\text{poste}) = 1,07 \text{ m}$   $M_{Sd} = 3,14 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $F_{\text{viento}} = q_e \cdot \gamma_Q \cdot L \cdot h_{\text{tributaria}} = 1,2 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,63 \text{ m} \cdot (3,00 \text{ m} / 2) = 2,93 \text{ kN}$
- Momento flector: (peso)  $\Delta MSd = P_{\text{ext}} \cdot e_{\text{ext}} - P_{\text{int}} \cdot e_{\text{int}}$   $\Delta M_{Sd} = 1,33 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $P_{\text{ext}} = 15 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,35 \cdot 0,14 \text{ m} \cdot 2,62 \text{ m} \cdot L = 12,11 \text{ kN}$ ;  $e_{\text{ext}} = 13 \text{ cm}$   
 $P_{\text{int}} = 13 \text{ kN/m}^3 \cdot 1,35 \cdot 0,09 \text{ m} \cdot 1,07 \text{ m} \cdot L = 2,75 \text{ kN}$ ;  $e_{\text{int}} = 9 \text{ cm}$
- Esfuerzo normal: (peso)  $NSd = P_{\text{ext}} + P_{\text{int}}$   $N_{Sd} = 14,86 \text{ kN}$
- Tipo de acero: S275; tensión de límite elástico: (DB SE-A, tabla 4.1)  $f_y = 275 \text{ N/mm}^2$
- Coeficiente de seguridad del acero: (DB SE-A, 2.3.3)  $\gamma_M = 1,05$
- Módulo resistente necesario:  $W_{\text{necesario}} = (M_{Sd} + \Delta M_{Sd}) / f_{yd}$   $W_{\text{necesario}} = 17,04 \text{ cm}^3$

**PERFIL HUECO CUADRADO PHC-80.5 (A = 14,10 cm<sup>2</sup>; W = 32,00 cm<sup>3</sup>; I = 128,00 cm<sup>4</sup>)**

### - Comprobación de la resistencia a flexión compuesta:

- Tensión normal máxima:  $\sigma_{d(\text{máx})} = (M_{Sd} + \Delta M_{Sd}) / W + N_{Sd} / A$   $\sigma_{d(\text{máx})} = 150 \text{ N/mm}^2$   
 $\sigma_{d(\text{máx})} = 150 \text{ N/mm}^2 < f_{yd} = 275 \text{ N/mm}^2 / 1,05 = 262 \text{ N/mm}^2$

### - Comprobación de la deformación:

- Deformación:  $F_{k, \text{viento}} \cdot h^3 / 3 / EI + \Delta M_{k, \text{peso}} \cdot h^2 / 2 / EI$   $\delta_{\text{viento} + \text{peso}} = 5 \text{ mm}$
- Deformación referida a la altura del poste:  $h(\text{poste}) = 1,07 \text{ m}$   $\delta = h(\text{poste}) / 201$

## CASO 2b Paño extremo libre en cabeza anclado a pilares de hormigón tangentes Antepecho de huecos corridos horizontales

Altura de cálculo del paño: 1,20 m ; Luz de cálculo del paño: 6,85 m

### ANÁLISIS

#### Características geométricas

- Paño extremo libre en cabeza con un borde lateral en continuidad		
- Altura máxima del paño: (hasta coronación)	$h =$	1,20 m
- Distancia máxima entre pilares de hormigón:	$L =$	6,85 m
- Luz de cálculo del paño: (Distancia entre ejes de anclajes a elementos verticales)	$L_d =$	6,85 m
- Espesor de cálculo:	$t_d =$	140 mm
- Longitud máxima del paño: (entre juntas verticales de movimiento) (DB SE-F; tabla 2.1)	$L_{m\acute{a}x} \leq$	10,00 m

#### Características mecánicas

- Peso específico de la fábrica:		$\rho =$	15 kN/m <sup>3</sup>
- Resistencia a compresión de la fábrica: (DB SE-F; tabla 4.4)		$f_k =$	3,0 N/mm <sup>2</sup>
- Resistencia a flexión paralela a los tendeles: $0,1 \cdot f_k$ (DB SE-F 4.6.4; párrafo 3)		$f_{xk1} =$	0,3 N/mm <sup>2</sup>
- Resistencia a flexión perpendicular a los tendeles: (no interviene por tratarse de fábrica armada)			
- Coeficiente de seguridad de la fábrica: (DB SE-F; t. 4.8) (categorías: control fab. II, ejecución B)		$\gamma_M =$	2,5
- Coeficiente de seguridad del acero en armaduras: (DB SE-F; tabla 4.8)		$\gamma_s =$	1,15
- Coeficiente de seguridad de acciones: (DB SE; t. 4.1)		$\gamma_G =$	0,80
	peso (permanente favorable)	$\gamma_Q =$	1,35
	peso (permanente desfavorable)	$\gamma_Q =$	1,50
	viento (variable desfavorable)	$\gamma_Q =$	1,50

#### Análisis de solicitaciones

##### Capacidad resistente a flexión vertical

- Tensión normal debida a peso propio: (en el arranque)	$\sigma_d = \rho \cdot h \cdot \gamma_G$	$\sigma_d =$	0,014 N/mm <sup>2</sup>
- Valor de cálculo de la resistencia a flexión vertical:	$f_{xd1} = f_{xk1} / \gamma_M$	$f_{xd1} =$	0,120 N/mm <sup>2</sup>
- Módulo resistente a flexión vertical: (DB SE-F; 5.4.3; párr. 3)	$Z_1 = t_d^2 / 6$	$Z_1 =$	3267 mm <sup>2</sup> ·m/m
- Capacidad resistente a flexión vertical: (DB SE-F; fórm. 5.27)	$M_{Rd1} = (f_{xd1} + \sigma_d) \cdot Z_1$	<b><math>M_{Rd1} =</math></b>	<b>0,439 kN·m/m</b>

##### Capacidad resistente a flexión horizontal (fábrica armada)

- Cuantía de la armadura de tendel: ( $\Phi$ 3,7mm cada 0,36 m)	$A_s =$	29,87 mm <sup>2</sup> /m
- Capacidad mecánica de la armadura: (B 600 S) $U_s = A_s \cdot f_{yd}$	$U_s =$	15,58 kN/m
- Brazo mecánico de la armadura: (separación entre alambres longitudinales)	$z =$	0,100 m
- Capacidad resistente a flexión horizontal: $M_{Rd2} = U_s \cdot z$	<b><math>M_{Rd2} =</math></b>	<b>1,558 kN·m/m</b>

#### Solicitaciones

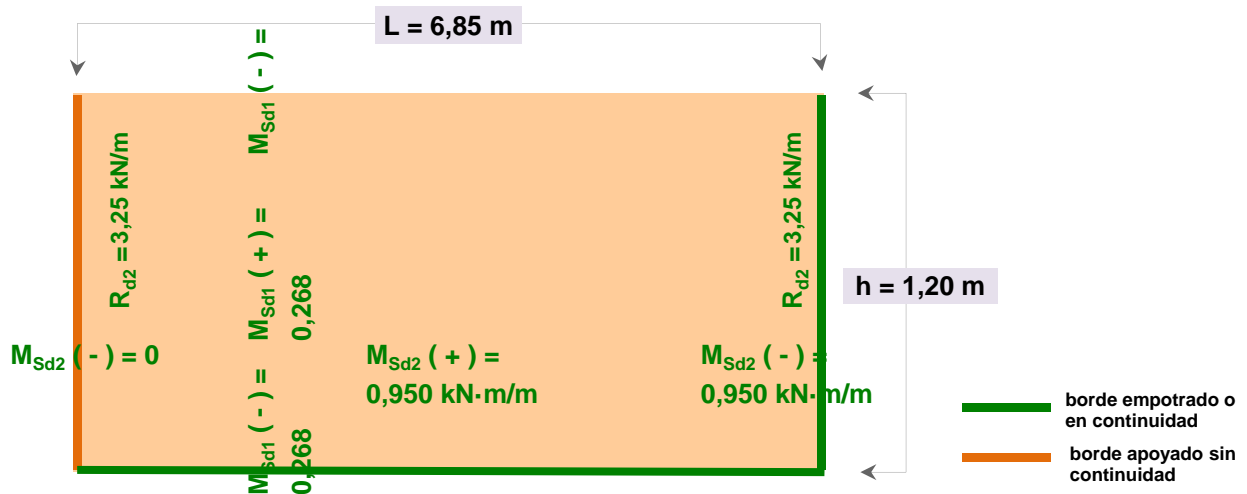
- Valor característico de la acción horizontal: (DB SE-AE, 3.3.2)	$q_e, \text{presión} =$	0,80 kN/m <sup>2</sup>
	$q_e, \text{succión} =$	0,50 kN/m <sup>2</sup>
- Relación entre capacidades resistentes: $\mu = M_{Rd1} / M_{Rd2}$	$\mu =$	0,28
- Relación entre dimensiones: $h / L_d =$	$h / L_d =$	0,18
- Valor del coeficiente $\alpha$ de flexión horizontal:	$\alpha =$	0,017
- Valor de cálculo del momento flector vertical: (plano de rotura paralelo a los tendeles)		

$$M_{Sd1} = \mu \cdot \alpha \cdot q_e \cdot \gamma_Q \cdot L_d^2 = 0,28 \times 0,017 \times 0,8 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 \times 6,85^2 \text{ m}^2 = \mathbf{0,268 \text{ kN} \cdot \text{m/m} < M_{Rd1} = 0,439 \text{ kN} \cdot \text{m/m}}$$

- Valor de cálculo del momento flector horizontal: (plano de rotura perpendicular a los tendeles)

$$M_{Sd2} = \alpha \cdot q_e \cdot \gamma_Q \cdot L_d^2 = 0,017 \times 0,8 \text{ kN/m}^2 \times 1,5 \times 6,85^2 \text{ m}^2 = \mathbf{0,950 \text{ kN} \cdot \text{m/m} < M_{Rd2} = 1,558 \text{ kN} \cdot \text{m/m}}$$

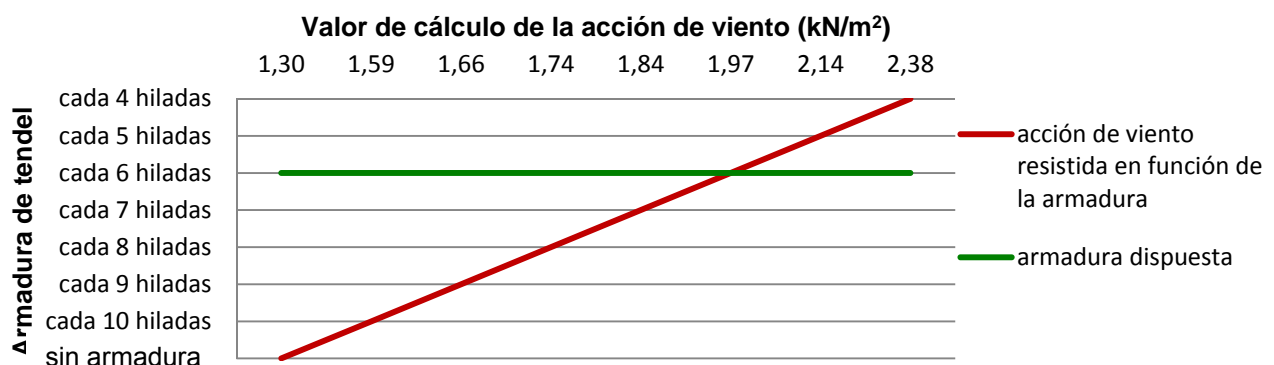
Vale la resistencia a flexión  
(Esquemas de esfuerzos y dimensionado en página siguiente)

**CASO 2b****DIMENSIONADO****Esquema de geometría y solicitaciones****Dimensionado de la armadura de tendel**

- Momento flector máximo:
- Brazo mecánico de la armadura: (separación entre alambres longitudinales)
- Capacidad mecánica de la armadura necesaria:  $U_{s, nec} = M_{Sd2} / z$
- Área de armadura necesaria: (B 600 S)  $A_{s, nec} = U_{s, nec} / f_{yd}$  (por cara)

$$\begin{aligned} M_{Sd2} &= 0,950 \text{ kN}\cdot\text{m/m} \\ z &= 0,100 \text{ m} \\ U_{s, nec} &= 9,50 \text{ kN/m} \\ A_{s, nec} &= 18,21 \text{ mm}^2/\text{m} \end{aligned}$$

**ARMADURA GEOFOR® 4100 (cada 0,36 m) (As = 29,87 mm²/m)**

**Dimensionado de los anclajes a pilares de hormigón**

- Carga equivalente a flexión horizontal:

$$q_{d2} = q_e \cdot \gamma_Q \cdot 12 \cdot M_{Sd2} / [L_d^2 \cdot (12 \cdot M_{Sd2} / L_d^2 + 2 \cdot M_{Sd1} / h^2)]$$

- Reacción en sustentaciones:  $L(trib.) = 6,85 \text{ m}$   $R_{d2} = q_{d2} \cdot L(trib.)$

- Separación vertical entre anclajes:

- Reacción a transmitir por unidad de anclaje:

- Carga admisible a compresión:

- Carga admisible a tracción:

- Esfuerzo de tracción en fijaciones: (valor admisible)

$$F_d = R_{d2} \cdot S_2$$

$$N_c = F_d / \gamma_Q$$

$$N_t = N_c \cdot q_{succión} / q_{presión}$$

$$T_{adm} = N_t$$

$$q_{d2} = 0,47 \text{ kN/m}^2$$

$$R_{d2} = 3,25 \text{ kN/m}$$

$$S_2 = 0,36 \text{ m}$$

$$F_d = 1,17 \text{ kN}$$

$$N_c = 1,17 \text{ kN}$$

$$N_t = 0,73 \text{ kN}$$

$$T_{adm} = 0,73 \text{ kN}$$

**ANCLAJE GEOANC® 3 (cada 0,36 m) a pilares de hormigón**

**FIJACIONES: taco FISCHER FNA II 6x30/5**

**UTE:** LUIS FERREIRA VILLAR CARLOS FERREIRA BORREGO

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA CONTINUACIÓN DE LAS OBRAS DE UN EDIFICIO PARA CICLOS  
FORMATIVOS EN EL NUEVO INSTITUTO DE EDUCACION SECUNDARIA DE SEGOVIA

---



## **3. CUMPLIMIENTO DEL CTE**

## **3.1.- DB-SE**

# **Seguridad Estructural**

---

## **INDICE SEGURIDAD ESTRUCTURAL**

---

### **1.- Seguridad estructural (SE)**

- 1.1.- Análisis estructural y dimensionamiento
- 1.2.- Verificaciones basadas en coeficientes parciales

### **2.- Acciones en la edificación (SE-AE)**

### **3.- Cimentaciones (SE-C)**

### **4.- Acción sísmica (NCSE-02)**

### **5.- Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural EHE**

- 5.1.- Estructura
- 5.2.- Programa de cálculo
- 5.3.- Estado de cargas consideradas
- 5.4.- Características de los materiales

### **6.- Características de los forjados**

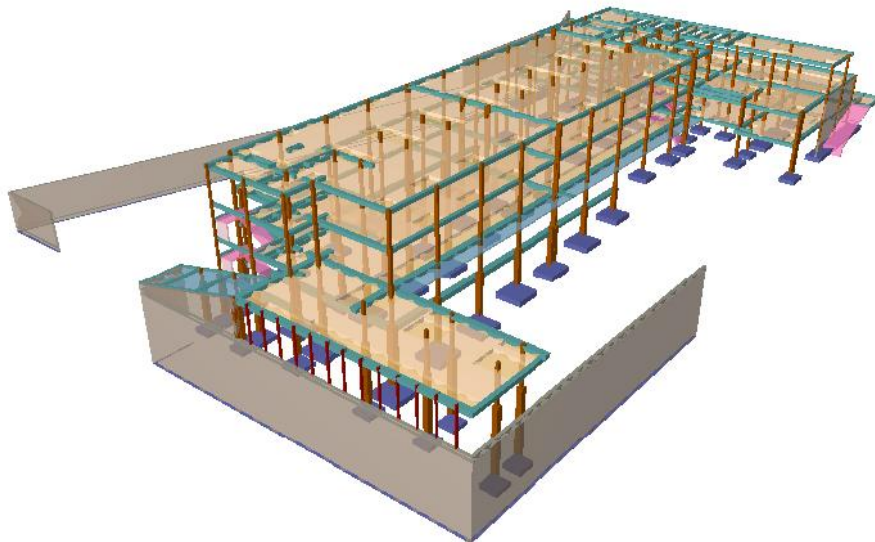
- 6.1.- Características técnicas de los forjados reticulares FOREL

### **7.- Estructuras de acero (SE-A)**

- 7.1.- Ámbito de aplicación
- 7.2.- Bases de cálculo
- 7.3.- Durabilidad
- 7.4.- Materiales
- 7.5.- Análisis estructural

### **8.- Estructuras de fábricas (SE-F)**

- 8.1.- Ámbito de aplicación
- 8.2.- Bases de cálculo
- 8.3.- Durabilidad
- 8.4.- Materiales
- 8.5.- Comportamiento estructural: Muro sometido predominantemente a carga vertical



### Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

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

	apartado		Procede	No procede
DB-SE	3.1.1	Seguridad Estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	3.1.2.	Acciones en la Edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	3.1.3.	Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	3.1.7.	Estructuras de Acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	3.1.8.	Estructuras de Fábrica	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-M	3.1.9.	Estructuras de Madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

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

	apartado		Procede	No procede
NCSE	3.1.4.	Norma de construcción sismorresistente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EHE	3.1.5.	Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	3.1.6.	Instrucción de hormigón estructural. Características de los forjados	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

*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).**

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.



## 1. Seguridad estructural (SE)

### 1.1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso de comprobación estructural	a) Determinación de situaciones de dimensionado. b) Establecimiento de las acciones y los modelos adecuados para la estructura. c) Realización del análisis estructural, adoptando métodos adecuados para la estructura. d) Dimensionado y verificación de estados límite.	
Situaciones de dimensionado	Persistentes	Condiciones normales de uso.
	Transitorias	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	Extraordinarias	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio (acciones accidentales).
Periodo de servicio	<b>50 Años</b>	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado límite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.	
Resistencia y estabilidad	<b>Estado Límite Último (ELU)</b>  Situación que de ser superada, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pérdida de equilibrio del edificio o una parte estructuralmente independiente,</li> <li>- deformación excesiva,</li> <li>- transformación de la estructura o parte de ella en mecanismo,</li> <li>- rotura de elementos estructurales o sus uniones,</li> <li>- inestabilidad de elementos estructurales.</li> </ul>	
Aptitud al servicio	<b>Estado Límite de Servicio (ELS)</b>  Situación que, de ser superada, afecta a: <ul style="list-style-type: none"> <li>- el nivel de confort y bienestar de los usuarios o terceras personas,</li> <li>- correcto funcionamiento del edificio,</li> <li>- apariencia de la construcción.</li> </ul>	

## Acciones

Clasificación de  
las acciones

Permanentes ( <b>G</b> )	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable (acciones reológicas o pretensado).
Variables ( <b>Q</b> )	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
Accidentales ( <b>A</b> )	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

Valores  
característicos  
de las acciones

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

Datos  
geométricos de  
la estructura

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

Características  
de los materiales

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

Modelo análisis  
estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y nervios. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

## 1.2. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

### Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$

**$E_{d,dst}$** : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras  
 **$E_{d,stb}$** : valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

### Verificación de la resistencia de la estructura portante

$E_d \leq R_d$

**$E_d$** : valor de cálculo del efecto de las acciones  
 **$R_d$** : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

### Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una **situación persistente o transitoria** se ha obtenido de la expresión 4.3.  
 El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una **situación extraordinaria** se ha obtenido de la expresión 4.4. El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una **acción accidental** se ha obtenido de la expresión 4.5.  
 Los coeficientes parciales de seguridad para las acciones y los coeficientes de simultaneidad se han obtenido de las *tablas 4.1 y 4.2* del presente DB, respectivamente.

### Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas:

CONSIDERACIONES	COMBINACIÓN DE ACCIONES	LIMITACIONES
Integridad de los elementos constructivos	Característica. Solo deformaciones tras puesta en obra del elemento	1/500 tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas 1/400 tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas 1/300 resto de casos
Confort de los usuarios	Característica. Solo acciones de corta duración.	1/350
Apariencia de la obra	Cualquier combinación de acciones permanente	1/300

Desplazamientos horizontales:

El desplome total límite es 1/500 de la altura total

Vibraciones:

Un edificio se comporta adecuadamente ante vibraciones debidas a acciones dinámicas, si la frecuencia de la acción dinámica (frecuencia de excitación) se aparta suficientemente de sus frecuencias propias.

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

<b>Acciones Permanent es (G):</b>	Peso Propio de la estructura (PP):	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 kN/m <sup>3</sup> (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm) multiplicado por 25 kN/m <sup>3</sup> .
	Cargas Permanentes (CP):	Algunas acciones, tales como el pavimento y la tabiquería, se estiman uniformemente repartidas en la planta. Estas y otras más particulares, como el peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento, se encuentran tabuladas en el Anejo C del DB-SE-AE
	Pretensado	La acción del pretensado se evaluará a partir de lo establecido en la Instrucción EHE.
	Acciones del terreno	Las acciones derivadas del empuje del terreno se evalúan y tratan según lo establecido en DB-SE-C.
<b>Acciones Variables (Q):</b>	Sobrecarga de uso (SU):	Se adoptarán los valores de la <i>tabla 3.1 del DB-SE-AE</i> . Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Para la comprobación local de balcones volados de toda clase de edificios, se considera una sobrecarga lineal de actuando en todos sus bordes de 2 kN/m, además de la sobrecarga de uso correspondiente.

	Acciones climáticas:	<p><b><u>VIENTO:</u></b></p> <p>Las disposiciones de este documento no son de aplicación en los edificios situados en altitudes superiores a 2.000 m. En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado.</p> <p>La acción del viento, o presión estática, puede expresarse como: <math>q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p</math></p> <p><math>q_b</math> Presión dinámica del viento. Función del emplazamiento geográfico de la obra. Anejo D. <math>q_b = 0,5 \cdot \delta \cdot v_b^2</math>. En general puede adoptarse el valor de la densidad del aire <math>\delta = 1,25 \text{ kg/m}^3</math>. La velocidad del viento <math>v_b</math> se obtiene del mapa D.1 en función de la zona.</p> <p><b>Segovia. Zona A</b></p> <p><b><math>q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2</math></b> (<math>v=26 \text{ m/s}</math>, para un periodo de retorno de 50 años)</p> <p><b><math>C_e</math></b> Coeficiente de exposición. Variable con la altura del punto considerado, en función del grado de aspereza del entorno (IV). Aptdo 3.3.3, o D.2.</p> <p><b><math>C_p</math></b> Coeficiente eólico o de presión. Dependiente de la forma y orientación de la superficie expuesta. Aptdo 3.3.4 y 3.3.5, o D.3.</p> <p><b><u>ACCIONES TÉRMICAS:</u></b></p> <p>En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.</p> <p><b><u>NIEVE:</u></b></p> <p>Los modelos de carga de este apartado solo cubren los casos del depósito natural de la nieve. En cubiertas planas de edificios de pisos situados en localidades de altitud inferior a 1.000 m, es suficiente considerar una carga de nieve de <math>1,0 \text{ kN/m}^2</math>. En otros casos, el valor de la carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal, puede tomarse de <math>q_n = \mu \cdot s_k</math></p> <p><b><math>\mu</math></b> Coeficiente de forma de la cubierta según 3.5.3</p> <p><b><math>s_k</math></b> Valor característico de la carga de nieve sobre terreno horizontal según 3.5.2</p> <p>Altitud Municipio = 1.000 m</p> <p>En el caso que nos ocupa, <b><math>q_n = 1,0 \cdot 0,7 = 0,7 \text{ kN/m}^2</math>.</b></p>
--	----------------------	--

	Acciones químicas, físicas y biológicas:	Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.
<b>Acciones accidentales (A):</b>	<p>Sismo, incendio, impacto, y otras acciones accidentales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acciones sísmicas: están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.</li> <li>- Incendio: se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el calor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante <math>t</math>, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. Se rige por lo establecido en el DB-SI 6, de Resistencia al fuego de la estructura.</li> <li>- Impacto: Este Documento Básico considera solo las acciones debidas a impactos accidentales, quedando excluidos los premeditados, tales como el impacto de un vehículo o la caída del contrapeso de un aparato elevador.</li> </ul>	

### Cargas gravitatorias por niveles.

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE, las acciones permanentes (Peso Propio y resto de Cargas Permanentes), así como las acciones variables (Sobrecargas de Uso, combinadas con el resto de acciones variables, según lo establecido en el DB-SE) que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	Peso Propio (PP)	Cargas Permanentes (CP)	Sobrecarga de uso (SU)	Carga Total
Tº Pª Primera (Cubierta)	4,60 kN/m <sup>2</sup>	3,00 kN/m <sup>2</sup>	1,00 kN/m <sup>2</sup>	8,60 kN/m <sup>2</sup>
Tº Pª Baja	4,60 kN/m <sup>2</sup>	3,50 kN/m <sup>2</sup>	3,00 kN/m <sup>2</sup>	11,10 kN/m <sup>2</sup>
Tº Pª Semisótano	4,60 kN/m <sup>2</sup>	3,50 kN/m <sup>2</sup>	3,00 kN/m <sup>2</sup>	11,10 kN/m <sup>2</sup>

Reseñar que hay zonas con unas cargas permanentes y sobrecargas de uso adicionales a las indicadas en este cuadro, y que se reflejan en el plano específico de cargas adicionales.

### 3. Cimentaciones (SE-C)

#### Bases de cálculo

Método de cálculo:

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

Verificaciones:

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

Acciones:

Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio, las acciones del edificio sobre la cimentación, y las acciones geotécnicas sobre la cimentación que transmiten o generan a través del terreno, según el documento *DB-SE* en las expresiones (4.3), (4.4) y (4.5).

#### Estudio geotécnico realizado

Generalidades:

El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.

Empresa:

Junta de Castilla y León. Servicio de Tecnología y Control de Calidad

Referencia:

IN-0267-ST

Número de Sondeos:

(5) Sondeos.  
(16) Ensayos de penetración dinámica.  
(-) Ensayos de Laboratorio

Resumen parámetros  
geotécnicos:

Cota de cimentación	Bloque A y B ~ 8,50m Bloque C ~ desde 8,50 a 3,50 m Bloque D ~ desde 5,50 a 0,50 m
---------------------	--

Estrato previsto para cimentar	<p><u>Jabre</u> es la primera capa apta para cimentar, de consistencia media o densa, aumentando en profundidad hasta dar rechazo al encontrar el granito sano.</p> <p><u>Granito</u> de gran dureza que normalmente se encuentra bajo el jabre pero que a veces aflora en la parcela, creando un perfil irregular entre el material descompuesto y la roca sana.</p>	
Agresividad del estrato según EHE	No agresivo	
Expansividad	No expansivo	
Nivel freático	<p>El estudio geotécnico no contempla la existencia del nivel freático.</p> <p>No obstante en las excavaciones del propio terreno se ha detectado una presencia de agua suficiente para considerarla y tenerla en cuenta en las soluciones estructurales de cimentación y planta de sótano</p>	
Tipo de Ambiente	IIa	
Tensión admisible considerada	$\sigma_{adm} =$	3,0 kp/cm <sup>2</sup> (~ 0,30 N/mm <sup>2</sup> )
Peso específico del terreno	$\gamma =$	20,0 kN/m <sup>3</sup>
Angulo de rozamiento interno del terreno	$\phi =$	30°
Coeficiente de empuje en reposo	$K' = 1 - \tan^2 \phi$ (estudio geotécnico)	



**Cimentación:**

Descripción:	Cimentación directa superficial mediante zapatas aisladas arriostradas en pilares y corridas en muros perimetrales, o pequeños pozos.
Material adoptado:	Hormigón armado.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías geométricas mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Sobre la superficie de excavación del terreno en cada una de las zapatas se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a las zapatas.

**Sistema de contenciones:**

Datos utilizados para el cálculo de la contención de terrenos de relleno	Ángulo de talud	{ = 0°
	Densidad aparente	$\delta_{ap} = 20 \text{ kN/m}^3$
	Densidad sumergida (en caso de N.F.)	No se encuentra NF $\rightarrow \delta = \delta_{ap}$
	Ángulo de rozamiento interno	{ = 30°
Agresividad	De los terrenos intermedios	No agresivo
	Ambiente	Ila

Descripción:	Muro de contención tradicional de hormigón armado, calculado en flexocompresión compuesta con valores de empuje al reposo y como muro de sótano cuando se encuentra formando parte de la sustentación del edificio, es decir, considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro, y como muro suelto en cabeza en el resto de situaciones
Material adoptado:	Hormigón armado.
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías geométricas mínimas indicadas en la tabla 42.3.5

Condiciones de  
ejecución:

de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.

Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm. Cuando sea necesario, la dirección facultativa decidirá ejecutar la excavación mediante bataches al objeto de garantizar la estabilidad de los terrenos y de las cimentaciones de edificios colindantes.

#### 4. Acción sísmica (NCSE-02)

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

ACCIONES SÍSMICAS	
Situación obra	Segovia
Aceleración sísmica básica	$a_b < 0,04g$ (siendo $g$ la aceleración de la gravedad)
Coeficiente de contribución	$K = -, -$
Tipo de terreno	---
Coeficiente de cálculo del terreno	$C = -, --$
Coeficiente amplificación del terreno: $S = C/1,25$	$S = -, --$
Importancia del edificio	NORMAL ( $\rho=1$ ) (Instituto de Educación Secundaria)
Aceleración sísmica de cálculo: $a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$	$a_c = -, --g$
Número de plantas sobre rasante	3
Tipología estructural	Pórticos de HA. Forjado Bidireccional
Ductilidad adoptada	---

Observaciones:

Dado que el edificio objeto de proyecto cumple las siguientes condiciones:

- es de importancia normal
- la aceleración sísmica básica es inferior a 0,04g

**No Procede** la aplicación de la norma sismorresistente ya que, según la norma NCSE-02 y sus criterios de aplicación definidos en el apartado 1.2.3, se exceptúa el caso que tratamos. En base a esto, se ha optado por no considerar la acción sísmica.

## 5. Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural EHE

RD 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

### 5.1. Estructura

Descripción del sistema estructural:

Pórticos de hormigón armado constituidos por pilares de sección cuadrada o circular y por vigas de canto y/o planas en función de las luces a salvar.  
Sobre estos pórticos se apoyan **forjados reticulares** de canto **40+5** con un intereje de 80 x 80, de bovedilla aligerante de poliestireno expandido (Sistema FOREL).

### 5.2. Programa de cálculo:

Nombre comercial:

Cypecad Espacial

Empresa

Cype Ingenieros  
Avenida Eusebio Sempere nº5  
Alicante.

Descripción del programa: idealización de la estructura: simplificaciones

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

efectuadas.

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

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

## Memoria de cálculo

Método de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Redistribución de esfuerzos:

Cuando se utilice el análisis lineal con redistribución limitada, la magnitud de la redistribución dependerá del grado de ductilidad de las secciones críticas. (Art. 21)

Deformaciones

En edificios, las deformaciones máximas (flechas máximas admisibles y los desplazamientos horizontales) vienen establecidas por el Código Técnico de la Edificación. Para la estación de flechas se considera la Inercia Equivalente ( $I_e$ ) a partir de la Fórmula de Branson.

CONSIDERACIONES	COMBINACIÓN DE ACCIONES	LIMITACIONES
Integridad de los elementos constructivos	Característica. Solo deformaciones tras puesta en obra del elemento	1/500 tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas 1/400 tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas 1/300 resto de casos
Confort de los usuarios	Característica. Solo acciones de corta duración.	1/350
Apariencia de la obra	Cualquier combinación de acciones casi permanente	1/300

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente EHE-08.

### 5.3.- Estado de cargas consideradas:

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

DB- SE (CODIGO TÉCNICO)

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DB- SE-AE (CODIGO TECNICO)

### Cargas verticales (valores en servicio)

Verticales: Cargas Superficiales

Definidas en 3.1.2.- *Acciones en la Edificación SE-AE* de este mismo documento

Verticales: Cerramientos

Para las fachadas se han considerado cargas lineales de **(ver plano de cargas)**  
Para los cerramientos interiores: **(ver plano de cargas)**  
Para las barandillas exteriores: **(ver plano de cargas)**  
+ TABIQUERÍA: **1 kN/m<sup>2</sup>** (incluida en el cómputo de cargas gravitatorias superficiales)

Horizontales: Barandillas

0.8 kN/m a 1.20 metros de altura

Horizontales: Viento

Se ha considerada la acción del viento estableciendo una presión dinámica de valor  $q_b = 0,42 \text{ kN/m}^2$  sobre la superficie de fachadas. Esta presión se corresponde con situación normal y velocidad del viento de 26 m/s (Zona A). Esta presión se ha considerado actuando en sus los dos ejes principales de la edificación.

Cargas Térmicas

Dadas las dimensiones del edificio, se han previsto tres junta de dilatación, por lo que al haber adoptado las cuantías geométricas exigidas por la EHE-08 en la tabla 42.3.5, no se ha contabilizado la acción de la carga térmica.

Sobrecargas En El Terreno

En porches, aceras y espacios de tránsito situados sobre un elemento portante o sobre un terreno que desarrolla empujes sobre otros elementos estructurales, se considera una sobrecarga de uso de  $1 \text{ kN/m}^2$  si se trata de espacios privados y de  $3 \text{ kN/m}^2$  si son de acceso público.

#### 5.4.- Características de los materiales:

##### HORMIGÓN (Art. 31)

Elemento		Cimentación	Muros	Soportes	Forjados y Escaleras
Tipificación (Art. 39.2)		HA-25/B/20/IIa	HA-25/B/20/IIa	HA-25/B/20/I	HA-25/B/20/I
Consistencia (Art. 31.5)		Blanda	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento en Cono de Abrams (cm)		6 – 9 ( $T = \pm 1$ )	6 – 9 ( $T = \pm 1$ )	6 – 9 ( $T = \pm 1$ )	6 – 9 ( $T = \pm 1$ )
Cemento (Tabla 37.3.2.a)	Tipos de cementos utilizables	Cementos comunes a excepción de los tipos CEM II/A-Q, CEM II/B-Q, CEM II/A-W, CEM II/B-W, CEM II/A-T, CEM II/B-T, CEM III/C y CEM V/B			
	Máxima relación agua/cemento	0,60	0,60	0,65	0,65
	Mínimo contenido de cemento ( $\text{kg/m}^3$ )	275	275	250	250
Coef. parcial seguridad $\gamma_c$ (Tabla 15.3)		1,50	1,50	1,50	1,50
Resistencia de cálculo $f_{cd}$ ( $\text{N/mm}^2$ )		16,67	16,67	16,67	16,67
Recubrimiento nominal (mm)		30	30	30	30
Nivel de Control		ESTADÍSTICO			

-Se considerará un recubrimiento nominal de 70 mm en los elementos de cimentación y muros de contención en los cuáles el hormigonado se realice directamente contra el terreno.

-Los elementos estructurales en construcciones exteriores protegidos de la lluvia tendrán una clase de exposición tipo IIb. En estos elementos el recubrimiento nominal será de 35 mm y la resistencia característica del hormigón será mayor o igual a 30  $\text{N/mm}^2$

-Los elementos estructurales que forman parte de de vasos de piscinas y aljibes tendrán una clase de exposición tipo IV. En estos elementos el recubrimiento nominal será de 50 mm y la resistencia característica del hormigón será mayor o igual a 30  $\text{N/mm}^2$

-Se adoptarán los valores de relación máxima de a/c y contenido mínimo de cemento indicados en la tabla 37.3.2.a para aquellos elementos cuya clase de exposición no figura en el cuadro de características del hormigón.

-Para soportes con exigencias a fuego de R120, se aumentará el recubrimiento nominal a 40mm. Para exigencias mayores de R120, se adoptarán los valores de la tabla a.6.5.2.

##### ARMADURAS PASIVAS (Art. 32)

Barras corrugadas	Designación (Tabla 32.2.a)	B 500 S
	Límite elástico $f_{yk}$ ( $\text{N/mm}^2$ )	500
	Coeficiente parcial de seguridad $\gamma_s$ (Tabla 15.3)	1,15
	Resistencia de cálculo $f_{yd}$ ( $\text{N/mm}^2$ )	434,78
Mallas electro-soldadas	Designación (Tabla 31.3)	B 500 T
	Límite elástico $f_{yk}$ ( $\text{N/mm}^2$ )	500
	Coeficiente parcial de seguridad $\gamma_s$ (Tabla 15.3)	1,15
	Resistencia de cálculo $f_{yd}$ ( $\text{N/mm}^2$ )	434,78

-El acero utilizado en las armaduras deberá estar garantizado por el distintivo AENOR.

### Coeficientes de seguridad y niveles de control

El nivel de control de ejecución de acuerdo al Art. 92.3 de EHE para esta obra es normal. El nivel control de materiales es estadístico para el hormigón y normal para el acero de acuerdo a los artículos 86.5.4 y 87 de la EHE-08, respectivamente.			
Hormigón	Coeficiente de minoración		1,50
	Nivel de control		ESTADISTICO
	Coeficiente de minoración		1,15
Acero	Control del acero para armaduras pasivas		Marcado CE; o Distintivo de Calidad, o ensayos
	Coeficiente de mayoración		
Ejecución	Cargas Permanentes...	1,35	Cargas variables
			1,50
	Nivel de control...		NORMAL

### Durabilidad

Recubrimientos exigidos:

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros.

Recubrimientos:

A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en las tablas 37.2.4.1 (a, b y c) de la vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente I excepto los elementos estructurales que forman parte de la cimentación, que son considerados en un ambiente Ila.

Para el ambiente I se exigirá un recubrimiento mínimo de 15 mm, lo que implica un recubrimiento nominal de 25 mm.

Para el ambiente Ila se exigirá un recubrimiento mínimo de 20mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 30 mm.

Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 69.8.2 de la vigente EHE.

Cantidad mínima de cemento:

250 y 275 kg/m<sup>3</sup> para los ambientes I y Ila, respectivamente

Resistencia mínima recomendada:

25 MPa para ambos ambientes I y Ila.

Relación agua cemento:

≤ 0,65 y 0,60 para I y Ila, respectivamente

## 6. Características de los forjados

RD 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

### 6.1. Características técnicas de los forjados reticulares FOREL

Sistema FOREL	<p>FOREL es un sistema constructivo para la realización de forjados unidireccionales o reticulares hormigonados in situ, basado en elementos que actúan como elementos de entrevigado y de encofrado perdido para el hormigonado de los nervios. El sistema está dotado adicionalmente de aislamiento térmico y acústico intrínseco. Las características y recomendaciones no contempladas en esta memoria pueden ser consultadas en el Documento de Idoneidad Técnica <b>DIT nº 406R/16</b></p>
Forjados reticulares FOREL Material adoptado. Montaje	<p>Los forjados reticulares están compuestos por nervios de hormigón armado en dos direcciones, entre los que se disponen piezas de entrevigado aligerantes, en este caso casetones del sistema FOREL, fabricados por un proceso de moldeo en poliestireno expandido (EPS), y que se obtienen por la unión de dos piezas o elementos independientes pero complementarios entre sí, denominados base y sombrerete. Para las zonas macizadas se emplea placa. Sobre este conjunto se dispone una capa de compresión de hormigón armado. La ejecución de estos forjados tiene las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de las bases y placas sobre un entablado continuo.</li> <li>• Ensamblado de las bases mediante la colocación de los sombreretes.</li> <li>• Colocación de las armaduras de los nervios en los canales sobre los separadores.</li> <li>• Colocación del resto de armaduras.</li> <li>• Hormigonado in situ de los elementos.</li> </ul>
Resistencia al fuego:	<p>El forjado reticular realizado con el sistema Forel posee ensayos de resistencia al fuego, realizados por Tecnalia con número de informe 15-08756-2 sobre un forjado con las siguientes dimensiones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intereje: 80x80 cm</li> <li>• Casetones moldeados de poliestireno expandido: 68x68 cm (nervio 12 cm)</li> <li>• Cantos: 25+5 cm (aligeramiento + capa de compresión) + 5 cm (capa de nivelación) + 3cm (aislamiento de poliestireno expandido en la parte inferior)</li> <li>• Superficie expuesta: 4 x 3 m</li> <li>• Sobrecarga superficial uniformemente repartida: 4,5 kN/m<sup>2</sup></li> </ul> <p>La clasificación de resistencia al fuego obtenida fue: <b>REI 180</b></p>

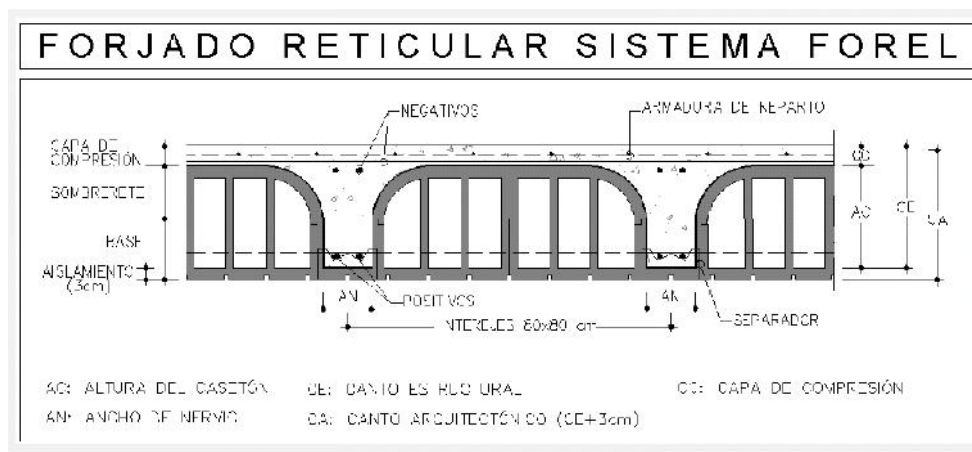


Sistema de  
unidades  
adoptado:

En los planos de los forjados se exponen los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, el intereje, ancho del nervio y el espesor de la capa de compresión. Así mismo se indican los armados de los nervios inferiores y superiores en ambas direcciones, y el resto de los armados.

Dimensiones y  
armado:

Altura de casetón	40 cm	Casetón perdido	Tipo Forel (EPS)
Capa de compresión	5 cm	Hormigón "in situ"	HA-25/B/20/I
Canto estructural	40+5 cm (45 cm)	Acero armaduras	B-500-S
Canto arquitectónico	48 cm	Arm. c. compresión	200.200.5
Intereje	80x80cm	Peso zona aligerada	4,60 kN/m <sup>2</sup>
Ancho del nervio	12cm	Consumo zona alig.	183 l/m <sup>2</sup>



## 7. Estructuras de acero (SE-A)

Tipo de Estructura:

Mixta: pórticos con vigas de hormigón armado y pilares de hormigón armado y metálicos.

Observaciones:

**Procede** la aplicación del DB-SE-A, ya que al existir elementos metálicos realizados con acero en esta edificación, es necesario verificar su seguridad estructural.

**7.1 Ámbito de aplicación:**

Verificación de la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en edificación. No se tratan en este DB elementos especiales.

**7.2. Bases de cálculo:**

Verificaciones:

a) Estabilidad y Resistencia (ELU)  
b) Aptitud para el servicio (ELS)  
En el análisis estructural se deben tener en cuenta las diferentes fases de construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados si está previsto.

Estados Límite Últimos:

Efecto de las acciones: Reglas de combinación en DB SE 4.2

Coeficiente parcial de seguridad:

$\gamma_{M0} = 1,05$  (relativo a la plastificación del material)  
 $\gamma_{M2} = 1,25$  (relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión)

Estados Límite de Servicio:

Se emplearán valores medios para las propiedades elásticas de los materiales.

**7.3. Durabilidad:**

Estrategia Global, evitando:

a) Existencia de sistemas de evacuación de aguas no accesibles.  
b) Formación de rincones que favorezcan el depósito de residuos.  
c) El contacto directo con otros metales.  
d) El contacto directo con yesos.

Situación de los elementos metálicos en el edificio:

Los perfiles se encuentran a la intemperie

Clase de exposición (EAE, Tabla 8.2.2.a):

Tratamiento de protección:

Galvanización o pintura

**7.4. Materiales:**

Tipo de acero (EAE, Art.27):

Aceros no aleados laminados en caliente

Aceros en chapas y perfiles:

DESIGNACIÓN N	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy (°C)
	Tensión de límite elástico f <sub>y</sub> (N/mm <sup>2</sup> )		Tensión de rotura f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )		
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	

<b>S275JR</b>	<b>275</b>	<b>265</b>	<b>255</b>	<b>410</b>	<b>20</b>
---------------	------------	------------	------------	------------	-----------

Módulo de Elasticidad: **E** 210.000 N/mm<sup>2</sup>Módulo de Rigidez: **G** 81.000 N/mm<sup>2</sup>Coeficiente de Poisson: **ν** 0,3Coeficiente de dilatación térmica: **α** 1,2·10<sup>-5</sup> (°C)<sup>-1</sup>Densidad: **ρ** 7.850 kg/m<sup>3</sup>

Tornillos, tuercas y arandelas:

CLASE	Tensión de límite elástico $f_y$ (N/mm <sup>2</sup> )	Tensión de rotura $f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )
<b>4.6 (mínimo)</b>	<b>240</b>	<b>400</b>

Materiales de aportación:

Características mecánicas deben ser superiores a las del material base.  
Calidades: UNE-EN ISO 14555:2014 (o normativa vigente)

Resistencia de cálculo:

$$f_{yd} = f_y / \gamma_M;$$

$$f_{ud} = f_u / \gamma_{M2}$$

**7.5. Análisis Estructural:**

Tipo de perfil:

Perfil de tubo rectangular cerrado de dimensiones especificadas en cuadro de pilares.

Clase:

1: Plástica: Permiten la formación de la rótula plástica con la capacidad suficiente para la redistribución de momentos.

Determinación de sollicitaciones:  
Determ. Resistencia secciones:

Método plástico o elástico

Método plástico o elástico

**8. Estructuras de fábrica (SE-F)**

Tipo de Estructura:

Mixta: pórticos con vigas de hormigón armado y pilares de hormigón armado y metálicos.

Observaciones:

**Procede** la aplicación del DB-SE-F, ya que al existir muros estructurales realizados con fábricas en esta edificación, es necesario verificar su seguridad estructural.

**8.1. Ámbito de aplicación:**

Verificación de la seguridad estructural de muros resistentes en la edificación realizados a partir de piezas relativamente pequeñas, comparadas con las dimensiones de los elementos, asentadas mediante mortero. Quedan excluidos elementos no encadenados, con piezas colocadas "en seco" y las de piedra cuyas piezas no son regulares o no se asientan sobre tendeles horizontales, y las que tienen rellenos amorfos entre dos hojas similares.

**8.2. Bases de cálculo:**

Juntas de movimiento:

Se han dispuesto juntas de movimiento para permitir dilataciones térmicas y por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales, sin que la fábrica sufra daños, teniendo en cuenta las distancias indicadas en la tabla 2.1

Tipo de fábrica:

De ladrillo cerámico

Distancia entre las juntas:

< 8 m (para cualquier retracción del mortero y para cualquier expansión final por humedad de la pieza cerámica)

**8.3. Durabilidad:**

Clase de exposición:

I; interior; no agresiva

Armaduras; recubrimiento  
(solamente en caso de  
fábrica armada):

15 mm (mínimo, respecto al borde exterior); 2 mm (mínimo; superior e inferior)

**8.4. Materiales:**

Pieza:

Ladrillo perforado cerámico

Morteros:

> M1 para fábricas convencionales  
> M4 para fábrica armada o pretensada, morteros de junta delgada y morteros ligeros.

Hormigón:

 $f_{ck} > 20$ 

Armaduras:

No tiene armaduras

Fábricas:

Resistencia normalizada de las piezas	$f_b = 15 \text{ N/mm}^2$
Resistencia del mortero	$f_m = 10 \text{ N/mm}^2$
Resistencia característica a compresión	$f_b = 6 \text{ N/mm}^2$

Categoría de la ejecución	C (según establece el apartado 8.2.1 del CTE-DB-SE-F)	
Categoría del control de fabricación	II (según establece el apartado 8.1.1 del CTE-DB-SE-F)	
Coeficiente parcial de seguridad:	Situaciones persistentes y transitorias	$\gamma_M = 3,0$
	Situación extraordinaria	$\gamma_M = 1,8$

### 8.5. Comportamiento estructural: Muro sometido predominantemente a carga vertical

Espesor del muro t:	$\geq 115 \text{ mm}$
$N_{sd} \leq N_{Rd}$	Se cumple que: Compresión vertical de cálculo $\leq$ Resistencia vertical de cálculo

Salamanca, mayo de 2021



Fdo: Luis Ferreira Villar  
Arquitecto



Fdo: Carlos Ferreira Borrego  
Arquitecto

## **3.2.- DB-SI**

# **Seguridad en caso de Incendio**

**PROYECTO:** DE EJECUCIÓN PARA LA CONTINUACIÓN DE LAS OBRAS  
DE UN EDIFICIO PARA CICLOS FORMATIVOS EN EL NUEVO  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SEGOVIA

**SITUACIÓN:** AVENIDA VÍA ROMA S/N Y CALLE DEL TERMINILLO  
Nº 16 “PARCELA DE GUARDAS” SEGOVIA

**PROPIEDAD:**



**JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN**

**ARQUITECTOS:** UTE: LUIS FERREIRA VILLAR  
CARLOS FERREIRA BORREGO

Código de expediente: A2017/000013

---

## INDICE

---

### Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del Documento Básico SI Características generales del edificio

#### SI 1 Propagación interior

1. Compartimentación en sectores de incendio
2. Locales y zonas de riesgo especial
3. Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación
4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

#### SI 2 Propagación exterior

1. Medianerías y Fachadas
2. Cubiertas

#### SI 3 Evacuación de ocupantes

1. Cálculo de la ocupación
2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación
3. Dimensionado de los medios de evacuación.
4. Protección de las escaleras
5. Puertas situadas en recorridos de evacuación
6. Señalización de los medios de evacuación
7. Control del humo de incendio
8. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

**SI 4 Instalaciones de protección contra incendios**

1. Instalaciones de protección contra incendios
2. Instalaciones proyectadas

**SI 5 Intervención de los bomberos**

1. Condiciones de aproximación y entorno
2. Accesibilidad por fachada

**SI 6 Resistencia al fuego de la estructura**

1. Elementos estructurales principales



## SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Tipo de proyecto: **PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA CONTINUACIÓN DE LAS OBRAS DE UN EDIFICIO PARA CICLOS FORMATIVOS EN EL NUEVO INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SEGOVIA**

Tipo de obras previstas: **OBRA NUEVA**

Uso: **DOCENTE**

### SI1 PROPAGACION INTERIOR

#### EXIGENCIA BÁSICA SI 1:

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

El edificio se puede asimilar al descrito en esta norma como uso docente, con una superficie construida máxima para cada sector de 4.000 m<sup>2</sup>

#### 1. Compartimentación en sectores de incendio

Se consideran los siguientes sectores de incendios según la tabla 1.1 de la Sección 1 del DB-SI. Se calculará la superficie de los Locales de Riesgo Especial (LRE) y escaleras protegidas aparte, ya que para el cómputo de las superficies de los sectores de incendio no se deberán tener en cuenta. No obstante se calcularán las superficies por separado y las superficies totales:

##### - SECTOR 1:

PLANTA-1 (cota +9,90): Vestíbulo, zona de instalaciones.....289,33 m<sup>2</sup>

PLANTA-1 (cota +9,90): L.R.E Y Escaleras protegidas .....174,83 m<sup>2</sup>

PLANTA-0 (cota +14,30): Vestíbulo, zona de Admón. y sala multiusos.....719,70 m<sup>2</sup>

PLANTA-0 (cota +14,30): L.R.E Y Escaleras protegidas .....30,69 m<sup>2</sup>

PLANTA+1 (cota +18,30): Vestíbulo, biblioteca y escaleras .....256,56 m<sup>2</sup>

PLANTA+1 (cota +18,30): L.R.E Y Escaleras protegidas .....22,04 m<sup>2</sup>

-----  
TOTAL COMPUTABLE .....1.265,59 m<sup>2</sup>

TOTAL L.R.E Y ESCALERAS PROTEGIDAS .....227,56 m<sup>2</sup>

**TOTAL SECTOR.....1.493,15 m<sup>2</sup>**

**- SECTOR 2:**

PLANTA-1 (cota +9,90): Zona de aulas .....1.211,05 m<sup>2</sup>  
 PLANTA-1 (cota +9,90): L.R.E Y Escaleras protegidas .....211,52 m<sup>2</sup>

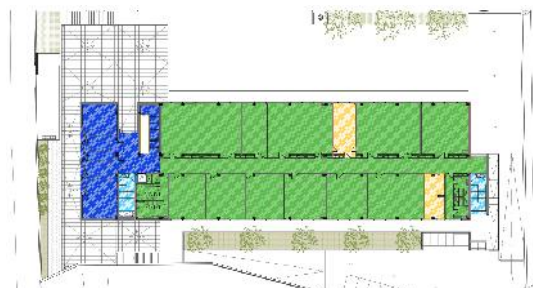
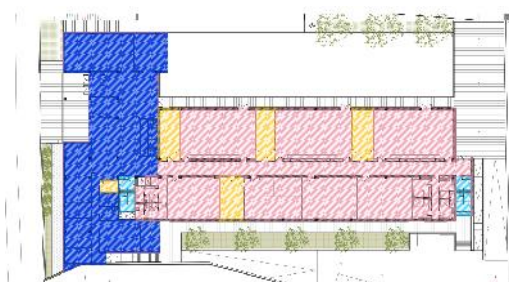
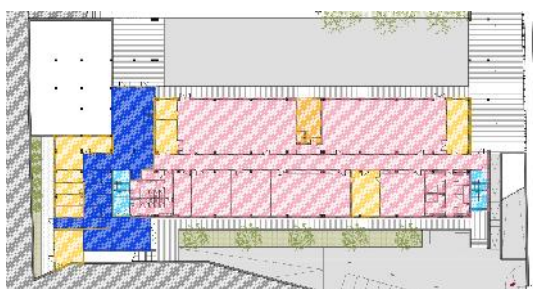
PLANTA-0 (cota +14,30): Zona de aulas .....1.223,63 m<sup>2</sup>  
 PLANTA-0 (cota +14,30): L.R.E Y Escaleras protegidas .....203,70 m<sup>2</sup>

-----  
 TOTAL COMPUTABLE .....2.434,68 m<sup>2</sup>  
 TOTAL L.R.E Y ESCALERAS PROTEGIDAS .....415,22 m<sup>2</sup>  
**TOTAL SECTOR ..... 2.849,90m<sup>2</sup>**

**- SECTOR 3:**

PLANTA-0 (cota +14,30): Zona de aulas .....1.314,30 m<sup>2</sup>  
 PLANTA-0 (cota +14,30): L.R.E Y Escaleras protegidas .....106,32 m<sup>2</sup>

-----  
 TOTAL COMPUTABLE .....1.314,30 m<sup>2</sup>  
 TOTAL L.R.E Y ESCALERAS PROTEGIDAS .....106,32 m<sup>2</sup>  
**TOTAL SECTOR.....1.420,62 m<sup>2</sup>**



**SECTOR 1**  
**SECTOR 2**  
**SECTOR 3**  
**L.R.E**  
**ESCALERAS PROTEGIDAS**

Todos los elementos que separen Sectores de Incendio, como son paredes, techos y puertas tendrán la Resistencia al fuego establecida por la tabla 1.2 de la Sección 1 del DB-SI. En la definición de los diferentes elementos de la envolvente y los cerramientos de la memoria constructiva se definirá la Resistencia al fuego de cada elemento, como paredes, techos y puertas.

<b>Tabla 1.2. Resistencia al fuego de las paredes, techos (3) y puertas que delimitan sectores de incendio</b>				
Elemento	Resistencia al fuego			
	Sector bajo rasante	Sector sobre rasante	en edificio con altura de	
evacuación			$h \leq 15 \text{ m}$	$15 < h \leq 28 \text{ m}$ $h > 28 \text{ m}$
Paredes y techos que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto				
Uso docente	<b>EI 120</b>	<b>EI 60</b>	----	----
Puertas de paso entre sectores de incendio :				
<b>EI 2</b> <b>†-C5</b> siendo † la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de Independencia y de dos puertas.				

(3) Cuando el techo separe de una planta superior, tendrá al menos la misma resistencia al fuego que se exige a las paredes, pero con la característica REI en lugar de EI, al tratarse de un elemento portante y compartimentador de incendios. En cambio, cuando sea una cubierta no destinada a actividad alguna, ni prevista para ser utilizada en la evacuación, no precisa tener una función de compartimentación de incendios, por lo que sólo debe aportar la resistencia al fuego R que le corresponda como elemento estructural, excepto en las franjas a las que hace referencia el capítulo 2 de la Sección SI2, en la que dicha resistencia debe ser REI

## 2. Locales y zonas de riesgo especial

Se prevé que serán locales de riesgo especial los siguientes espacios, en función de lo establecido en la tabla 2.1 de la Sección 1 del DB-SI

- **Almacén de residuos sanitarios** Sector 1, Planta-1 (cota +9,90). Zona instalaciones, S: 10,50 m². Local de Riesgo especial Bajo, al estar comprendida su superficie entre los 5-15 m²

- **Almacén de residuos de madera** Sector 1, Planta-1 (cota +9,90). Zona instalaciones. S: 10,50 m². Local de Riesgo especial Bajo, al estar comprendida su superficie entre los 5-15 m²

- **Almacén de residuos** Sector 1, Planta-1 (cota +9,90). Zona instalaciones S: 10,30 m². Local de Riesgo especial Bajo, al estar comprendida su superficie entre los 5-15 m²

- **Almacén general**, Sector 1, Planta-1 (cota +9,90). Zona instalaciones) Por prever el almacenaje de elementos susceptibles de ser inflamables S: 48,35 m<sup>2</sup>. Local de Riesgo especial Bajo, al estar comprendida su Volumen entre 100 - 200 m<sup>3</sup>

- **Sala de calderas**, Sector 1, Planta-1 (cota +9,90). Zona instalaciones) Será un Local de Riesgo Especial Medio, al estar su Potencia Útil Nominal comprendida entre 200 y 600 kW, tal como se especifica en la memoria de instalaciones de climatización

- **Sala de aspiración**, Sector 2, Planta-1 (cota +9,90). Zona Aulas) La sala de aspiración, ubicada entre los dos grandes talleres de madera en la planta-1 (cota +9,90), contendrá maquinaria destinada a la aspiración de las resinas y polvos que se liberen en el aire durante el tratamiento de la madera en los talleres anexos. Aunque no existe una reglamentación específica al respecto que establezca que este tipo de espacios deba ser tratado como un Local de Riesgo Especial, (ya que no es una sala de calderas ni de maquinaria de instalaciones de climatización) este local será tratado como Local de Riesgo Especial Bajo. Contará con un vestíbulo de independencia. Además, las puertas que comuniquen este local con el resto del edificio serán puertas cortafuegos de las mismas características que los Locales de Riesgo Especial. La resistencia al fuego de la estructura portante será en este caso como mínimo de R90. En el caso de paredes y techos que separen esta zona con el resto del edificio la resistencia será como mínimo de EI90

- Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de electricidad y de gas, se rigen, además, por las condiciones que se establecen los propios reglamentos

- **Sala de grupo electrógeno**, Sector 1, Planta-1 cota +9,90). Zona instalaciones. Será un Local de Riesgo especial Bajo en todo caso, tal como establece la tabla ya mencionada

- **Locales de Contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución**, (Sector 1, Planta-1 (cota +9,90). Zona instalaciones. Serán Local de Riesgo especial Bajo en todo caso, tal como establece la tabla ya mencionada. También se ha considerado como tal el RACK en planta-0 (cota +14,30), aunque no sea estrictamente necesario.

- **Almacenes específicos de las aulas**. Sectores 2 y 3, Planta-1 (cota +9,90); Planta-0 (cota +14,30) y planta+1 (cota +18,30) Zonas de aulas) Además de los almacenes ya mencionados, el edificio cuenta con almacenes propios y específicos de las distintas aulas y talleres. Aunque no sería estrictamente necesario considerar estos locales como Locales de Riesgo especial, ya que no están destinados a albergar materiales combustibles, sino material de trabajo de las propias aulas, se van a considerar todos como Locales de Riesgo especial bajo, para considerar la hipótesis más desfavorable, ya que algunas de estas aulas sí podrían contemplar el uso de materiales combustibles (aunque su uso siempre será de manera didáctica y por lo tanto no será un uso generalizado sino más bien puntual a modo de muestra ). Aun así, y como ya se ha mencionado tendrán la consideración de Local de Riesgo Especial Bajo (Ninguno de

ellos supera los 200 m<sup>3</sup> de Volumen en cualquier caso) Estos almacenes, aparecen siempre en la zona de aulas, en las tres plantas y en los sectores 2 y 3. Aparecen 4 en planta-1 (cota +9,90); 4 en la planta-0 (cota +14,30) y 2 en la planta+1 (cota +18,30)

### **NO serán considerados como Locales de Riesgo Especial:**

- Las diferentes aulas, ya sean nombradas como talleres (de montaje o mecanizado) o como laboratorios (de química, de prótesis etc...) no serán considerados Locales de Riesgo Especial, ya que no son talleres ni laboratorios como tal, sino simplemente aulas docentes. Por lo que el hecho de llamarlas Laboratorios o talleres es una mera cuestión de léxico, pero su uso real es el docente.

- La zona llamada Archivo / Administración, de la misma manera que el punto anterior con los talleres y laboratorios, no será considerado como local de riesgo especial, ya que su uso principal será el de administración y no el de archivo. En cualquier caso, el CTE establece en uno de los comentarios de la tabla 2.1 anteriormente citada: "**Superficie o volumen construido a considerar:** A efectos de clasificar conforme al DB SI el grado de riesgo especial de un determinado recinto o zona (conjunto de recintos) la superficie o el volumen construido a considerar es aquel susceptible de contener los elementos u objetos que determinan el riesgo". Por lo que a efectos de considerar este espacio como local de riesgo especial, solo debe considerarse el espacio destinado a uso de archivo. La altura libre es de 2.80. El uso principal de este espacio, de 45.76 m<sup>2</sup> es el de administración, aunque se prevé un pequeño espacio destinado a archivo, que será siempre inferior a 20 m<sup>2</sup>. Estos 20 m<sup>2</sup> x 2.80m (de altura libre) = 56 m<sup>3</sup> de Volumen, siempre inferiores a los 100 m<sup>3</sup> que establece la tabla para considerarlo como local de riesgo especial. Por este motivo este espacio, destinado a administración y archivo no ha sido considerado como local de riesgo especial

- Los distintos vestuarios de personal de todo el edificio tendrán siempre una superficie inferior a 20 m<sup>2</sup>, por lo que en ningún caso serán considerados como Locales de Riesgo Especial

El Centro de Transformación, que si será considerado como un Local de Riesgo Especial, será considerado y estudiado en su proyecto específico.

Todos y cada uno de los Locales de Riesgo especial del edificio cumplirán con los requerimientos de la siguiente tabla en función de su grado de exigencia.

<b>Tabla 2.2 Condiciones de la zona de Riesgo</b>			
<b>Características</b>	<b>Riesgo Bajo</b>	<b>Riesgo Medio</b>	<b>Riesgo Alto</b>
RF Estructura Portante	R 90	R 120	-
RF Paredes y Techos	EI 90	EI 120	-
Vestíbulo de Independencia	No	Si	-
Puertas de Comunicación	El <sub>2</sub> 45-C5	2 x El <sub>2</sub> 30-C5	-
Máximo recorrido de evacuación hasta la salida del local	≤ 25m	≤ 25m	-

### 3.- Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm<sup>2</sup>.

Todos los pasos proyectados para el paso de las instalaciones tendrán una resistencia al fuego según tabla 1.2 del DB-SI-1, siendo la altura de evacuación menor de 15.0 m. Las puertas de registro de estos patinillos tendrán una resistencia de al menos 30 minutos

Elementos	Plantas bajo rasante	Resistencia al fuego		
		Plantas sobre rasante en edificio con altura de evacuación:		
		h ≤ 15 m	15 < h ≤ 28 m	H > 28 m
Paredes y techos que separan al sector considerado del resto del edificio, siendo su uso previsto:				
Sector de riesgo mínimo en edificio de cualquier uso	(no 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	EI 90	EI 120	EI 180
Aparcamiento	EI 120	EI 120	EI 120	EI 120

**Tabla 1.2.del DB-SI-1.- Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio**

### Sellado de instalaciones que atraviesen sectores de incendio

Las chimeneas de ventilación que cruzan los sectores 2 y 3, son patinillos de instalaciones, estos patinillos según la nota del SI-1-3.3 con comentarios del Ministerio de Fomento, estarán delimitados por un cerramiento que tenga al menos la resistencia al fuego exigida a los elementos que atraviesa. En este caso los elementos atravesados son forjados, los cuales deben de tener una resistencia al fuego EI 60, los patinillos estarán contruidos como mínimo mediante 1/2 pie de ladrillo hueco enfoscado por la cara expuesta, este elemento tiene una resistencia al fuego de EI-60 según el anejo F del Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio (DB-SI). Además, toda instalación que atraviese sectores de incendio, o que atraviese patinillos de instalaciones, mantendrá la resistencia al fuego del elemento atravesado, mediante los siguientes elementos de protección:

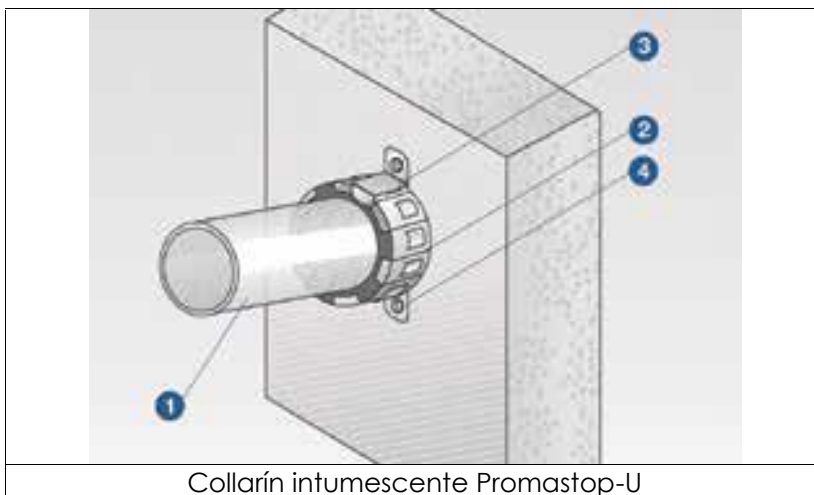
#### Tuberías combustibles

Las redes de tuberías que estén realizadas con materiales fácilmente combustibles (como son la de fontanería y saneamiento), y que atraviesen dos sectores diferentes de incendio, se dotaran de collarines del tipo Promastop-U o equivalente.



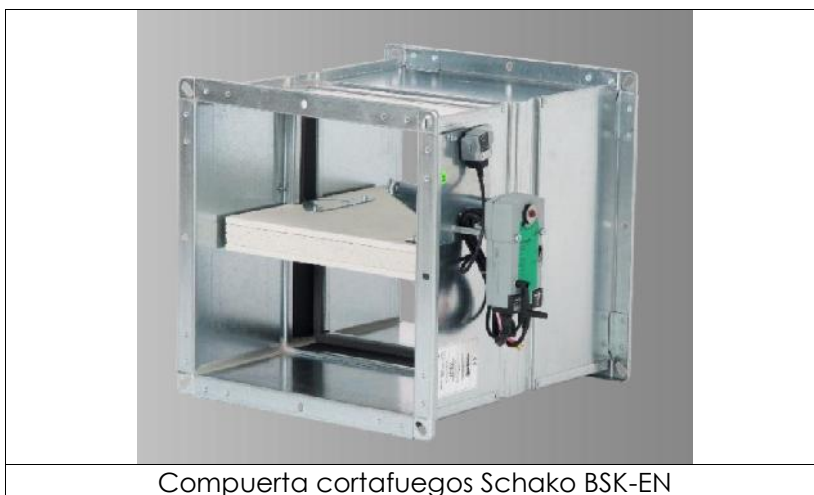
El sistema de sellado está basado en la característica del material intumescente que los collarines llevan en su interior, de tal forma que, cuando se produce un fuego este material se expande, sellando completamente el hueco. Los collarines presentan una resistencia al fuego de EI180.

Los collarines se instalarán exteriores a la pared atravesada y en el lado de acción del fuego; en el caso de los forjados, los collarines deben colocarse por la parte inferior.



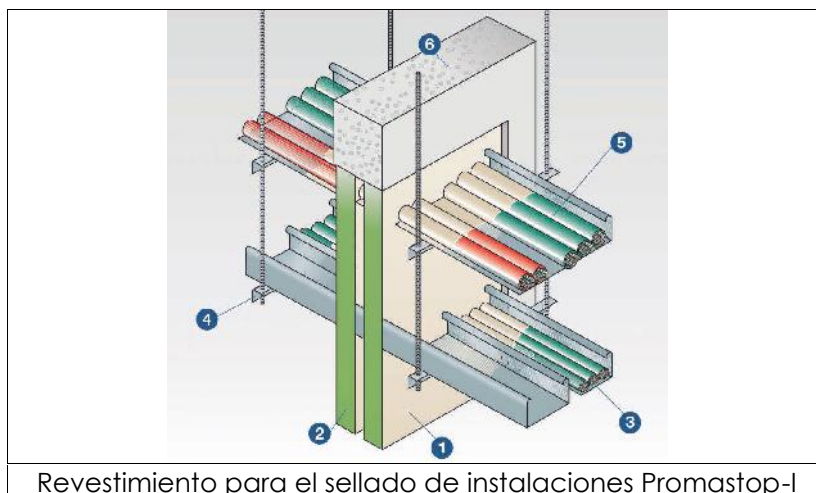
### Conductos ventilación

Para los conductos de ventilación que comuniquen sectores de incendio, o atraviesen patinillos de instalaciones, se proyecta la instalación de compuertas cortafuegos tipo Schako BSK-EN o equivalentes. Estas compuertas en caso de incendio se cierran automáticamente por activación térmica (elemento fusible o mecanismo de disparo térmico), tiene una resistencia al fuego EI-120.



### Resto de instalaciones

Para el resto de instalaciones (electricidad, protección contra incendios, voz/datos etc), y que atraviesen sectores de incendio, se proyecta la instalación de revestimiento intumescente en base acuosa Promastop-I, este recubrimiento es capaz de proporcionar una resistencia al fuego EI 180.



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

Los elementos constructivos cumplirán las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la siguiente tabla:

	De techos y paredes	De suelos
Zonas ocupables	C-s2,d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C <sub>FL</sub> -s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial	B-s1,d0	B <sub>FL</sub> -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.	B-s3,d0	B <sub>FL</sub> -s2

En la definición de los diferentes elementos constructivos de la memoria constructiva se definirá la Resistencia al fuego de cada elemento constructivo. Como son solados, acabados etc... y se justificará el cumplimiento de todas las exigencias de esta tabla.



## **SI2 PROPAGACIÓN EXTERIOR**

### **1. Medianerías y Fachadas**

El edificio objeto del proyecto es un edificio exento en todas sus fachadas separado del resto de edificios por una distancia considerable, por lo que no existe riesgo de propagación exterior hacía otros edificios, sino en el propio edificio

**1.1** Se trata de un edificio exento en todas sus fachadas, por lo que no existen elementos verticales separadores de otro edificio

**1.2** Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre dos sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera protegida, todos los puntos de fachada, que no sean al menos EI 60, tales como ventanas o elementos similares, cumplen las distancias descritas en el apartado 1 entre distintos sectores de incendio, no existiendo riesgo de propagación horizontal entre sectores de incendio, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas.

**1.3** Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical de incendio por la fachada, entre dos sectores de incendio, o bien hacia las escaleras protegidas desde otras zonas, toda las fachadas son al menos EI 60 en la franja de separación de 1 m que establece este apartado del SI

**1.4** Todos los materiales que ocupen más del 10 % de la superficie de acabado exterior de las fachadas, como por ejemplo el ladrillo prefabricado de hormigón, el acabado de hormigón in situ (que son los dos acabados principales de la fachada) y en general todos los que ocupen más del 10% de la superficie de fachada tendrán una reacción al fuego B-s3, d2.

### **2. Cubiertas**

**2.1** Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, en el propio edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI60, en una franja de 1,00 m de anchura, situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto. Como alternativa se podrá prolongar el elemento compartimentador (peto) 0,60m por encima del acabado de la cubierta.

**2.2** En el encuentro entre cubierta y fachada que pertenezca a distintos sectores de incendio se cumplen las distancias marcadas por este apartado en los puntos donde la fachada o la cubierta no alcance al menos EI60 (Como es el caso de ventanas en fachada o lucernarios en cubierta.)

**2.3** Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 m de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI60, incluidos lucernarios, claraboyas etc... Tendrán una clase de reacción al fuego Broof (t1)

## SI3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES

### 1. Cálculo de la ocupación

El cálculo de la ocupación de las distintas zonas y espacios se ha hecho utilizando la tabla 2.1 del apartado 2 de la Sección 3: Evacuación de Ocupantes del DB-SI. Se trata de un edificio de uso docente, por lo que la mayor parte de los espacios se asimilarán a este uso. Sin embargo los espacios destinados a administración no se estudiarán como espacios docentes si no como de administración

Ocupaciones estimadas por usos:

- Aulas ..... 1.5 m2/persona
- Laboratorios, talleres ..... 5 m2/persona
- Áreas de trabajo diáfanas ..... 10 m2/ persona
- Áreas administrativas ..... 10 m2/ persona
- Almacenes ..... 40 m2/ persona
- Salas lectura de biblioteca ..... 2 m2/persona
- Sala multiusos de reuniones ..... 2 m2/persona
- Conjunto de planta (docente) ..... 10 m2/persona

No obstante, se atenderá al REAL DECRETO 777/1998, de 30 de abril, por el que se desarrollan determinados aspectos de la ordenación de la formación profesional en el ámbito del sistema educativo, que regula la ocupación máxima (30 alumnos) y su relación con las distintas superficies formativas. Y dado que el DB-SI indica en la sección 3 en el punto 2 párrafo 1: "Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 en función de la superficie útil de cada zona, **salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc.** En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables".

Teniendo en cuenta todo esto, el cálculo de la ocupación para los espacios docentes regulados por este Real Decreto se hará en función de las ocupaciones máximas permitidas por este Real Decreto 777/1998, de 30 de abril.

Este RD. indica que las ocupaciones máximas para las aulas de centros de formación profesional, serán de 20 o 30 alumnos como máximo. En este caso, hemos marcado una ocupación de 32 en todas las aulas. Suponiendo el caso más desfavorable de 30 alumnos y 2 profesores.

Se han tenido en cuenta los criterios de simultaneidad con el objetivo de no sobredimensionar la ocupación del edificio. Por ejemplo, se han supuesto todos los espacios estanciales de ocupación al máximo, además del vestíbulo, sala de reuniones, administración, biblioteca etc...Pero no se ha considerado ocupación en aseos, vestuarios o espacios de circulaciones, ya que se considera que los que vayan a estos espacios serán los alumnos o profesores que estén en las clases, por ello, para evitar contarlos dos veces, no se han contabilizado en baños, vestuarios etc...

En realidad, lo más probable es que la ocupación que se ha estimado para el cálculo es mayor que la que nunca se vaya a producir en la realidad, ya que es improbable que todas las clases, la biblioteca, el vestíbulo y todos los espacios de administración estén con su máxima ocupación de manera simultánea, pero para ponernos en el caso más desfavorable se ha tenido en cuenta esta ocupación simultánea en todos los espacios estanciales del edificio.

En el caso de la sala de reuniones, se le ha dado una ocupación de 2m<sup>2</sup>/Persona, que se asemeja lo máximo posible al uso estimado que tendrá. En el caso del vestíbulo general, se le ha dado también una ocupación de 2m<sup>2</sup>/Persona, para contemplar la hipótesis más desfavorable.

### CALCULO DE OCUPACION PLANTA-1 (cota +9,90)

			DENSIDAD OCUPACION	OCUPACION	OCUPACION SEGÚN REAL .DECRETO 777/1998
<b>ZONA DOCENTE FAMILIA MADERA</b>	<b>970,15</b>	<b>m2</b>			
TALLER MONTAJE	207,15	m2	5	42	32
TALLER MECANIZADO	230,10	m2	5	46	32
SALA DE ASPIRACIÓN	65,55	m2	-	-	-
ALMACENES (4)	42,00	m2	40	2	2
	26,00	m2	40	1	1
	13,60	m2	40	1	1
	44,50	m2	40	2	2
AULA POLIVALENTE (2)	61,30	m2	1,5	41	32
	61,30	m2	1,5	41	32
AULA TÉCNICA	124,00	m2	1,5	83	32
LABORATORIO DE ENSAYOS	67,90	m2	1,5	46	32
DEPARTAMENTO FAMILIA MADERA	26,75	m2	1,5	19	19
<b>TOTAL DOCENTE FAMILIA MADERA</b>					<b>217</b>

<b>SERVICIOS COMUNES</b>	<b>174,00</b>	<b>m2</b>			
ALMACEN GENERAL	48,35	m2	40	2	2
GRUPO ELECTROGENO	10,45	m2	-	-	-
CUADRO GENERAL ELECTRICO	8,00	m2	-	-	-
CALEFACCION	32,40	m2	-	-	-
INCENDIOS	26,10	m2	-	-	-
BASURAS	10,50	m2	-	-	-
RESIDUOS MADERA	10,30	m2	-	-	-
RESIDUOS SANITARIO	10,50	m2	-	-	-
CUARTO MANTENIMIENTO	7,00	m2	-	-	-
GRUPO DE PRESION	10,40	m2	-	-	-
<b>TOTAL SERVICIOS COMUNES</b>					<b>2</b>

<b>ASEOS GENERALES</b>	<b>123,95</b>	<b>m2</b>			
VESTUARIO MASCULINO					
MANTENIMIENTO	15,20	m2	-	-	-
VESTUARIO FEMENINO MANTENIMIENTO	15,20	m2	-	-	-
ASEOS MASCULINOS ALUMNOS	24,00	m2	-	-	-
ASEOS FEMENINOS ALUMNOS	19,95	m2	-	-	-
VESTUARIOS MASCULINOS ALUMNOS	15,30	m2	-	-	-
VESTUARIOS FEMENINOS ALUMNOS	15,30	m2	-	-	-
VESTUARIOS MASCULINOS					
PROFESORES	9,50	m2	-	-	-
VESTUARIOS FEMENINOS PROFESORES	9,50	m2	-	-	-

<b>CIRC. Y COMUNICACIONES</b>	<b>414,00</b>	<b>m2</b>			
CIRCULACIONES AREA INSTALACIONES	55,90	m2	-	-	-
CIRCULACIONES AREA FAMILIA	170,40	m2	-	-	-
VESTIBULO GENERAL	103,45	m2	-	-	-
VESTIBULO INSTALACIONES	8,45	m2	-	-	-
ESCALERAS NUCLEO A	21,70	m2	-	-	-
ESCALERAS NUCLEO B	21,70	m2	-	-	-
PASILLOS DE ASEOS	16,00	m2	-	-	-
ESCALERA PRINCIPAL	16,40	m2	-	-	-

<b>OCUPACION TOTAL PLANTA</b>				<b>219</b>
-------------------------------	--	--	--	------------

#### OCUPACION EN PLANTA POR SECTORES DE INCENDIO

SECTOR 1 PLANTA -1 (cota +9,90)				2
SECTOR 2 PLANTA-1 (cota + 9,90)				217
SECTOR 3 PLANTA-1 (cota + 9,90)				

**CALCULO DE OCUPACION PLANTA-0 (cota +14,30)**

				OCUPACION SEGÚN REAL .DECRETO 777/1998	
		DENSIDAD OCUPACION		OCUPACION	
ZONA ADMINISTRATIVA		346,85 m2			
DESPACHO DIRECCIÓN	20,20	m2	10	3	3
DESPACHO JEFE DE ESTUDIOS 1	14,95	m2	10	2	2
DESPACHO JEFE DE ESTUDIOS 2	14,95	m2	10	2	2
DESPACHO SECRETARIADO	14,90	m2	10	2	2
DESPACHO ORIENTACIÓN	20,65	m2	10	3	3
DESPACHO APAS	14,95	m2	10	2	2
DESPACHO ALUMNOS	14,95	m2	10	2	2
SECRETARIA Y ARCHIVO	49,00	m2	10	5	5
SALA DE PROFESORES	59,70	m2	10	6	6
SALA DE REUNIONES	99,60	m2	2	50	50
CONSEJERÍA Y REPROGRAFÍA	23,00	m2	10	3	3
TOTAL ZONA ADMINISTRATIVA				80	

<b>ZONA DOCENTE FAM. SANIDAD</b>	<b>967,50 m2</b>			
TALLER DE ENFERMERÍA (3)	145,00 m2	5	29	32
	148,60 m2	5	30	32
	153,30 m2	5	31	32
ALMACENES (4)	39,80 m2	40	1	1
	37,50 m2	40	1	1
	40,70 m2	40	2	2
	38,60 m2	40	1	1
AULA POLIVALENTE (2)	90,50 m2	1,5	61	32
	90,50 m2	1,5	61	32
AULA TÉCNICA	95,90 m2	1,5	64	32
AULA TALLER DE FARMACIA	87,10 m2	1,5	59	32
<b>TOTAL ZONA DOCENTE FAMILIA SANIDAD</b>				<b>229</b>

<b>SERVICIOS COMUNES</b>	<b>56,35 m2</b>			
ESPACIO DISPONIBLE	45,20 m2	1,5	31	31
CUARTO DE MANTENIMIENTO	2,70 m2	-	-	-
RACK	8,45 m2	-	-	-
<b>TOTAL SERVICIOS COMUNES</b>				<b>31</b>

<b>ASEOS GENERALES</b>	<b>101,05 m2</b>			
ASEOS MASCULINOS ALUMNOS	18,70 m2	-	-	-
ASEOS FEMENINOS ALUMNOS	13,95 m2	-	-	-
ASEOS MASCULINOS PROFESORES	9,50 m2	-	-	-
ASEOS FEMENINOS PROFESORES	9,30 m2	-	-	-
VESTUARIOS MASCULINOS ALUMNOS	15,30 m2	-	-	-
VESTUARIOS FEMENINOS ALUMNOS	15,30 m2	-	-	-
VESTUARIOS MASCULINOS PROFESORES	9,50 m2	-	-	-
VESTUARIOS FEMENINOS PROFESORES	9,50 m2	-	-	-

<b>CIRC. Y COMUNICACIONES</b>	<b>459,15 m2</b>			
CIRCULACIONES AREA ADMINISTRATIVA	57,45 m2	-	-	-
CIRCULACIONES AREA FAMILIA	170,40 m2	-	-	-
VESTIBULO GENERAL	143,90 m2	2	72	72
ACCESO	15,50 m2	-	-	-
ESCALERAS NUCLEO A	20,75 m2	-	-	-
ESCALERAS NUCLEO B	20,75 m2	-	-	-
PASILLOS DE ASEOS	16,10 m2	-	-	-
ESCALERA PRINCIPAL	14,30 m2	-	-	-

<b>TOTAL CIRCULACIONES</b>				<b>72</b>
----------------------------	--	--	--	-----------

<b>OCUPACION TOTAL PLANTA</b>				<b>412</b>
-------------------------------	--	--	--	------------

#### OCUPACION EN PLANTA POR SECTORES DE INCENDIO

SECTOR 1 PLANTA-0 (cota +14,30)				183
SECTOR 2 PLANTA-0 (cota + 14,30)				229
SECTOR 3 PLANTA -0 (cota +14,30)				-

## CALCULO DE OCUPACION PLANTA+1 (cota +18,30)

					OCUPACION SEGÚN REAL DECRETO 777/1998
			DENSIDAD OCUPACION	OCUPACION	
ZONA DOCENTE FAMILIA SANIDAD	1.003,30	m2			
LABORATORIO QUIMICA	90,70	m2	1,5	61	32
LABORATORIO BIOLOGIA M.	63,80	m2	1,5	43	32
LABORATORIO BIOQUIMICA	87,70	m2	1,5	59	32
ALMACEN	30,00	m2	40	1	1
	41,50	m2	40	2	2
AULA POLIVALENTE (4)	58,85	m2	1,5	40	32
	61,90	m2	1,5	42	32
	61,90	m2	1,5	42	32
	69,05	m2	1,5	47	32
LOBARATORIO PROTESIS RESINA	121,60	m2	5	25	32
LOBRATORIO PROTESIS METALICA	120,20	m2	5	25	32
DEPARTAMENTO FAMILIA SANIDAD	45,50	m2	1,5	31	31
AULA COMUNICACIÓN	150,60	m2	5	31	32
TOTAL DOCENTE FAM. SANIDAD					354

<b>SERVICIOS COMUNES</b>	<b>141,10 m2</b>				
BIBLIOTECA	138,6 m2	2	70	70	
CUARTO DE MANTENIMIENTO	2,5 m2	-	-	-	
<b>TOTAL SERVICIOS COMUNES</b>					<b>70</b>

<b>ASEOS GENERALES</b>	<b>51,65 m2</b>				
ASEOS MASCULINOS ALUMNOS	18,70 m2	-	-	-	
ASEOS FEMENINOS ALUMNOS	13,95 m2	-	-	-	
VESTUARIOS MASCULINOS					
PROFESORES	9,50 m2	-	-	-	
VESTUARIOS FEMENINOS PROFESORES	9,50 m2	-	-	-	

<b>CIRC. Y COMUNICACIONES</b>	<b>243,11 m2</b>			
CIRCULACIONES AREA FAMILIA	170,40 m2	-	-	-
VESTIBULO GENERAL	43,65 m2	-	-	-
ESCALERAS NUCLEO A 14,10 m2 (NO COMPUTABLE)		-	-	-
DESCANSILLO ESCALERA A	6,48 m2	-	-	-
ESCALERAS NUCLEO B 14,10 m2 (NO COMPUTABLE)		-	-	-
DESCANSILLO ESCALERA B	6,48 m2	-	-	-
PASILLOS DE ASEOS	16,10 m2	-	-	-
ESCALERA PRINCIPAL 14,25 m2 (NO COMPUTABLE)		-	-	-

<b>OCUPACION TOTAL PLANTA</b>				<b>424</b>
-------------------------------	--	--	--	------------

#### OCUPACION EN PLANTA POR SECTORES DE INCENDIO

SECTOR 1 PLANTA+1 (cota +18,30)				70
SECTOR 2 PLANTA+1 (cota +18,30)				
SECTOR 3 PLANTA+1 (cota +18,30)				354

### CALCULO TOTAL DEL EDIFICIO Y OCUPACION POR SECTORES DE INCENDIO

<b>OCUPACION TOTAL DEL EDIFICIO</b>				<b>1055</b>
-------------------------------------	--	--	--	-------------

#### OCUPACION TOTAL POR SECTORES DE INCENDIO

SECTOR 1 TOTAL				255
SECTOR 2 TOTAL				446
SECTOR 3 TOTAL				354



## 2.- Nº de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Todas las plantas del edificio cuentan con dos salidas de planta o del edificio al menos, por lo que los recorridos de evacuación serán de 50 m.

En el caso de la planta-0 (cota +14,30) se consideran las escaleras protegidas de ambos núcleos de comunicación como salidas de planta (SP1 y SP2), que aunque no se consideran para absorber ocupantes en una posible evacuación, sí que son salidas de planta a la hora de considerar los recorridos de evacuación en dicha planta

En el caso de la planta-1 (cota +9,90) se considera que las salidas de los Talleres al patio de juegos son salidas del edificio, ya que el patio de juegos se puede considerar como espacio exterior seguro. Por lo tanto en el caso de los talleres de planta baja, se considerará que estos hacen la evacuación directamente por las salidas que disponen en dichos talleres hacia el espacio exterior seguro.

De manera similar, en la planta-0 (cota +14,30), se considerará una salida del edificio por la plataforma exterior de simulación, a través de la pasarela exterior. La salida se realizará hacia la pasarela exterior, pero la salida del edificio como tal será considerada a partir de la plataforma exterior de simulación, que es donde se puede considerar que se llega a un espacio exterior seguro, al cumplirse las condiciones para considerarlo como tal y donde se puede dar por finalizado el recorrido de evacuación:

- Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.
- Tiene una superficie de al menos  $0,5Pm^2$  dentro de la zona delimitada por un radio de  $0,1P$  de distancia desde la salida del edificio. Siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esta prevista por esta salida.
  - El número de ocupantes cuya evacuación esta prevista por esta salida es de 83 Personas. Trazando un círculo de radio 8,3 m ( $0,1P$ ) con centro en donde se considera la salida (es decir, el encuentro entre la pasarela y el espacio exterior de simulación) resulta una superficie de  $107,18 m^2$  comprendida en la circunferencia de dicho radio (toda dentro de la superficie exterior de simulación), muy superior al  $0,5P m^2$  exigidos ( $0,5 \times 83 = 41,5m^2$ )
  - En el caso de suponer otras salidas bloqueadas y asignar ocupantes extra a esta salida, el número de ocupantes cuya evacuación esta prevista por esta salida sería de  $180P$  (Como se verá más adelante). Trazando un círculo de radio 18,0 m ( $0,1P$ ) con centro en donde se considera la salida (es decir, el encuentro entre la pasarela y el espacio exterior de simulación) resulta una superficie de  $286,70 m^2$  comprendida en la circunferencia de dicho radio (la totalidad de la

superficie exterior de simulación mas parte de la rampa de acceso a la misma),  
muy superior al 0,5P m<sup>2</sup> exigidos ( $0,5 \times 180 = 90 \text{ m}^2$ )

- El espacio esta comunicado con una red viaria.
- Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio
- Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso se consideren necesarios.

Además de esto, según el comentario del ministerio de Fomento, tomado de la última versión del documento DB-SI versión 26 de Diciembre de 2017, que aparece en la Sección 3 Evacuación de Ocupantes, *Punto 3: Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación*. Y referente a la *tabla 3.1 Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación* (Pag.40) :

**Reducción de la longitud de tramos de recorridos de evacuación situados en espacios al aire libre.** *Cuando no todo un recorrido de evacuación, sino un tramo del mismo, transcurre por un espacio al aire libre en el que el riesgo de que los ocupantes sufran daños ocasionados por un incendio sea irrelevante, puede aplicarse a la longitud de dicho tramo el coeficiente reductor (25/50, 50/75 ó 35/75) que se deduce de las longitudes máximas que admite la tabla 3.1 para dichos espacios.*

De dicho comentario y las longitudes de los recorridos de evacuación permitidas en nuestro caso según la tabla 3.1 (que son de 50m) se deduce que al tramo de recorrido de evacuación que transcurre por la pasarela exterior de la planta-0 (cota +14,30), al considerarse espacio exterior, se le debe aplicar un coeficiente reductor (50/75). Por lo que los 43.60 m de recorrido que se realizan por la pasarela exterior desde el denominado Taller de enfermería 3 (que es el más alejado de dicha salida), deben ahora contabilizarse como 29.12 m (al ser divididos por 1.5 según el coeficiente reductor) **29.10 / 43.60** .

Al sumar estos 29.10m que se realizan por el espacio exterior, con los 19,80m que se realizan por espacio interior, nos da un recorrido efectivo total de **48.90 m**. Inferior a los 50m que se permiten.

La planta+1 (cota +18,30) cuenta con dos salidas de planta, directamente hacía las escaleras protegidas, ubicadas cada una en un sector de incendios. A la hora de hacer la distribución de estos ocupantes hacía plantas inferiores, se ha considerado el siguiente comentario del ministerio de Fomento, tomado de la última versión del documento DB-SI versión 26 de Diciembre de 2017, que aparece en la Sección 3 Evacuación de Ocupantes, *Punto 4: Dimensionado de los medios de evacuación*. Punto 4.1 Criterio de asignación de ocupantes. Párrafo 3 (Pag.44 y 45):

**Criterio para asignar ocupantes a cada salida:**

*"Excepto cuando los ocupantes son habituales, perfectos conocedores del edificio y, aún más, sometidos a disciplina y adiestramiento para situaciones de emergencia (plan de evacuación, simulacros, equipos de evacuación, etc.) las pautas que siguen las personas para elegir a una salida de las varias que existan son sumamente variables y aleatorias. Para ello, pueden jugar un papel determinante:*

- El tipo de ocupante y la actividad
- La disposición y calidad de la señalización
- Las características y percepción de cada salida
- La disposición de la planta en cuestión
- Las previsiones y acciones del plan de emergencia.

*En todo caso, el criterio exclusivo de proximidad puede ser en muchas circunstancias excesivamente simplista e inadecuado. Por ello, el DB-SI no establece dicho criterio y deja el reparto de los ocupantes entre las salidas al criterio libre, juicioso, argumentado y responsable del proyectista.*

*Lo más lógico en la mayoría de los casos es partir de un criterio de proximidad, corregido en base a los aspectos anteriores."*

Debido a este comentario del DB-SI se sigue el siguiente criterio:

Se ha considerado que los ocupantes que bajen por los núcleos de comunicación desde la planta+1 (cota +18,30), desembarcarán la mitad en la planta-0 (cota +14,30) y la otra mitad en la planta-1 (cota +9,90). Se ha tomado este criterio al entender que los alumnos (perfectos conocedores del centro y de sus espacios, tanto interiores como exteriores, y de sus salidas) actuarán de distinta manera al tener dos posibilidades de evacuación.

Se ha considerado que por un lado, algunos alumnos estimarán preferible la ventaja de dejar la escalera protegida antes, a pesar de la desventaja de evacuar por una planta con una ocupación mucho mayor. Como es la planta-0 (cota +14,30) con respecto a la (+9,90), y dirigirse hacia una salida del Edificio cuya distancia es mayor (como es el caso de la salida SE1 de la planta-0 (cota +14,30) con respecto a la salida SE1 de la planta-1 (cota +9,90) en el caso del núcleo A) o cuya evacuación se realiza hacia un espacio más incierto (Como puede ser la zona exterior de simulación de la planta-0 (cota +14,30) con respecto al espacio exterior de juegos y estancia y el posterior espacio ajardinado, que tiene una sensación de seguridad mayor, en el caso del Núcleo B). Mientras que por otro lado, otros alumnos preferirán el inconveniente de seguir bajando una planta más en la escalera protegida para realizar la evacuación por la planta-1 (cota +9,90) de mucha menor ocupación, además de dirigirse hacia salidas del edificio más cercanas con respecto a los núcleos de comunicación y de comunicación con un espacio exterior mucho más amplio y directo.

Las salidas de planta o del edificio serán las siguientes:

### **SALIDAS DE PLANTA O DE EDIFICIO**

#### PLANTA-1 (cota +9,90)

Número total de ocupantes de planta.....219 p

- SE1.** Evacuación 84 p de planta-1 (cota +9,90) + 115 p de cota+1 (cota +18,30)  
La mitad de las personas que usarán el núcleo de comunicación A +  
desde la planta+1 (cota +18,30) = **199 p**
- SE2.** Evacuación **2 p**
- SE3.** Evacuación 68 p de planta-1 (cota +9,90) + 98 p de Planta+1 (cota +18,30).  
La mitad de las personas que usarán el núcleo de comunicación A  
desde la planta+1 (cota +18,30) = **166 p**
- SE4.** Evacuación **33 p**
- SE5.** Evacuación **32 p**

#### PLANTA-0 (cota +14,30)

Número total de ocupantes de planta 412 p

- SE1.** Evacuación 206 p de planta-0 (cota +14,30) + 115 p de planta+1 (cota +18,30)  
La mitad de las personas que usarán el núcleo de comunicación A  
desde la planta+1 (cota +18,30)= **321 p**
- SE2.** Evacuación **27 p**
- SE3.** Evacuación 96 p. de planta-0 (cota +14,50) + 98 p. planta+1 (cota +18,30)  
La mitad de las personas que usarán el núcleo de comunicación A  
desde la planta+1 (cota +18,30)= **194 p**
- SE4.** Evacuación **83 p**

**PLANTA+1 (cota +18,30)**

Número total de ocupantes de planta 424p

**SP1. Evacuación 229p****SP2. Evacuación 195 p****3.- Dimensionado de los medios de evacuación**

Ya que a efectos de evacuación del edificio, solo se tienen en cuenta dos escaleras (debido a que la escalera central no se considera escalera de evacuación, ni salida de planta, al tener el forjado un hueco mayor de 1,30 m<sup>2</sup> más que el desarrollo de la escalera en planta, según la definición de salida de planta del DB-SI) y ambas escaleras son protegidas, no será necesario considerar ninguna de ellas bloqueada bajo la hipótesis más desfavorable.

En el caso de la planta+1 (cota +18,30) no se considerará hipótesis de bloqueo, ya que las dos salidas de planta que existen se realizan por escaleras protegidas, y según el DB-SI no es necesario considerarlas bloqueadas cuando sean escaleras protegidas

A la hora de estudiar la distribución de ocupantes bajo las hipótesis de bloqueo más desfavorables, para el dimensionado de los medios de evacuación, se ha tenido en cuenta el siguiente comentario del ministerio de Fomento, tomado de la última versión del documento DB-SI versión 26 de Diciembre de 2017, que aparece en la Sección 3. Evacuación de ocupantes, punto 4.1 Criterios para la asignación de ocupantes párrafo 3 (pág. 44):

***Aplicación de la hipótesis de bloqueo y determinación del número de ocupantes en planta de salida del edificio***

*En aplicación de los párrafos 1 y 3 de este apartado, y dado que la hipótesis de bloqueo presupone su aplicación a no más de una salida, si se considera bloqueada una de las salidas de la planta de salida de edificio, el flujo de personas proveniente de una escalera que deba asignarse a otra salida de edificio se refiere a una situación de uso de las escaleras sin bloqueo en plantas superiores.*

*Dado que para el cálculo de las salidas de edificio debe considerarse la hipótesis más desfavorable de incendio en el edificio, esta situación debe compararse con la más desfavorable de bloqueo en plantas superiores sin bloqueo en plantas de salida del edificio.*

Con respecto a la segunda parte de este comentario, dado que ambas escaleras son protegidas y no deben suponerse bloqueadas en ningún caso, las hipótesis de bloqueo se harán para cada planta, ya que en la planta+1 (cota +18,30) no existe hipótesis de bloqueo (al realizarse las dos únicas salidas a través de escaleras protegidas). En el caso de la planta-0 (cota +14,30) las hipótesis de bloqueo de esta planta no afectan a la planta-1 (cota +9,90) y viceversa, ya que ninguno de los ocupantes de estas plantas harán uso de las escaleras.

Cabe mencionar, que las planta-1 (cota +9,90) y planta-0 (cota+14,30) tienen varias salidas del edificio (4 y 5 respectivamente), por lo que a la hora de dimensionar los elementos de evacuación bajo las hipótesis de bloqueo, cuando una de las salidas se considere bloqueada, se entiende que las otras siguen en funcionamiento. Por lo que cuando se estudia la hipótesis de bloqueo de una salida en concreto, como por ejemplo la SE3 de la cota +9,90) y se considera la hipótesis de bloqueo de la SE1 (la situación más desfavorable, al ser la salida más principal y que más evacuación tiene prevista), no es preceptivo ni sensato asignarle a la salida SE3 el 100% de los ocupantes de la salida SE1, ya que el resto de salidas: SE2, SE4 y SE 5 siguen en funcionamiento y lógicamente podrán absorber parte de los ocupantes de la salida bloqueada SE1. De la misma manera, cuando se estudie el caso de la salida SE4 por ejemplo, y se considere bloqueada de nuevo la salida SE1, estaremos ante la misma situación, de manera que la SE3, que se supone en funcionamiento, absorberá parte de estos ocupantes, como se considera en el momento de estudiar la salida SE3.

Para la planta-1 (cota +9,90) y planta-0 (cota +14,30), se estudiarán las hipótesis de bloqueo suponiendo para cada salida la situación más desfavorable, es decir, suponiendo que una de las salidas principales estará bloqueada. Se estudiará suponiendo las salidas SE1 o SE3 (en ambas plantas las salidas SE1 y SE3 son las principales y las que más ocupantes recogen con diferencia) bloqueadas, ya que son las salidas principales y las hipótesis de bloqueo más desfavorable. Se estudiará cómo afecta cada hipótesis de bloqueo al resto de plantas y se escogerá para cada salida la situación más desfavorable.

### **HIPOTESIS DE BLOQUEO: PLANTA-1 (cota +9,90)**

#### **Hipótesis de Bloqueo de salida SE1:**

Esta salida tiene prevista la evacuación de **199 ocupantes**. Bajo la hipótesis de bloqueo, estos se repartirán entre el resto de salidas, bajo criterios de proximidad, conocimiento del edificio, calidad de la señalización de los medios de evacuación, etc...

Se supone que en caso de estar esta salida bloqueada, la reconsideración para la elección de una nueva salida, se hará cerca de esta, por lo que es de suponer que la mayor parte de los ocupantes los absorberán las salidas SE4 y en menor medida SE2, que son las dos salidas más cercanas. Aunque es probable que algunos también opten por las salidas SE3 y quizás incluso la SE5 también. Por lo que la distribución adoptada será la siguiente (este criterio se seguirá para todo el resto de salidas e hipótesis de bloqueo)

- 40% Optarán por la salida SE4	<b>80 Ocupantes</b>
- 20% Optarán por la salida SE2	<b>40 Ocupantes</b>
- 30% Optarán por la salida SE3	<b>60 Ocupantes</b>
- 10% Optarán por la salida SE5	<b>20 Ocupantes</b>

#### **Hipótesis de Bloqueo de salida SE2:**

La hipótesis de bloqueo de esta Salida es irrelevante, debido a la escasa ocupación asignada (2 Personas)

**Hipótesis de Bloqueo de salida SE3:**

Esta salida tiene prevista la evacuación de **166 ocupantes**. Bajo la hipótesis de bloqueo, estos se repartirán entre el resto de salidas, bajo criterios de proximidad, conocimiento del edificio, calidad de la señalización de los medios de evacuación, etc...

- |                                 |                     |
|---------------------------------|---------------------|
| - 40% Optarán por la salida SE5 | <b>67 Ocupantes</b> |
| - 20% Optarán por la salida SE4 | <b>34 Ocupantes</b> |
| - 40% Optarán por la salida SE1 | <b>67 Ocupantes</b> |

**Hipótesis de Bloqueo de salida SE4:**

Esta salida tiene prevista la evacuación de **33 ocupantes**. Bajo la hipótesis de bloqueo, estos se repartirán entre el resto de salidas, bajo criterios de proximidad, conocimiento del edificio, calidad de la señalización de los medios de evacuación, etc...

- |                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| - 100% Optarán por la salida SE1 | <b>33 Ocupantes</b> |
|----------------------------------|---------------------|

**Hipótesis de Bloqueo de salida SE5:**

Esta salida tiene prevista la evacuación de **32 ocupantes**. Bajo la hipótesis de bloqueo, estos se repartirán entre el resto de salidas, bajo criterios de proximidad, conocimiento del edificio, calidad de la señalización de los medios de evacuación, etc...

- |                                  |                     |
|----------------------------------|---------------------|
| - 100% Optarán por la salida SE3 | <b>32 Ocupantes</b> |
|----------------------------------|---------------------|

**Resultados de las hipótesis de bloqueo más desfavorable**

Para la planta-1 (cota + 9,90) serán los siguientes:

- Para la salida **SE1**: bloqueo de la salida SE3, donde el 40% de dichos ocupantes tomarán esta salida: **67 Ocupantes**
- Para la salida **SE2**: bloqueo de la salida SE1, donde el 20% de dichos ocupantes tomarán esta salida: **40 Ocupantes**
- Para la salida **SE3**: bloqueo de la salida SE1, donde el 30% de dichos ocupantes tomarán esta salida: **60 Ocupantes**
- Para la salida **SE4**: bloqueo de la salida SE1, donde el 40% de dichos ocupantes tomarán esta salida: **80 Ocupantes**
- Para la salida **SE5**: bloqueo de la salida SE3, donde el 40% de dichos ocupantes tomarán esta salida: **67 Ocupantes**



### **HIPOTESIS DE BLOQUEO: PLANTA-0 (cota +14,30)**

#### **Hipótesis de Bloqueo de salida SE1:**

Esta salida tiene prevista la evacuación de **321 ocupantes**. Bajo la hipótesis de bloqueo, estos se repartirán entre el resto de salidas, bajo criterios de proximidad, conocimiento del edificio, calidad de la señalización de los medios de evacuación, etc...

- 40% Optarán por la salida SE2	<b>129 Ocupantes</b>
- 30% Optarán por la salida SE4	<b>97 Ocupantes</b>
- 30% Optarán por la salida SE3	<b>97 Ocupantes</b>

#### **Hipótesis de Bloqueo de salida SE2:**

Esta salida tiene prevista la evacuación de **27 ocupantes**. Bajo la hipótesis de bloqueo, estos se repartirán entre el resto de salidas, bajo criterios de proximidad, conocimiento del edificio, calidad de la señalización de los medios de evacuación, etc...

- 100% Optarán por la salida SE1	<b>27 Ocupantes</b>
----------------------------------	---------------------

#### **Hipótesis de Bloqueo de salida SE3:**

Esta salida tiene prevista la evacuación de **194 ocupantes**. Bajo la hipótesis de bloqueo, estos se repartirán entre el resto de salidas, bajo criterios de proximidad, conocimiento del edificio, calidad de la señalización de los medios de evacuación, etc...

- 40% Optarán por la salida SE4	<b>78 Ocupantes</b>
- 60% Optarán por la salida SE1	<b>117 Ocupantes</b>

### **Resultados de las hipótesis de bloqueo más desfavorable**

Para la planta-0 (cota +14,30) serán los siguientes:

- Para la salida **SE1**: bloqueo de la salida SE3, donde el 60% de dichos ocupantes tomarán esta salida: **117 Ocupantes**
- Para la salida **SE2**: bloqueo de la salida SE1, donde el 40% de dichos ocupantes tomarán esta salida: **129 Ocupantes**
- Para la salida **SE3**: bloqueo de la salida SE1, donde el 30% de dichos ocupantes tomarán esta salida: **97 Ocupantes**
- Para la salida **SE4**: bloqueo de la salida SE1, donde el 30% de dichos ocupantes tomarán esta salida: **97 Ocupantes**



## SALIDAS DE EDIFICIO Y DE PLANTA

Nº salida	Planta	Ubicación	Nº personas evacuar
SE1	Planta-1 (cota +9,90)	A zona de juegos	199 + 67(40 % hip bloq de SE3) = <b>266 P</b>
SE2	Planta-1 (cota +9,90)	A zona estacionamiento	2 + 40(20 % hip bloq de SE1) = <b>42 P</b>
SE3	Planta-1 (cota +9,90)	A zona de juegos	166 + 60(30 % hip bloq de SE1) = <b>226 P</b>
SE4	Planta-1 (cota +9,90)	A zona de juegos	33 + 80(40 % hip bloq de SE1) = <b>113 P</b>
SE5	Planta-1 (cota +9,90)	A zona de juegos	32 + 67(40 % hip bloq de SE3) = <b>99 P</b>
SE1	Planta-0 (cota +14,30)	A Vía Roma	321 + 117(60 % hip bloq de SE3) = <b>438 P</b>
SE2	Planta-0 (cota +14,30)	A Zona de simulación	27 + 129(40 % hip bloq de SE1) = <b>156 P</b>
	Planta-0 (cota +14,30)	A zona estacionamiento	194 + 97(30 % hip bloq de SE1) = <b>291 P</b>
SE4	Planta-0 (cota +14,30)	A zona estacionamiento	83 + 97(30 % hip bloq de SE1) = <b>180 P</b>
SP1	Planta+1 (cota +18,30)	A Núcleo A	<b>229 P</b>
SP2	Planta+1 (cota +18,30)	A Núcleo B	<b>195 P</b>

Todos los recorridos de evacuación del edificio cumplen con las medidas exigidas por este DB, tanto en el general de recorrido de evacuación, como en distancia hasta una alternativa, tal como se indica en la documentación gráfica adjunta. Así como los Locales de Riesgo Especial, que todos ellos tienen un recorrido menor de 25 m hasta la salida del Local de Riesgo Especial y menor de 50 m hasta alguna salida de planta o del edificio en el cómputo total de su recorrido.

### Puertas y pasos

$A \geq P / 200 \geq 0.80\text{m}$ . (hoja de puerta no será menor de 0.60m. ni excederá 1.23m.) Para aquellas puertas que por calculo no lleguen al mínimo, se establecerá un mínimo de 0,80 m. Tal como establece este apartado del SI.

Recinto	Planta	Nº personas evacuar	Anchura cálculo	Anchura proyectada
Sala Reunión	Planta-0 (cota +14,30)	50 personas	0.80 m.	2 x 0.95=1.90 m
Biblioteca	Planta+1 (cota +18,30)	70 personas	0.80 m.	4x0.95=3.80m
Nº salida	Planta	Nº personas evacuar	Anchura cálculo	Anchura proyectada

SE1	Planta-1 (cota +9,90)	266 personas	1.33 m.	4x0.95 = 3.80m.
SE2	Planta-1 (cota +9,90)	42 personas	0.80 m.	1x0.92 = 0.92m.
SE3	Planta-1 (cota +9,90)	226 personas	1.13 m.	2x0.95 = 1.90m
SE4	Planta-1 (cota +9,90)	113 personas	0.80 m.	2x0.95 = 1.90m
SE5	Planta-1 (cota +9,90)	99 personas	0.80 m.	2x0.95 = 1.90m
SE1	Planta-0 (cota +14,30)	438 personas	2.19 m.	4x0.95 = 3.80m.
SE2	Planta-0 (cota +14,30)	156 personas	0.80 m.	2x0.95 = 1.90 m.
SE3	Planta-0 (cota +14,30)	291 personas	1.46 m.	2x0.95 = 1.90 m.
SE4	Planta-0 (cota +14,30)	180 personas	0.90 m.	2x0.95 = 1.90 m. Paso de 2m
SP1 (esc.prot)	Planta+1 (cota +18,30)	229 personas	1.15 m.	1x1.20 = 1.20 m.
SP2 (esc.prot)	Planta+1 (cota +18,30)	195 personas	0.98 m.	1x1.20 = 1.20 m.
Puertas grles de pasillos (Todas plantas)		322 personas (máximo posible)	1.61 m.	2x0.95 = 1.90 m.

La anchura de las puertas de las escaleras protegidas será de al menos el 80 % de la anchura de cálculo de dicha escalera protegida.

### Pasillos y rampas

$$A \geq P / 200 \geq 1.00\text{m.}$$

Se proyectan pasillos de dos dimensiones diferentes. Por un lado los pasillos de los aularios, son de 2,72 m de ancho, lo cual permite una evacuación de 544 personas. Mayor en todo caso a lo necesario incluso en las hipótesis más desfavorables.

En el caso de la zona administrativa en planta-0 (cota +14,30) y la zona de instalaciones de Planta-1 (cota +9,90). Se proyectan pasillos de 1.50 m de ancho, lo cual permite una evacuación de 300 personas. Mayor en todo caso a lo necesario, ya que estas zonas de

evacuación no son las principales y su volumen de evacuación de personas será bastante pequeño.

Todos los pasillos de todos los aseos y vestuarios son de 1,50 m de ancho, lo cual permite una evacuación de 300 Personas, muy superior a la evacuación prevista para estas zonas

El pasillo que da al despacho de dirección tiene un ancho de 1,20 m. Este pasillo, que es no da salida a evacuación ninguna, y que tiene una longitud de 8,10 m en fondo de saco tendrá una utilización muy baja. Su 1,20 m permitirán la evacuación de 240 Personas

#### 4.- Protección de las escaleras

Las escaleras interiores protegidas, que serán las consideradas para evacuación, se proyectan de 1.55 m de ancho

Las escaleras exentas del vestíbulo principal se proyectan de 1.90 m.

Para el cálculo de las escaleras protegidas y su capacidad de evacuación, se considerara la tabla 4.2 de este apartado del SI. Donde se indica que una escalera protegida, para tres plantas y de 1,50 m tiene capacidad para evacuar a 414 Personas. Dado que la máxima utilización de las escaleras en esta planta es de 229 Personas, esta escalera cumple perfectamente. La escalera de cálculo estrictamente necesaria sería de 1,00m , que sería capaz de servir a 256 Personas. Por lo que las puertas de las escaleras, que deben ser al menos el 80 % de la anchura de cálculo de dichas escaleras, cumple :  $80 \% \text{ de } 1,00 = 0,80$  . Las puertas de las escaleras son de 1,20 m al menos, muy superior a este requerimiento.

Ambas escaleras protegidas cumplen con todos los requerimientos que se establecen para las mismas en el Apéndice A de Terminología del DB-SI:

- Es un recinto destinado exclusivamente a circulación y compartimentado del resto del edificio mediante elementos separadores **EI120**. Las fachadas cumplen con las exigencias del capítulo 1 de la Sección SI2

- Los recintos tienen un solo acceso en cada planta, los cuales se realizan a través de puertas EI2 60-C5, desde espacios de circulación comunes y sin ocupación propia. No existen más accesos a los recintos de las escaleras, ni tapas de registro de patinillos o de conductos para instalaciones.

- En la planta de salida del edificio, la longitud de los recorridos de evacuación desde la puerta de salida del recinto de la escalera, hasta una salida del edificio no excede de 15m

- Cuenta con protección frente al humo mediante una de las siguientes opciones:

- El núcleo B cuenta con ventilación natural mediante ventanas practicables con una superficie de ventilación de al menos 1 m<sup>2</sup> en cada planta.
- El núcleo A se resuelve mediante ventilación con dos conductos independientes de entrada y salida de aire, dispuestos exclusivamente a este fin y que cumplen con las condiciones establecidas en este punto del SI

## 5.- Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o edificio y para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar o consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo.

Abrirá en el sentido de evacuación toda puerta de salida prevista para el paso de más de 100 personas o más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

Todas las aulas tienen una ocupación menor de 50 personas, por lo que no será necesario que las puertas de las mismas abran en el sentido de la evacuación en su conexión con el pasillo.

Otros espacios como por ejemplo la biblioteca si abren en el sentido de la evacuación ya que así es necesario

## 6.- Señalización de los medios de evacuación

Se dispondrán de todas las medidas de señalización de evacuación conforme a lo establecido en el punto 7 del apartado SI3. Tal y como se muestra en los **plano adjunto de SI**

a.) Las salidas del recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rotulo "SALIDA", excepto cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m<sup>2</sup>, sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b.) La señal con el rotulo "Salida de Emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo de emergencia

c.) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciba directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d.) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de tal forma que quede claramente indicada la alternancia correcta.

e.) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá la señal con el rótulo "Sin Salida" en lugar fácilmente visible, pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas

f.) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección

g.) Los itinerarios accesibles seguirán su correspondiente normativa.

h.) La superficie de las zonas refugio se señalizara convenientemente.

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

Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad que conduzcan a una salida del edificio accesible se señalarán según los criterios anteriormente indicados con señales acompañada del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para movilidad).

Las señales deben ser visibles en caso de fallo de alumbrado normal.

## **7.- Control de humo de incendio**

El edificio no se ajusta a ninguno de los casos que aquí se describen, por lo que no se prevé necesaria la instalación de un sistema de control de humo de incendios.

## **8.- Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio**

Se trata de un edificio de uso docente con una altura de evacuación inferior a 14m. por lo que no es de aplicación el punto 1 del apartado 9 del DB SI 3.

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

# **SI4 Instalaciones de protección contra incendios**

## **1.- INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS**

Todas las especificaciones de las instalaciones de protección contra incendios vendrá explicadas en el proyecto específico

Conforme lo reflejado en el proyecto de arquitectura, las instalaciones necesarias para cumplir con los requisitos que establece el Documento Básico de Protección Contra Incendios (DB-SI) serán:

La superficie construida del edificio excede de 5.000 m<sup>2</sup>, por lo que además de las instalaciones previstas con carácter general se dotara al inmueble de las instalaciones establecidas en condiciones particulares del uso docente con la superficie construida mencionada.

Generales	Extintores
Particulares	Bocas de incendio
	Sistema de alarma
	Sistema de detección
	Hidrantes exteriores

## 2.- INSTALACIONES PROYECTADAS

### Extintores

Con carácter general se proyecta en todo el centro extintores de tipo portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasas, de eficacia 21A-144B-C de 6 kg de agente extintor, situados en las zonas y recorridos de evacuación previstos, que nos garantizan la cobertura necesaria para que no exista ningún punto del inmueble situado a menos de 15 metros de un equipo portátil de extinción. Además de lo anterior también se dotará de extintores a los locales de riesgo especial, tales como recintos con cuadros generales eléctricos de distribución, sala de caleras, sala máquinas de ascensor, grupo electrógeno y almacenes y/o talleres de elementos combustibles. La ubicación de estos equipos queda reflejada en la documentación gráfica de proyecto.

Los extintores deberán situarse preferentemente fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede situada entre 80 y 120 cm sobre el suelo.

Para la elección del agente extintor se ha tenido en cuenta las siguientes clases de fuego:

- Clase A: Fuegos que implican madera, tejidos, goma, papel y algunos tipos de plástico o sintéticos.
- Clase B: Fuegos que implican gasolina, aceites, pintura, gases y líquidos inflamables y lubricantes.
- Clase C: Fuegos que comprometen la parte eléctrica.

Se emplearán extintores de polvo polivalente de forma general, y extintores de CO<sub>2</sub> también aptos para fuegos de tipo A-B-C., que serán utilizados donde existen elementos donde el agente extintor puede causar más daño que el fuego, tales como cuadros eléctricos, laboratorios etc.; ya que el gas no daña los equipos y no conduce la electricidad.

Deberá realizarse un mantenimiento periódico a estos productos donde se verifique que el producto está en buen estado de conservación, que su contenido está intacto y que se puede usar de forma fiable y segura.

### Bocas de incendio equipadas

Se proyectan bocas homologadas de 25 mm de manguera semirígida de 20 m de longitud con devanadera axial, montadas sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario, si existiesen, estén situadas, como máximo a 1,50 m sobre el (cota del suelo). El conjunto deberá de estar construido conforme establece la norma EN 671-1.

Las bocas de incendios se han ubicado de tal manera que no existan ninguna salida de planta o de sector a una distancia superior a 5 m; Todos los puntos que puedan ser considerados origen de evacuación se encuentran a una distancia inferior a 25 m de alguna BIE; la distancia entre BIEs más próxima siempre es inferior a 50 m.

Para el cálculo de la pérdida de carga que nos genera la BIE y conseguir el mínimo de 2 Bar de presión dinámica en punta de lanza, utilizamos la fórmula que nos proporciona la UNE-EN 671:

$$Q = K \cdot \sqrt{P}$$

Siendo:

Q	Caudal (m <sup>3</sup> /s)
K	Coeficiente dado por las tablas en función del diámetro de la boquilla
P	Presión dinámica (Bar)

Con lo que:  $P = \left(\frac{Q}{K}\right)^2$

Para BIE 25 mm:

$$P = \left(\frac{Q}{K}\right)^2 = \left(\frac{95}{42}\right)^2 = 5,11 \text{ Bar}$$

La presión mínima que deberá tener la BIE a su entrada será de 5,11 Bar.

$$5,11 \text{ Bar} = 52,1 \text{ m.c.a.}$$

Para que le llegue el agua al equipo con garantía de caudal, presión y autonomía se dispondrá de un grupo de presión, de un sistema de almacenamiento de agua conectado a la red exterior de suministro de agua y a una red de tuberías.

#### Alimentación y acometida

La alimentación al sistema de almacenamiento de agua se realizará desde la red pública municipal que acomete a la parcela y antes del contador de agua del inmueble con acometida en tubería de polietileno de 63 mm, que finalizara en el sistema de almacenamiento.

#### Sistema de almacenamiento

El almacenamiento nos permitirá tener una mínima autonomía, para dimensionar el volumen de almacenamiento se tendrá en cuenta que la red de BIEs, deberá de garantizar durante una hora como mínimo, el caudal descargado por las dos BIEs hidráulicamente más desfavorables.

Para calcular el caudal descargado por una BIE de 25 mm durante una hora utilizamos lo establecido en el apartado 10.3 de la norma UNE-EN-671-1; partiendo del caudal mínimo que asegura la presión dinámica mínima de 2 Bar en punta de lanza.

$$P_d = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot V^2$$

Siendo:

Pd	Presión dinámica ( $\text{Pa} = \frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}^2}$ )
$\rho$	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )
V	Velocidad (m/s)

Bajo estas condiciones resulta que:

$$V = 20 \text{ m/s}$$

Para determinar el caudal utilizamos la fórmula:

$$Q = V \cdot S$$

Siendo:

Q Caudal (m<sup>3</sup>/s)  
V Velocidad (m/s)  
S Sección (m<sup>2</sup>)

Para determinar la sección debemos de utilizar las tablas marcada por la norma UNE-EN 671.1 (BIE 25mm) en función del diámetro del orificio de la boquilla.

7BIES 25 mm	
Diámetro del orificio de la boquilla (mm)	Coeficiente K
10	42

$$\varnothing_{\text{orificio boquilla}} = 10 \text{ mm}$$

$$S = 7,85 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$Q = 94,25 \text{ l/min} \approx 95 \text{ l/min}$$

$$Q = 2 \cdot 95 \text{ l/min} \approx 190 \text{ l/min} = 11.400 \text{ l/h}$$

Se proyecta un almacenamiento de agua de 12 m<sup>3</sup> (volumen mínimo a almacenar), formada por cuatro depósitos de 3.000 litros fabricados en polietileno de alta densidad, cada uno con unas dimensiones de 2.250x990 mm, altura de 1.695 mm.

Estos depósitos dispondrán de dispositivo de llenado con válvula flotador, setas de aireación, indicador de (cota y conexiones inferiores con bridas.



Batería de almacenamiento para 12.000 litros

El almacenamiento de agua estará conectado con la acometida de agua a la parcela y se ubicará en la planta semisótano, en el mismo local que el grupo de presión contra incendios, y donde se dispone de comunicación directa con el exterior.

#### Grupo de incendios

Se proyecta un grupo de agua contra incendios, para que en caso de este siniestro sea capaz de suministrar el caudal y presión suficiente a las dos BIEs más desfavorables. El sistema contra



incendios proporcionará el caudal y la presión cumpliendo con las características y especificaciones de la Norma UNE 23500, formado por bomba principal eléctrica, bomba jockey eléctrica que se conectará al sistema de almacenamiento mediante tubería de PP de 63 mm; siendo las características del equipo:

Caudal	12 m <sup>3</sup> /h
Altura nominal	80 m
B. Principal	9,2 kW
B. Jockey	1,1 kW
Colector	2" Gas
Presostatos	1 por bomba
Cuadro eléctrico	si

El equipo constará de los elementos necesarios para su puesta en funcionamiento de forma automática, conectándose a través del cuadro eléctrico general con el grupo electrógeno que nos proporciona una alimentación eléctrica interrumpida.

La justificación de la presión necesaria en el grupo de incendio, según anexo de cálculo.

#### Red de tuberías

La red de tuberías para la red de incendios partirá desde el grupo con tubería de acero DIN 2440 en secciones de 2 1/2", 2" y 1 1/2" con uniones mediante soldadura, discurrirá en montaje superficial por falso techo .

#### **Sistema de alarma**

El sistema de alarma de incendios permite emitir señales acústicas y visuales a los ocupantes del edificio, estando integrado en el sistema de detección constando de sirenas interiores y sirena exterior.

#### **Sistema de detección**

El sistema de detección, tanto automático como manual, permite detectar un incendio en el tiempo más corto posible y emitir señales de alarma y de localización adecuadas para que puedan adoptarse las medidas apropiadas.

El sistema podrá ser de activación automática mediante detectores o manual mediante pulsadores, cuando alguno de los dos se active, mandará señal a una central analógica que activará el sistema sonoro/visual, y nos informará en que zona se está produciendo el incendio.

El sistema constará de:

- Centralita
- Detectores
- Pulsadores
- Sirena interior
- Sirena exterior
- Cableado

### Centralita

Se proyecta una centralita de tipo analógica con dos lazos microprocesada, con capacidad para 128 direcciones por lazo, conectada a todos los detectores, pulsadores, retenedores, y alarmas, de manera que cuando se produzca un incendio active automáticamente los sistemas de avisos de alarma.

La centralita irá ubicada en conserjería y sispondrá de marcado CE según UNE 23007-2

### Detectores

Se proyectan en cada una de las estancias del edificio, detectores ópticos y térmicos de humo de tipo analógico, siendo este tipo de detectores el recomendado para fuegos de evolución lenta y rápida, detectan el fuego combinando las características de los detectores de humo ópticos y térmicos; por un lado, detectan el humo que entra en el equipo y que hace que se interrumpa la transmisión de un rayo de luz que hay en su interior activando la alarma. También funcionan por la fusión de un elemento cuando se alcanza

una temperatura elevada (normalmente se activan al alcanzar los 68°C).

Los detectores estarán ubicados superficialmente en el techo, dispondrán de marcado CE según norma UNE EN 54- y UNE EN 54-7.



Detector óptico-térmico de incendio

### Detectores sobre falso techo

Siguiendo las prescripciones marcadas por la norma UNE 23.007-14, se proyectan detectores de incendios iguales a los anteriormente descritos, en los falsos techos de todas las estancias, exceptuando los siguientes casos:

- )] Que sean locales de riesgo tan bajo de incendio que no necesitan protección, como los aseos, vestuarios y escaleras protegidas
- )] Huecos verticales con secciones menores de 2 m<sup>2</sup>, siempre que estén previstos de sistemas cortafuegos cuando atraviesen sectores de incendio.
- )] Que el espacio reúna las siguientes características:
  - )] Tenga una altura de falso techo menor de 80 cm y

- ) Tenga una longitud menor de 10 m y
- ) Tenga una anchura menor de 10 m
- ) Que los cables relacionados con el sistema de emergencia sean resistentes al fuego

Todos los huecos verticales para el paso de instalaciones tienen secciones menores de 2 m<sup>2</sup>, y además cualquier instalación que atraviese un sector de incendio incorporará su sistema antiincendios correspondiente.

Según la UNE 23.007-14 se consideran cables resistentes al fuego aquellos que cumplan la norma UNE 211025, los cables de la instalación contraincendios proyectados cumplen con esta norma.

#### Pulsadores

Se proyectan pulsadores de alarma de tipo analógico direccionables, rearmables y con aislamiento de cortocircuitos incorporado.

Los pulsadores se ubicarán preferentemente en las cercanías de las salidas de los sectores de incendios, salidas de planta, o salidas al exterior; siempre a una distancia inferior de a 25 m de cualquier origen de evacuación, y montados en montaje superficial a una altura comprendida entre 80 y 120 cm.

Los pulsadores de alarma llevarán marcado CE según norma EN 54-11



#### Sirena interior

Se proyectan dispositivos de aviso con señales ópticas y acústicas de alarma de incendio, con potencia sonora de 100 dB; Las sirenas interiores se activarán cuando la centralita analógica detecte un incendio.

Las sirenas irán ubicadas en las cercanías de las salidas de los sectores de incendios, salidas de planta, o salidas al exterior.

Los dispositivos de aviso óptico y acústico de alarma de incendio tendrán marcado CE según UNE EN 54-3 y UNE EN 54-23.



Sirena interior con aviso óptico y acústico

#### Sirena exterior

Se proyecta una sirena exterior con señal óptica y acústica, para que en caso de incendio en el edificio, estén avisados los alrededores.

#### Cableado

Para la conexión de pulsadores, detectores, retenedores, y sirenas a la centralita analógica, se proyecta cable trenzado y apantallado de 2x1,5 mm<sup>2</sup>, libre de halógenos.

#### **Hidrante exterior**

Existe un hidrante exterior ubicado en la vía pública conectado a la red de suministro de agua, y a una distancia inferior a 100 m de la fachada accesible del edificio.

### **2.4.- Señalización instalaciones manuales de protección contra incendios**

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, pulsadores manuales de alarma) estarán señalizados mediante rótulos luminiscentes normalizados de manera que sean visibles incluso en caso de fallo del suministro del alumbrado normal.

La señalización de los medios de protección se ubicarán inmediatamente junto al equipo o sobre el mismo.

### **1.5.- Normativa**

- ) RD 513/2017 por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- ) RD 560/2010 por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materias de Seguridad Industrial.
- ) Normas UNE de aplicación

## **SI5 Intervención de los bomberos**

### **1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO**

El acceso de los vehículos de bomberos se realizará por la rampa que conecta la calle Terminillo con el espacio de juegos.

#### **1. Aproximación a los edificios.**

Los viales de aproximación de los vehículos de bomberos a los espacios de maniobra a los que se refiere el apartado 1.2 (aunque estos espacios de maniobra no son estrictamente necesarios por tener una altura de evacuación inferior a 9 m como se especifica en el punto 2 de este apartado) cumplen con las condiciones que establece este punto :

- Anchura mínima libre superior a 3,5 m
- Altura mínima libre o galibo superior a 4,5m
- Capacidad portante del vial superior a 20 kN/m<sup>2</sup>

#### **2. Entorno del edificio**

Este edificio con una altura de evacuación inferior a 9m no debe disponer de los espacios de maniobra para los bomberos que se especifican en este punto

### **2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA**

Este apartado hace referencia a las fachadas que se mencionan en el punto 2 Entorno del edificio, al referirse esta fachada a las de edificios con una altura de evacuación mayor de 9 m, no se refiere a este proyecto, por lo que este punto tampoco es de aplicación.

## **SI6 Resistencia al fuego de la estructura**

Toda la estructura del edificio cumplirá con todas las resistencias establecidas para cada caso

#### **1. Elementos estructurales principales**

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (forjados, vigas y soportes) será suficiente si alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2

**Tabla 3.1. Resistencia al fuego de los elementos estructurales**

Uso del sector de Incendio considerado	Plantas de sótano	Plantas sobre rasante altura de evacuación del edificio		
		$h \leq 15 \text{ m}$	$15 < h \leq 28 \text{ m}$	$h > 28 \text{ m}$
DOCENTE	La planta-1 (cota + 9,90) es baja respecto de la c/Calle Terminillo	R 60	---	---

Por lo tanto toda la estructura del edificio será R60 o superior

**Tabla 3.2. Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales de zonas de riesgo especial integradas en los edificios**

Riesgo especial bajo	R90
Riesgo especial medio	R120
Riesgo especial alto	R180

-En los sectores de riesgo especial bajo, los elementos estructurales serán R90 o superior

-En los sectores de riesgo especial medio, los elementos estructurales serán R120 o superior

-Los elementos estructurales contenidos en la escalera protegida, dentro del recinto de la misma, serán R30 o superior

Salamanca, mayo de 2021



Fdo: Luis Ferreira Villar  
Arquitecto



Fdo: Carlos Ferreira Borrego  
Arquitecto

### **3.3. DB-SUA**

## **SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD**

## **CTE – SUA 3.3.- Seguridad de Utilización y accesibilidad**

### **Sección SUA 1- Seguridad frente al riesgo de caídas**

- 1 Resbaladicidad de los suelos**
- 2 Discontinuidades en el pavimento**
- 3 Desniveles**
  - 3.1 Protección de los desniveles
  - 3.2 Características de las barreras de protección
    - 3.2.1.- Altura
    - 3.2.2.- Resistencia
    - 3.2.3.- Características constructivas
- 4 Escaleras**
  - 4.1.- Peldaños
  - 4.2.- Pasamanos
- 5.- Rampas**
- 6 Limpieza de los acristalamientos exteriores**

### **Sección SUA 2 - Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento**

- 1 Impacto**
  - 1.1 Impacto con elementos fijos
  - 1.2 Impacto con elementos frágiles
  - 1.3 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles
- 2 Atrapamiento**

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

- 1 Aprisionamiento

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

### **Sección SUA 5- Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación**

- 1 Ámbito de aplicación

### **Sección SUA 6- Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

### **Sección SUA 7- Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento**

### **Sección SUA 8- Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo**

### **Sección SUA 9- Accesibilidad**

- 1 Condiciones de accesibilidad**
  - 1.1 Condiciones funcionales
  - 1.2 Dotación de elementos accesibles
- 2 Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad**
  - 2.1 Dotación
  - 2.2 Características



**CTE – SUA****3.3.- Seguridad de Utilización y accesibilidad****SECCIÓN SUA 1****Seguridad frente al riesgo de caídas****1. Resbaladicidad de los suelos**

De acuerdo con las tablas 1.1 y tabla 1.2 en las zonas interiores secas las superficies que se proyectan serán de clase 1, en las zonas interiores húmedas como aseos clase 2, en las zonas de exteriores clase 3.

**2. Discontinuidades en el pavimento****Exterior al edificio**

Se proyectan cuatro rampas con las siguientes pendientes:

- **Rampa-1:** Desde la cota 10,50 (aparcamiento) a la cota +9,90 con una pendiente del 4% y solado clase C3.
- **Rampa-2:** Desde la cota 10,50 (aparcamiento) a la cota +14,30 con rampa para vehículos con una pendiente del 16% y solado clase C3.
- **Rampa-3:** Desde la cota 10,50 (aparcamiento) a la cota +9,90 con una rampa discontinua de cuatro tramos de longitudes 4.05, 3.45, 3.43 y 3.47 m y una pendiente del 8%.
- **Rampa-4:** Desde la cota 4,40 exterior Terminillos a la cota +9,90 patio exterior con una pendiente del 14.7%.

**Interior al edificio**

- No se proyectan discontinuidades de pavimento

**3. Desniveles****3.1.- Protección de los desniveles**

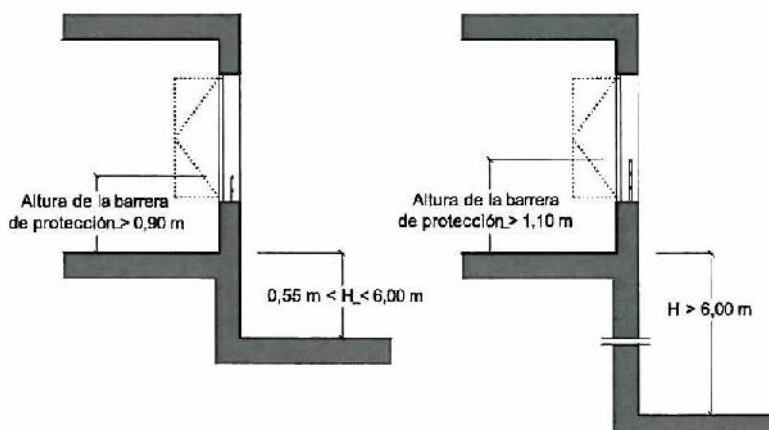
Con el fin de limitar el riesgo de caídas se proyectan barreras de protección en huecos y ventanas con una diferencia de cota mayor de 55 cm

**3.2. Características de las barreras de protección****3.2.1 Altura**

Las barreras de protección tendrán, como mínimo, una altura de 0,90 m cuando la diferencia de cota que protegen no exceda de 6 m y de 1,10 m en el resto de los casos, excepto en el caso de huecos de escaleras de anchura menor que 40

cm, en los que la barrera tendrá una altura de 0,90 m, como mínimo. (véase figura 3.1)

La altura se medirá verticalmente desde el nivel de suelo o, en el caso de escaleras, desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños, hasta el límite superior de la barrera.



**Figura 3.1 Barreras de protección en ventanas.**

### 3.2.2 Resistencia

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

### 3.2.3 Características constructivas

Las barreras en las escaleras de protección están diseñadas con chapa metálica de 12 mm en toda su longitud y en toda su altura con lo que no son escalables y por lo tanto no existen aperturas que no puedan atravesar una esfera de 10 cm de diámetro.

Los antepechos en ventanas se proyectan exactamente igual que las fachadas a las que pertenecen con una altura de 1,10 m.

## 4. Escalera

### 4.1 Peldaños

Los peldaños tienen 17,50 cms de tabica y 30 cms de huella

### 4.2 Pasamanos

Se dispone de pasamanos en ambos lados de diámetro 30mm en acero inoxidable a una altura de 0.90m.

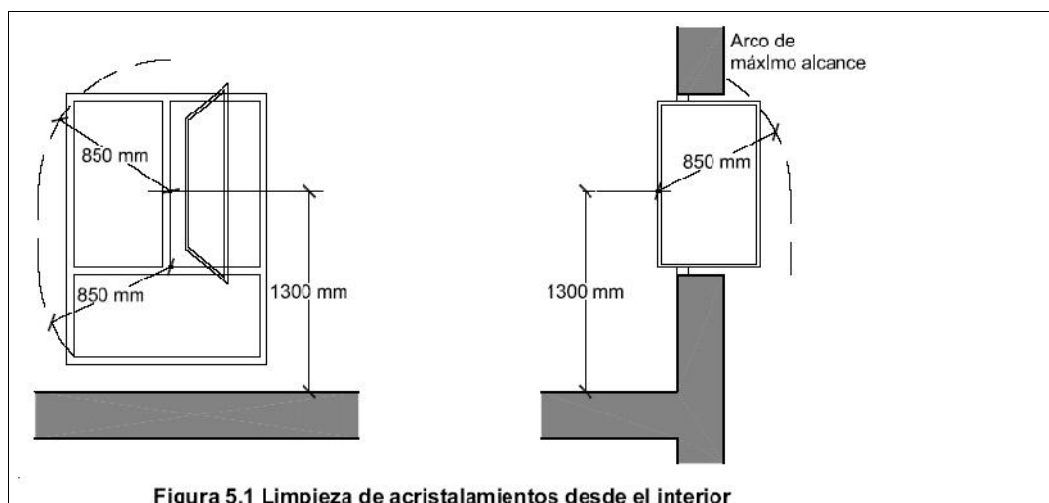
## 5. Rampas

No se proyectan rampas interiores.

Las rampas exteriores están definidos en el apartado 3 de esta norma.  
Se dispone de pasamanos en las rampas 2 y 3 de diámetro 30mm en acero inoxidable a una altura de 0.90m.

## 6. Limpieza de los acristalamientos exteriores

El diseño de las carpinterías exteriores proyectadas permite la limpieza desde el interior cumpliendo las condiciones de los puntos a y b de este apartado.



## SECCIÓN SUA 2

### Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento

#### 1 Impacto

##### 1.1 Impacto con elementos fijos

1. La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo 2,10 m, en zonas de *uso restringido* y 2,20 m en el resto de las zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre es de 2,10 m > de 2,00 m.

No existen elementos salientes en fachadas ni en paredes interiores.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2m, tales como mesetas o tramos de escaleras disponiendo de un pequeño peto de 12cm de altura en el suelo que restringirá el acceso hasta ellos y permitirá su detección por los bastones de personas con discapacidad visual.

No existen puertas de vaivén.

##### 1.2 Impacto con elementos frágiles

Los vidrios tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003.

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto disponen de un acristalamiento laminado que resiste sin romper un **impacto del nivel 2**

Las partes vidriadas de puertas, disponen de un acristalamiento laminado o templado que resiste sin romper un **impacto del nivel 3**

### **1.3 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles**

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas estarán provistas, en toda su longitud, de un vinilo traslúcido efecto hielo con despiece horizontal comprendido entre 0.80m y los 1.80m.

## **2 Atrapamiento**

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

## **SECCIÓN SUA 3**

### **Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos**

#### **1 Aprisionamiento**

Las dimensiones, dispositivos y espacio de los pequeños recintos cumplen con la normativa de accesibilidad vigente.

En aseos y vestuarios accesibles se dispone de un sistema de llamada para solicitar asistencia a un punto de control.

Las puertas con dispositivos de bloqueo desde su interior dispondrán de un sistema de desbloqueo desde el exterior del recinto y tendrán iluminación controlada desde su interior.

La fuerza de apertura de las puertas de salida es inferior a 140 N. En los recorridos accesibles, será como máximo 25N en general, y 65N cuando sean resistentes al fuego.

**SECCIÓN SUA 4****Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada**

SU4.1 Alumbrado normal en zonas de circulación	<b>NIVEL DE ILUMINACIÓN MÍNIMO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO (MEDIDO A NIVEL DEL SUELO)</b>			
	Zona de Circulación		<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>
			Iluminancia mínima [lux]	
	Exterior	Escaleras	20	20
		Exclusiva para personas		
		Resto de zonas	20	20
		Para vehículos o mixtas	20	20
	Interior	Escaleras	100	150
		Exclusiva para personas		
		Resto de zonas	100	100
		Para vehículos o mixtas	50	75
SU4.2 Alumbrado de emergencia	factor de uniformidad media		fu 40%	> 50%
	<b>DOTACIÓN</b>			
	Contarán con alumbrado de emergencia:			
	<input checked="" type="checkbox"/> Todo recinto cuya ocupación sea mayor que 100 personas			
	<input checked="" type="checkbox"/> Recorridos de evacuación desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y zonas de refugio, incluidas éstas			
	<input checked="" type="checkbox"/> Aparcamientos con Superficie Construida > 100 m <sup>2</sup>			
	<input checked="" type="checkbox"/> Pasillos y las escaleras que conduzcan hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio			
	<input checked="" type="checkbox"/> Los aseos generales de planta en edificios de uso público			
	<input checked="" type="checkbox"/> Locales que alberguen equipos de protección contraincendios y locales de riesgo especial s/ DB-SI 1			
	<input checked="" type="checkbox"/> Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado			
	<input checked="" type="checkbox"/> Las señales de seguridad;			
	<input checked="" type="checkbox"/> Los itinerarios accesibles.			
	<b>CONDICIONES DE INSTALACIÓN DE LAS LUMINARIAS</b>		<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>
	Altura de colocación		h 2 m	H 2,0m
	se dispondrá una luminaria en:	<input checked="" type="checkbox"/> cada puerta de salida		
		<input checked="" type="checkbox"/> señalando peligro potencial		
		<input checked="" type="checkbox"/> señalando emplazamiento de cada equipo de seguridad		
		<input checked="" type="checkbox"/> puertas existentes en los recorridos de evacuación		
		<input checked="" type="checkbox"/> escaleras, cada tramo de escaleras recibe iluminación directa		
		<input checked="" type="checkbox"/> en cualquier cambio de nivel		
		<input checked="" type="checkbox"/> en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos		
	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN</b>			
	Será fija			
	Dispondrá de fuente propia de energía			
	Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal			
	El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar como mínimo al cabo de 5s, el 50% del nivel de iluminación requerido y el 100% a los 60s.			
	Condiciones de servicio que se deben garantizar: (durante una hora desde el fallo)		<b>NORMA</b>	<b>PROYECTO</b>
	<input checked="" type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura 2m	Iluminancia eje central	1 lux	> 1 lux
		Iluminancia de la banda central	0,5 lux	> 0,5 lux

<input checked="" type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura > 2m	Son tratadas como varias bandas de anchura 2m-		
<input checked="" type="checkbox"/>	a lo largo de la línea central	Relación entre iluminancia máx. y mín.	40:1	40:1
	puntos donde estén ubicados:	equipos de seguridad instalaciones de protección contra incendios cuadros de distribución del alumbrado	Iluminancia 5 luxes	5 luxes
	Señales: valor mínimo del Índice del Rendimiento Cromático (Ra)		Ra 40	Ra 40
Iluminación de las señales de seguridad				
<input checked="" type="checkbox"/>	Luminancia de cualquier área de color de seguridad		NORMA 2 cd/m <sup>2</sup>	PROYECTO 3 cd/m <sup>2</sup>
<input checked="" type="checkbox"/>	Relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco de seguridad		10:1	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	Relación entre la luminancia Lblanca y la luminancia Lcolor >10		5:1 y 15:1	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo en el que deben alcanzar el porcentaje de iluminación	50%	5 s	3 s
		100%	60 s	10 s

**SECCIÓN SUA 5****Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación****1 Ámbito de aplicación**

En este proyecto de ejecución no es de aplicación esta sección.

**SECCIÓN SUA 6****Seguridad frente al riesgo de ahogamiento**

No es de aplicación por no existir, piscinas, pozos y depósitos que se estipulan en esta sección.

**SECCIÓN SUA 7****Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento****Características constructivas**

No se dispone de espacio de espera en su incorporación al interior en una de las zonas de estacionamiento ya que no existe profundidad de rampa de acceso y la cota entre el exterior y el interior es la misma. En la zona de estacionamiento 2 se dispone de espacio de acceso y espera de incorporación al exterior de 5m de longitud.

El número de plazas es de 57, de vehículos: 14 de 2,20 x 4,50m, 11 de 2,50 x 5,00m, 1 de 2,70 x 5,00m, 1 de 3,00 x 5,00m y 2 especiales para discapacitados. El resto será para estacionamiento de motos y bicicletas.

## SECCIÓN SUA 8

### Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

#### 1.- Procedimiento de verificación.

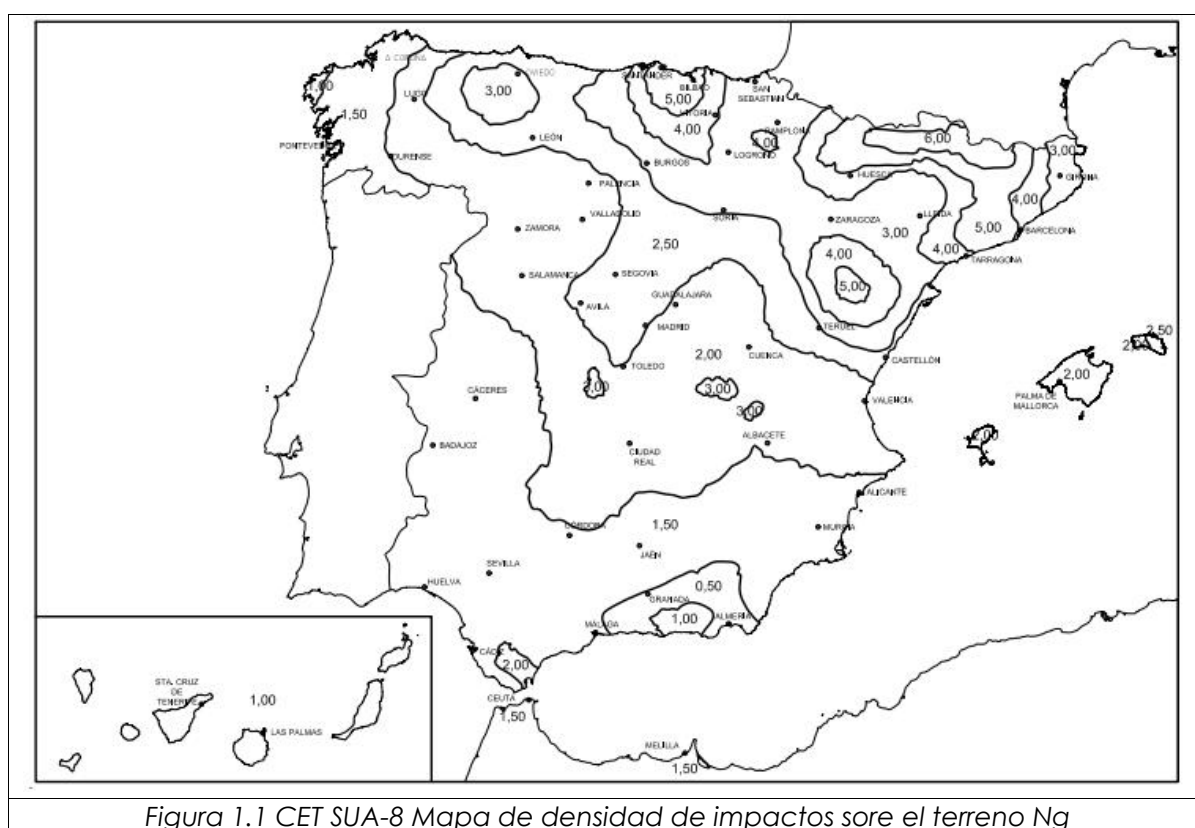
Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos ( $N_e$ ) sea mayor que el riesgo admisible ( $N_a$ ), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0,8.

#### Cálculo de $N_e$

La frecuencia esperada de impactos,  $N_e$ , puede determinarse mediante la expresión:

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

$N_g$  = Densidad de impactos sobre el terreno, la obtenemos de la figura 1.1 del CTE SUA-8.



Para la zona de Segovia le corresponde un nº de impactos/año Km2 de 2,5.

Ae: = La superficie de captura equivalente del edificio aislado en m<sup>2</sup>, que es la delimitada por una línea trazada a una distancia de 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

En este caso Ae = 16.055 m<sup>2</sup>

C1 = Coeficiente relacionado con el entorno, según tabla 1.1 del CTE SUA-8

Situación del edificio	C1
Próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos	0,5
Rodeado de edificios más bajos	0,75
Aislado	1
Aislado sobre una colina o promotorio	2

Tabla 1.1 CET SUA-8 Coeficiente C1

Según el Documento Básico de Seguridad de Utilización y Accesibilidad con comentarios del Ministerio de Fomento, define el edificio aislado como:

*“Se considera que un edificio está aislado cuando no hay otros edificios a menos de una distancia de 3H.”*

Este caso como si hay edificios a una distancia 3H, consideramos un coeficiente C1= 0,75

Por lo tanto, el valor de frecuencia de impactos Ne, será:

$$N_e = 2,5 \cdot 16.055 \cdot 0,75 \cdot 10^{-6} = 0,03$$

### Cálculo de Na

El riesgo admisible Na, se determina por la expresión:

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

C2 Coeficiente en función del tipo de construcción

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

Tabla 1.2 CET SUA-8 Coeficiente C2



C3 Coeficiente en función del contenido del edificio.

Edificio con contenido inflamable	3
Otros contenidos	1

Tabla 1.3 CET SUA-8 Coeficiente C3

C4 Coeficiente en función del uso del edificio

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

Tabla 1.4 CET SUA-8 Coeficiente C4

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

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

Tabla 1.5 CET SUA-8 Coeficiente C5

Por lo tanto, el riesgo admisible  $N_a$ , será:

$$N_a = \frac{5,5}{1 \cdot 1 \cdot 3 \cdot 1} \cdot 10^{-3} = 0,0016$$

### Verificación

$$N_a = 0,0016 < N_e = 0,03$$

Se proyecta un sistema de protección contra el rayo.

## 2.- Tipo de instalación exigido

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

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e} = 1 - \frac{0,0016}{0,03} = 0,946$$

Al sistema de protección contra el rayo le corresponde un nivel de protección de 3.

### 3.- SISTEMA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RAYO PROYECTADO

Se proyecta un sistema de protección frente al rayo, formado por un pararrayos con dispositivo de cebado tipo "PDC S2", con un radio de protección de 90 m.

El dispositivo de protección contra el rayo irá colocado en cubierta sobre un mástil de acero galvanizado de 6 metros de longitud.

Equipo de protección contra el rayo suficiente para cubrir las necesidades del edificio.

## SECCIÓN SUA 9

### Accesibilidad

#### 1. - Condiciones de accesibilidad

##### 1.1 Condiciones funcionales

###### Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica la entrada principal desde la calle Vía de Roma con el interior del edificio y con las zonas comunes exteriores, aparcamiento y zona de juegos.

###### Accesibilidad entre plantas del edificio

El edificio dispone de ascensor accesible que comunica todas las plantas del edificio con la entrada accesible del mismo.

Las plantas del edificio disponen de itinerario accesible que comunica con cada uno de las zonas de uso público, con las salidas de planta y con los elementos accesibles, plazas accesibles, servicios higiénicos y puntos de atención accesibles.

##### 1.2 Dotación de elementos accesibles

###### Plazas de aparcamiento accesibles

El edificio dispone de 2 plazas de aparcamiento accesibles.

###### Servicios higiénicos accesibles

Hay un aseo accesible por cada 10 inodoros instalados o fracción de ellos, y hay vestuarios con aseo y ducha accesibles por cada 10 unidades o fracción de ellos.

###### Mobiliario fijo

Se dispondrá de zona de atención al público con punto de atención accesible.

### Mecanismos

Los interruptores y los dispositivos de intercomunicación serán accesibles.

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

### **2.1 Dotación**

El edificio dispone de la señalización indicada en la Tabla 2.1 de las entradas al edificio accesibles, itinerarios accesibles, ascensores accesibles, plazas reservadas, zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva, plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles y de uso general, e itinerario accesible que comunique con el punto de atención accesible.

### **2.2 Características**

Las entradas al edificio, los itinerarios, plazas de aparcamiento y servicios higiénicos accesibles se señalizarán mediante SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad establecido en norma UNE 41501:2002).

El ascensor accesible se señalizará mediante SIA y contará con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20m junto al marco a la derecha de la puerta en sentido salida de la cabina.

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

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento con relieve de altura  $3\pm 1\text{mm}$  en interiores y de  $5\pm 1\text{mm}$  en exteriores. Para señalar el arranque de escaleras tendrán 80cm de longitud en el sentido de la marcha con la anchura del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigibles 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 40cm.

Salamanca, mayo de 2021



Fdo: Luis Ferreira Villar  
Arquitecto



Fdo: Carlos Ferreira Borrego  
Arquitecto

## **3.4. DB-HS**

# **SALUBRIDAD**

## **INDICE**

---

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

**CTE – HS 3.4.- Salubridad**

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.

## HS 1 Protección frente a la humedad

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

Relación no exhaustiva de términos necesarios para la comprensión de las fichas HS1

**Barrera contra el vapor:** elemento que tiene una resistencia a la difusión de vapor mayor que  $10 \text{ MN} \cdot \text{s/g}$  equivalente a  $2,7 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg}$ .

**Cámara de aire ventilada:** espacio de separación en la sección constructiva de una fachada o de una cubierta que permite la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de forma que se garantiza la ventilación cruzada.

**Cámara de bombeo:** depósito o arqueta donde se acumula provisionalmente el agua drenada antes de su bombeo y donde están alojadas las bombas de achique, incluyendo la o las de reserva.

**Capa antipunzonamiento:** *capa separadora* que se interpone entre dos capas sometidas a presión cuya función es proteger a la menos resistente y evitar con ello su rotura.

**Capa de protección:** **producto que se dispone sobre la capa de impermeabilización** para protegerla de las radiaciones ultravioletas y del impacto térmico directo del sol y además favorece la escorrentía y la evacuación del agua hacia los sumideros.

**Capa de regulación:** capa que se dispone sobre la capa drenante o el terreno para eliminar las posibles irregularidades y desniveles y así recibir de forma homogénea el hormigón de la solera o la placa.

**Capa separadora:** capa que se intercala entre elementos del sistema de impermeabilización para todas o algunas de las finalidades siguientes:

evitar la adherencia entre ellos;

proporcionar protección física o química a la membrana;

permitir los movimientos diferenciales entre los *componentes* de la cubierta;

actuar como capa antipunzonante;

actuar como capa filtrante;

actuar como capa ignífuga.

**Coefficiente de permeabilidad:** parámetro indicador del grado de permeabilidad de un suelo medido por la velocidad de paso del agua a través de él. Se expresa en m/s o cm/s. Puede determinarse directamente mediante ensayo en permeámetro o mediante ensayo in situ, o indirectamente a partir de la granulometría y la porosidad del terreno.

**Drenaje:** operación de dar salida a las aguas muertas o a la excesiva humedad de los terrenos por medio de zanjas o cañerías.

**Elemento pasante:** elemento que atraviesa un elemento constructivo. Se entienden como tales las bajantes y las chimeneas que atraviesan las cubiertas.

**Encachado:** capa de grava de diámetro grande que sirve de base a una solera apoyada en el terreno con el fin de dificultar la ascensión del agua del terreno por capilaridad a ésta.

**Enjarje:** cada uno de los dentellones que se forman en la interrupción lateral de un muro para su trabazón al proseguirlo.

**Formación de pendientes (sistema de):** sistema constructivo situado sobre el soporte resistente de una cubierta y que tiene una inclinación para facilitar la evacuación de agua.



**Geotextil:** tipo de lámina plástica que contiene un tejido de refuerzo y cuyas principales funciones son filtrar, proteger químicamente y desolidarizar capas en contacto.

**Grado de impermeabilidad:** número indicador de la resistencia al paso del agua característica de una *solución constructiva* definido de tal manera que cuanto mayor sea la sollicitación de humedad mayor debe ser el grado de impermeabilización de dicha solución para alcanzar el mismo resultado. La resistencia al paso del agua se gradúa independientemente para las distintas soluciones de cada *elemento constructivo* por lo que las graduaciones de los distintos elementos no son equivalentes, por ejemplo, el grado 3 de un muro no tiene por qué equivaler al grado 3 de una fachada.

**Hoja principal:** hoja de una fachada cuya función es la de soportar el resto de las hojas y componentes de la fachada, así como, en su caso desempeñar la función estructural.

**Hormigón de consistencia fluida:** hormigón que, ensayado en la mesa de sacudidas, presenta un asentamiento comprendido entre el 70% y el 100%, que equivale aproximadamente a un asiento superior a 20 cm en el cono de Abrams.

**Hormigón de elevada compacidad:** hormigón con un índice muy reducido de huecos en su granulometría.

**Hormigón hidrófugo:** hormigón que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

**Hormigón de retracción moderada:** hormigón que sufre poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

**Impermeabilización:** procedimiento destinado a evitar el mojado o la absorción de agua por un material o *elemento constructivo*. Puede hacerse durante su fabricación o mediante la posterior aplicación de un tratamiento.

**Impermeabilizante:** producto que evita el paso de agua a través de los materiales tratados con él.

**Índice pluviométrico anual:** para un año dado, es el cociente entre la precipitación media y la precipitación media anual de la serie.

**Inyección:** técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.

**Intradós:** superficie interior del muro.

**Lámina drenante:** lámina que contiene nodos o algún tipo de pliegue superficial para formar canales por donde pueda discurrir el agua.

**Lámina filtrante:** lámina que se interpone entre el terreno y un *elemento constructivo* y cuya característica principal es permitir el paso del agua a través de ella e impedir el paso de las partículas del terreno.

**Lodo de bentonita:** suspensión en agua de bentonita que tiene la cualidad de formar sobre una superficie porosa una película prácticamente impermeable y que es fixotrópica, es decir, tiene la facultad de adquirir en estado de reposo una cierta rigidez.

**Mortero hidrófugo:** mortero que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

**Mortero hidrófugo de baja retracción:** mortero que reúne las siguientes características:

a) contiene sustancias de carácter químico hidrófobo que evitan o disminuyen sensiblemente la absorción de agua;

b) experimenta poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

**Muro parcialmente estanco:** muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.

**Placa:** solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

**Pozo drenante:** pozo efectuado en el terreno con entibación perforada para permitir la llegada del agua del terreno circundante a su interior. El agua se extrae por bombeo.

**Solera:** capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

**Sub-base:** capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

**Suelo elevado:** suelo en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

HS1 Protección frente a la humedad  
Muros en contacto con el terreno

Presencia de agua ☐ baja ☒ **media** ☐ alta

Coeficiente de permeabilidad del terreno  
El estudio Geotécnico no determina el coeficiente de permeabilidad del terreno

$K_s =$   
Desconocido

**Grado de impermeabilidad**

Se considera un grado de impermeabilidad 3

**3**  
(02)

Tipo de muro ☐ de gravedad (03) ☒ **flexorresistente 04** ☐ pantalla (05)

Situación de la impermeabilización ☒ **interior** ☒ **exterior** ☐ parcialmente estanco (06)

**Condiciones de las soluciones constructivas**

**MR1.- Muros bajo rasante y exteriores**

Muros de hormigón armado bajo rasante de secciones variables y armaduras especificadas en planos de estructura con encofrado en sus partes vistas de tableros fenólicos sobre peri y en contacto con el terreno con membrana drenante de polietileno (PEHD).

**MR2.- Muros bajo rasante y exteriores en calle Terminillo.**

Muros de hormigón armado en cerramiento de parcela a calle Terminillo encofrado con tableros fenólicos colocado sobre Peri en sus partes vistas y lisas.

Las zonas en volumen se encofrarán en su cara exterior con paneles fenólicos sobre los que se clavarán listones trapezoidales de madera de pino de dimensiones 40x40, 40x80, 40x120 mm, separados 40, 80 ó 120 mm. Se colocará en la parte de contacto con el terreno membrana drenante de polietileno. (PEHD)

HS1 Protección frente a la humedad Suelos	Presencia de agua	<input type="checkbox"/> baja	<input checked="" type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
	Coeficiente de permeabilidad del terreno	Ks = (01)		
	Grado de impermeabilidad	1 (02)		
	tipo de muro	<input checked="" type="checkbox"/> de gravedad	<input checked="" type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
	Tipo de suelo	<input checked="" type="checkbox"/> suelo elevado (03)	<input type="checkbox"/> solera (04)	<input checked="" type="checkbox"/> placa alveolar (05)
	Tipo de intervención en el terreno	<input type="checkbox"/> sub-base (06)	<input checked="" type="checkbox"/> drenaje perimetral (07)	<input type="checkbox"/> sin intervención
	<b>Condiciones de las soluciones constructivas</b>			
	<b>S1: Suelo planta-1 (cota +9,90) talleres</b>			
	El forjado de placas alveolares está formado por las propias placas alveolares y el hormigón vertido "in situ" de la capa de compresión y en llaves de cortante entre placas. Estas placas alveolares son autoportantes y garantizan una resistencia mínima en servicio de $f_{ck}=35$ N/mm <sup>2</sup> . Estos prefabricados llevan incorporadas las armaduras de flexión positiva compuestas por alambres y cordones de alto límite elástico, Y-1860-C, $f_{yp}=1630$ N/mm <sup>2</sup> . El recubrimiento de la armadura inferior es de 2,50 cm. En los planos se exige unas características mecánicas mínimas a cumplir en función a la rigidez bruta y equivalente mínima y del momento de fisuración a positivos y negativos mínimo. En el caso de que sobre éste tipo de forjado, placa alveolar RUBIERA o equivalente, se aplique un enlucido de yeso, será necesario prever la aplicación de una resina de adherencia previa, debido al acabado que poseen.			
	<b>S2: Suelo resto planta-1 (cota +9,90)</b>			
El resto de suelo de nivel +9,90 correspondiente a la zona de juegos se realiza exactamente igual que el sistema empleado en el elemento S1.				

S1 Protección frente a la humedad Fachadas y medianeras descubiertasmm	Zona pluviométrica de promedios	III				
	Altura de coronación del edificio sobre el terreno	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m	<input type="checkbox"/> 16 – 40 m	<input type="checkbox"/> 41 – 100 m	<input type="checkbox"/> > 100 m	
	Zona eólica	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C		
	Clase del entorno en el que está situado el edificio	<input type="checkbox"/> E0		<input checked="" type="checkbox"/> E1		
	Grado de exposición al viento	<input type="checkbox"/> V1	<input type="checkbox"/> V2	<input checked="" type="checkbox"/> V3		
	Grado de impermeabilidad	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5
	Revestimiento exterior	<input checked="" type="checkbox"/> si		<input type="checkbox"/> no		

### **Condiciones de las soluciones constructivas**

#### **M1 – Fachada de fábrica de ladrillo prefabricado de hormigón**

Fachada exterior formado por fábrica de ladrillo prefabricado de hormigón de dimensiones (400 x 140 x 48 mm) colocado sobre perfilería auxiliar y llaves de conexión tipo Geoforce o equivalente y anclaje tipo Geoanc o equivalente, cámara con aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad en dos placas de 4 cm (4+4), tabicón de 9 cm de ladrillo hueco doble con 15 mm de mortero hidrófugo y trasdosado con doble placa de yeso laminado (15+15 mm) colocado sobre subestructura auxiliar de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas y 7 cm de aislamiento de lana de roca.

- En la zona de baños se sustituirá la última placa interior por alicatado cerámico.
- En la zona de almacenes clasificados como locales de riesgo especial bajo, las placas de yeso laminado serán tipo Foc.
- En la zona de aulas, talleres y laboratorios el antepecho de ventanas se sustituirá la última placa por paneles fenólicos hasta una altura de 1,10 m.
- En la zona de talleres, entre la doble placa de yeso laminado, o entre la placa y el fenólico, se situará una lámina viscoelástica para protección acústica.

#### **M2 – Fachada de muro de hormigón realizada in situ.**

Fachada exterior formada por muro de hormigón armado de 25 cm elaborado con cemento blanco/gris, con encofrado de tablero fenólico de 6 mm de espesor montado sobre tableros peri, trasdosado con doble estructura de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas y 14 cm de aislamiento de lana de roca mineral y doble placa de yeso laminado (15+15 mm).

- En la zona de almacenes clasificados como locales de riesgo especial bajo, las placas de yeso laminado serán tipo Foc.
- En el patio de las zonas de instalaciones los espacios entre ventanas de las propias instalaciones y administración se encofrará en su cara exterior con paneles fenólicos sobre los que se clavarán listones trapezoidales de madera de pino de dimensiones 40x40, 40x80, 40x120 mm, separados 40, 80 ó 120 mm.

#### **M3- Fachada de muro de hormigón realizada in situ en zona de instalaciones**

Fachada exterior formada por muro de hormigón armado de 25 cm elaborado con cemento blanco/gris, con encofrado de tablero fenólico de 6 mm de espesor en su cara vista, montado sobre tableros peri (tableros rígidos de madera para encofrados de muros y losas).

#### **M4 – Fábrica de panel Composite**

Fachada exterior de panel Composite de aluminio anodizado en color natural, colocada sobre perfilería auxiliar de cuelgue en doble T con 5 cm de aislamiento de lana de roca, trasdosado con ½ pie de ladrillo hueco doble, enfoscado hidrófugo interior y exteriormente con un segundo trasdosado con subestructura de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas, doble placa de yeso laminado (15+15 mm) y 70 mm de aislamiento de lana de roca.

#### **M5 – Muro de hormigón nivel +9,90**

Fachada exterior en zócalos en nivel +9,90, formada por muro de hormigón armado (20cm) elaborado con cemento blanco/gris, con encofrado de tablero fenólico de 6 mm de espesor en su cara vista, montado sobre tableros peri, cámara con 5 cms de aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad, Tabicón de 90 mm de espesor ladrillo hueco doble, enfoscado hidrófugo interiormente y trasdosado con estructura de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas y 7 cm de aislamiento de lana de roca mineral y doble placa de yeso laminado (15+15 mm).

- En la zona de baños se sustituirá la última placa interior por alicatado cerámico.
- En la zona de almacenes clasificados como locales de riesgo especial bajo, las placas de yeso laminado serán tipo Foc.
- En la zona de aulas, talleres y laboratorios el antepecho de ventanas se sustituirá la última placa por paneles fenólicos hasta una altura de 1,10 m.
- Todos los hormigones sobre rasante serán vistos con encofrado de tablero de resinas fenólicos de 6 mm de espesor colocados sobre tableros peri.
- En la zona de talleres, entre la doble placa de yeso laminado, o entre la placa y el fenólico, se situará una lámina viscoelástica para protección acústica.

#### **M6 – Fachada de fábrica de ladrillo prefabricado de hormigón en lucernario**

Fachada exterior formado por ladrillo prefabricado de hormigón de dimensiones 400 x 140 x 48 mm colocado sobre perfilera auxiliar y llaves de conexión tipo Geoforce o equivalente y anclaje tipo Geoanc o equivalente, cámara con aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad en dos placas de 4 cm (4+4), ½ pie de ladrillo hueco doble y enfoscado hidrófugo, trasdosado con doble placa de yeso laminado (15+15 mm) colocado sobre subestructura auxiliar de chapa galvanizada de 70 mm con bandas acústicas y 7 cm de aislamiento de lana de roca.

### **ANTEPECHOS DE CUBIERTA**

#### **M7 – Fábrica de panel composite en antepecho**

Fachada exterior de panel Composite de aluminio anodizado en color natural, colocada sobre perfilera auxiliar de cuelgue con 8 cm de aislamiento de lana de roca, trasdosado con ½ pie de ladrillo hueco doble, enfoscado interior y exteriormente.

- Albardilla metálica de chapa de aluminio anodizado de 2 mm con junta plana.

#### **M8 – Fachada de fábrica de ladrillo prefabricado de hormigón en antepecho**

Fachada exterior formado por ladrillo prefabricado de hormigón de dimensiones (400 x 140 x 48 mm) colocado sobre perfilera auxiliar y llaves de conexión tipo Geoforce o equivalente y anclaje tipo Geoanc o equivalente, cámara con aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad, trasdosado con medio pie de ladrillo hueco doble con enfoscado hidrófugo.

- Albardilla metálica de chapa de aluminio anodizado de 2 mm con junta plana.

#### **M9- Fachada de hormigón en antepechos**

Fachada exterior de hormigón en antepechos de cubiertas formado por muro de hormigón armado de 25 cms de espesor elaborado con cemento blanco-gris con encofrado de tablero fenólico de 6 mm de espesor a una cara con tableros peri en ambas caras.

Se remata el antepecho con albardilla de chapa anodizada con vierteaguas y junta plana.



HS1 Protección frente a la humedad  
Cubiertas, terrazas y balcones  
Parte 1

Grado de impermeabilidad

único

Tipo de cubierta



<input checked="" type="checkbox"/> plana	<input type="checkbox"/> inclinada
<input type="checkbox"/> convencional	<input checked="" type="checkbox"/> invertida

**CU1: Cubierta plana no transitable (de interior a exterior) pendiente >2%**

Barrera de vapor sobre forjado bidireccional de HA, formación de pendientes con hormigón de áridos ligeros, capa de mortero de regularización, imprimación asfáltica, impermeabilización con doble lámina elastómera, capa separadora geotextil, aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad (60+60 mm), capa antipunzonante geotextil y remate con grava blanca de machaqueo lavada.

**CU2: Cubierta plana mantenimiento cota +14,30 (de interior a exterior)**

Formación de pendiente con hormigón de áridos ligeros sobre forjado bidireccional, capa de mortero de regularización, imprimación asfáltica, impermeabilización con doble lámina elastómera, capa separadora geotextil, aislamiento de poliestireno extrusionado de alta densidad (60+60 mm), capa antipunzonante geotextil, Plots regulables en altura y pendiente con acabado de baldosa cerámica.

**CU3: Lucernario biblioteca**

Lucernario a 1 agua de "CORTIZO SISTEMAS" o equivalente, compuestos por módulos generales de dimensiones según documentación gráfica de proyecto, realizados con perfilera de aleación de aluminio 6063 y tratamiento térmico T-5. Estructura autoportante compuesta por montantes y travesaños tipo COR-98xx, dimensionados por cálculo estático a carga de viento, carga de nieve y peso propio, según normativa vigente y necesidades específicas de la obra. Horizontalmente el acristalamiento se realiza mediante grapas de fijación atornilladas al travesaño e insertadas en el perfil intercalario COR-9956 del vidrio de cámara. La llaga de sellado horizontal entre los vidrios es de 22mm y evita así la acumulación de agua en el sentido de la caída. Estanqueidad óptima al usar juntas de EPDM a través de gomas seccionables o escuadra vulcanizada total. Perfiles de PVC para rotura de puente térmico de 6, 12 o 30 mm. Sistema de apertura proyectante con hoja formada por perfil COR-9825 y marco COR-9835. Apertura mediante actuador eléctrico con fuerza de empuje de hasta 400N y carrera ajustable hasta apertura máxima de 40°. Control de apertura mediante pulsador o remoto. Posibilidad de apertura mediante actuador manual. Estanqueidad optima mediante triple barrera formada por juntas de EPDM. Posibilidad de incorporación de elementos exteriores a la fachada (laminas de protección solar, parasoles, etc.) mediante la colocación de la orza de sujeción. Acabado Superficial, a elegir por la Dirección Facultativa. Incluyendo la preparación de las bases de fijación para recibir los sistemas de anclaje del lucernario. Sellado final de estanqueidad. Realización de pruebas de servicio. Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

**CU4: Terraza exterior transitable**

Terraza ejecutada sobre losa armada, formación de pendiente con hormigón aligerado, lámina asfáltica monocapa y pavimento de baldosas de hormigón multiformato modelo RAW de 5 cm de espesor de Quadro o equivalente sobre mortero de cemento incluido pieza de remate de chapa de aluminio lacado.

**CU5: Terraza exterior transitable para vehículos**

Terraza ejecutada sobre forjado bidireccional, formación de pendiente con hormigón aligerado, lámina asfáltica monocapa y remate de pavimento continuo de rodadura de hormigón texturizado para vehículos.

**CU6: Terraza exterior entrada sobre espacio no habitable**

Terraza ejecutada sobre forjado bidireccional, formación de pendiente con hormigón aligerado, doble lámina asfáltica elastómera, capa separadora geotextil, mortero de agarre y remate de pavimento de baldosas de hormigón multiformato modelo RAW de 5 cm de espesor de Quadro o equivalente.



## HS 2 Recogida y evacuación de residuos

### ÁMBITO DE APLICACIÓN:

El estudio de esta sección HS-2 se aplica para un edificio destinado a uso docente (Ciclos formativos) con las exigencias y los criterios que a continuación se establecen:

- Número de ocupantes: ..... 1.054 personas
- Volumen generado por persona y día:
  - Papel cartón: ..... 0,85
  - Vidrios y embases ligeros: ..... 0,20
  - Varios: ..... 0,80
  - Materia orgánica: ..... No se consideran

- Tiempo de recogida: ..... diario

Con estos parámetros se establecen diseño y dimensionado del almacén de contenedores del edificio.

**HS2 Recogida y evacuación de residuos**  
 Ámbito de aplicación: Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, tengan o no locales destinados a otros usos, en lo referente a la recogida de los residuos ordinarios generados en ellos.

**Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva** se dispondrá

<input type="checkbox"/>	Para recogida de residuos puerta a puerta	almacén de contenedores
<input checked="" type="checkbox"/>	Para recogida centralizada con contenedores de calle de superficie (ver cálculo y características DB-HS 2.2)	espacio de reserva para almacén de contenedores
<input type="checkbox"/>	Almacén de contenedor o reserva de espacio fuera del edificio	distancia max. acceso < 25m

**Almacén de contenedores**

Residuos basura  
 Residuos madera  
 Residuos sanitarios

Superficie útil de almacenes:

- Almacén residuos basura ..... 10,52 m2
- Almacén residuos madera ..... 10,30 m2
- Almacén residuos sanitarios ..... 10,52 m2

nº estimado de ocupantes = Σdormit sencil + Σ 2xdormit dobles	período de recogida [días]	Volumen generado por persona y día [dm3/(pers. • día)]	factor de contenedor [m²/l]		factor de mayoración		
[P]	[Tr]	[Gi]	capacidad del contenedor en [l]	[Ci]	[Mi]		
<b>1.054</b>	1	papel/cartón	0,85	120	0,0050	papel/cartón	1
	1	vidrio	0,20	600	0,0033	vidrio	1
	1	varios	0,80	800	0,0030	varios	1
				1520	0,0113		

**El espacio destinado a superficie de almacén de contenedores**

**S = 8,17 m2**

**El espacio destinado a superficie de almacén de contenedores**

**10,52m2**

$$S = 0,8 \cdot P \cdot \sum (T_i \cdot G_i \cdot C_i \cdot M_i)$$



### HS 3 Calidad del aire interior

#### 1.- Calidad del aire interior

Tal y como ya se ha mencionado en apartados anteriores, se proyecta un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en lo que se realice alguna actividad humana, la formación de medias o elevadas concentraciones de contaminantes.

##### 1.1- Calidad del aire interior en zona docente

Para determinar la calidad del aire interior de las zonas de trabajo, se ha seguido el criterio establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), en su IT.1.1.4.2.2. Los caudales obtenidos en cada una de las zonas son los siguientes:

#### Zona Izquierda

Zona	Planta	Calidad del aire interior	Caudal (m3/h)	Nº personas	Total (m3/h)	Tipo de aire
Aula Gestión Comunicaciones	P1	IDA 2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
Familia Sanidad	P1	IDA 2	45	10	450	Impulsión/Extracción
Aula Polivalente 1	P1	IDA 2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
Aula Polivalente 2	P1	IDA 2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
Taller Enfermería 3	PB	IDA 2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
Aula Taller Farmacia	PB	IDA 2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
<b>TOTAL</b>				<b>170</b>	<b>7.650</b>	

#### Zona Centro PB

Zona	Planta	Calidad del aire interior	Caudal (m3/h)	Nº personas	Total (m3/h)	Tipo de aire
Taller Enfermería 2	PB	IDA 2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
Aula Técnica de Higiene	PB	IDA 2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
Aula Polivalente 1	PB	IDA 2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
<b>TOTAL</b>				<b>96</b>	<b>4.320</b>	

### Zona Centro P1

Zona	Planta	Calidad del aire interior	Caudal (m3/h)	Nº personas	Total (m3/h)	Tipo de aire
Laboratorio Prótesis Resina	P1	IDA1	72	32	2304	Impulsión/Extracción
Aula Polivalente 3	P1	IDA 2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
Aula Polivalente 4	P1	IDA 2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
Laboratorio Biología Molecular	P1	IDA 1	72	32	1584	Impulsión/Extracción
<b>TOTAL</b>				<b>128</b>	<b>6768</b>	

### Zona Derecha

Zona	Planta	Calidad del aire interior	Caudal (m3/h)	Nº personas	Total (m3/h)	Tipo de aire
Laboratorio Prótesis Metálica	P1	IDA 1	72	32	2304	Impulsión/Extracción
Laboratorio Bioquímica	P1	IDA 1	72	32	2304	Impulsión/Extracción
Laboratorio Química	P1	IDA 1	72	32	2304	Impulsión/Extracción
Taller Enfermería 1	PB	IDA 2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
Aula Polivalente 2	PB	IDA 2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
<b>TOTAL</b>				<b>160</b>	<b>9762</b>	

### Aulas Semisótano

Zona	Planta	Calidad del aire interior	Caudal (m3/h)	Nº personas	Total (m3/h)	Tipo de aire
Familia Madera	PSS	IDA 2	45	6	270	Impulsión/Extracción
Aula Polivalente 1	PSS	IDA 2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
Aula Polivalente 2	PSS	IDA 2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
Aula Técnica	PSS	IDA 2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
Laboratorio Ensayos	PSS	IDA 1	72	32	2304	Impulsión/Extracción
<b>TOTAL</b>				<b>134</b>	<b>6894</b>	

### Talleres Semisótano

Zona	Planta	Calidad del aire interior	Caudal (m3/h)	Nº personas	Total (m3/h)	Tipo de aire
Taller Montaje	PSS	IDA2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
Taller Mecanizado	PSS	IDA2	45	32	1440	Impulsión/Extracción
<b>TOTAL</b>				<b>64</b>	<b>2880</b>	

### Zona Biblioteca

Zona	Planta	Calidad del aire interior	Caudal (m3/h)	Nº personas	Total (m3/h)	Tipo de aire
Biblioteca	PSS	IDA 2	45	50	2250	Impulsión/Extracción
<b>TOTAL</b>				<b>50</b>	<b>2250</b>	

### Zona Administración

Zona	Planta	Calidad del aire interior	Caudal (m3/h)	Nº personas	Total (m3/h)	Tipo de aire
Administración	PB	IDA 2	45	5	225	Impulsión/Extracción
Sala de Profesores	PB	IDA 2	45	8	360	Impulsión/Extracción
Apa	PB	IDA 2	45	2	90	Impulsión/Extracción
Jefe de estudios 1	PB	IDA 2	45	2	90	Impulsión/Extracción
Jefe de estudios 2	PB	IDA 2	45	2	90	Impulsión/Extracción
Orientación	PB	IDA 2	45	3	135	Impulsión/Extracción
Secretaría	PB	IDA 2	45	2	90	Impulsión/Extracción
Dirección	PB	IDA 2	45	3	135	Impulsión/Extracción
<b>TOTAL</b>				<b>27</b>	<b>1215</b>	

### Zona Sala de Reuniones

Zona	Planta	Calidad del aire interior	Caudal (m3/h)	Nº personas	Total (m3/h)	Tipo de aire
Sala de Reuniones	PB	IDA 3	28,8	50	1440	Impulsión/Extracción
<b>TOTAL</b>				<b>50</b>	<b>1440</b>	

### Zona Sala Disponible

Zona	Planta	Calidad del aire interior	Caudal (m3/h)	Nº personas	Total (m3/h)	Tipo de aire
Sala Disponible	PB	IDA 3	28,8	16	460	Extracción
<b>TOTAL</b>				<b>16</b>	<b>460</b>	

**1.2- Calidad del aire interior en Zonas no calefactadas**

Para evitar la concentración de malos olores en aseos, vestuarios y almacenes de química, se ha seguido el criterio establecido en la norma UNE 13779:2004, este aire que será expulsado al exterior por la cubierta. Los caudales obtenidos en cada una de las zonas han sido los siguientes:

**Zona Vestuarios**

Zona	Caudal (m3/h)	Superficie (m2)	Total (m3/h)	Tipo de aire
Almacén química P1	5 m3/h m2	30,00	150,00	Extracción
Vestuario Masculino Profesores P1	5 m3/h m2	9,50	49,15	Extracción
Vestuario Femenino Profesores P1	5 m3/h m2	9,50	47,45	Extracción
Vestuario Masculino Alumnos PB	5 m3/h m2	15,30	80,70	Extracción
Vestuario Femenino Alumnos PB	5 m3/h m2	15,30	80,60	Extracción
Vestuario Masculino Profesores PB	5 m3/h m2	9,50	49,15	Extracción
Vestuario Femenino Profesores PB	5 m3/h m2	9,50	47,45	Extracción
Vestuario Masculino Alumnos PSS	5 m3/h m2	15,30	80,70	Extracción
Vestuario Femenino Alumnos PSS	5 m3/h m2	15,30	80,60	Extracción
Vestuario Masculino Profesores PSS	5 m3/h m2	9,50	49,15	Extracción
Vestuario Femenino Profesores PSS	5 m3/h m2	9,50	47,45	Extracción
<b>TOTAL</b>			<b>762,4</b>	

**Zona Aseos**

Zona	Caudal (m3/h)	Superficie (m2)	Total (m3/h)	Tipo de aire
Aseo Femenino P1	5 m3/h m2	13,95	72,05	Extracción
Aseo Masculino P1	5 m3/h m2	18,70	90,9	Extracción
Aseo Femenino PB	5 m3/h m2	13,95	72,05	Extracción
Aseo Masculino PB	5 m3/h m2	18,70	90,9	Extracción
Aseo Femenino PSS	5 m3/h m2	19,95	99,75	Extracción
Aseo Masculino PSS	5 m3/h m2	24,00	118	Extracción
<b>TOTAL</b>			<b>543,65</b>	

**Zona Aseo Profesores**

Zona	Caudal (m3/h)	Superficie (m2)	Total (m3/h)	Tipo de aire
Aseo Masculino Profesores PB	5 m3/h m2	9,50	47,5	Extracción
Aseo Femenino Profesores PB	5 m3/h m2	9,30	46,5	Extracción
Vestuario Masculino Mantenimiento PSS	5 m3/h m2	15,20	74,5	Extracción
Vestuario Femenino Mantenimiento PSS	5 m3/h m2	15,20	75,0	Extracción
<b>TOTAL</b>			<b>243,5</b>	

## FICHA DE VENTILACIÓN EXTERIOR DIRECTA DE LAS DISTINTAS ESTANCIAS HABITABLES

NIVEL	SUPERFICIE (m2)	10% MIN (m2)	PROYECTO	CUMPLE
<b>PLANTA-1 (cota +9,90)</b>				
TALLER MONTAJE	225,20	22,52	32,65	SI
TALLER MECANIZADO	236,50	23,50	36,11	SI
SALA ASPIRACIÓN	43,25	4,32		
ALMACENES (4)	42,00	4,00		
	26,00	2,60		
	13,60	1,36		
AULA POLIVALENTE (2)	61,30	6,13	11,52	SI
	61,30	6,13	11,52	SI
AULA TÉCNICA	124,00	12,40	21,89	SI
LABORATORIO DE ENSAYOS	67,90	6,79	11,52	SI
DEPARTAMENTO FAMILIA MADERA	26,75	2,67	3,46	SI
ALMACEN GENERAL	48,35	4,83		
CUADRO GENERAL ELÉCTRICO (C.G.E.)	10,50	1,05		
INCENDIOS	26,10	2,61		
BASURAS	10,30	1,03		
RESIDUOS MADERA	10,50	1,05		
RESIDUOS SANITARIO	10,45	1,04		
CUARTO MANTENIMIENTO	7,00	0,70		
VESTUARIOS MASCULINOS				
MANTENIMIENTO	15,20	1,52		
VESTUARIOS FEMENINOS				
MANTENIMIENTO	15,20	1,52		
ASEOS MASCULINOS	24,00	2,40		
ASEOS FEMENINOS	19,95	1,99		
VESTUARIOS MASCULINOS ALUMNOS	15,30	1,53		
VESTUARIOS FEMENINOS ALUMNOS	15,30	1,53		
VESTUARIOS MASCULINOS PROFESORES	9,50	0,95		
VESTUARIOS FEMENINOS PROFESORES	9,50	0,95		
<b>PLANTA-0 (cota +14,30)</b>				
DESPACHO DIRECCIÓN	20,20	2,02	4,90	SI
DESPACHO JEFE DE ESTUDIOS 1	14,95	1,49	4,61	SI
DESPACHO JEFE DE ESTUDIOS 2	14,95	1,49	4,61	SI
DESPACHO SECRETARIADO	14,90	1,49	2,08	SI
DESPACHO ORIENTACIÓN	20,65	2,06	2,08	SI
DESPACHO APAS	14,95	1,49	4,61	SI
DESPACHO ALUMNOS	14,95	1,49	3,46	SI
SECRETARIA Y ARCHIVO	49,00	4,90	4,96	SI
SALA DE PROFESORES	59,70	5,97	11,53	SI

SALA DE REUNIONES	99,60	9,96	10,02	SI
CONSEJERÍA Y REPROGRAFÍA	23,00	2,30	3,27	SI
TALLER DE ENFERMERÍA (3)	153,30	15,33	25,34	SI
	148,60	14,86	23,04	SI
	145,00	14,50	22,73	SI
ALMACENES (4)	39,80	3,98		
	37,50	3,75		
	40,70	4,07		
	38,60	3,86		
AULA POLIVALENTE (2)	90,50	9,05	14,98	SI
	90,50	9,05	16,13	SI
AULA TÉCNICA DE HIGIENE BUCODENTAL	95,90	9,59	17,28	SI
AULA TALLER DE FARMACIA	87,10	8,71	14,98	SI
ESPACIO DISPONIBLE	45,20	4,52	7,05	SI
CUARTO DE MANTENIMIENTO	2,50	0,25		
RACK	8,45	0,84		
ASEOS MASCULINOS ALUMNOS	18,70	1,87		
ASEOS FEMENINOS ALUMNOS	13,95	1,39		
ASEOS MASCULINOS PROFESORES	9,50	0,95		
ASEOS FEMENINOS PROFESORES	9,30	0,93		
VESTUARIOS MASCULINOS ALUMNOS	15,30	1,53		
VESTUARIOS FEMENINOS ALUMNOS	15,30	1,53		
VESTUARIOS MASCULINOS PROFESORES	9,50	0,95		
VESTUARIOS FEMENINOS PROFESORES	9,50	0,95		

PLANTA+1 (cota +18,30)				
LABORATORIO QUIMICA	90,70	9,07	16,13	SI
LABORATORIO BIOLOGIA MOLECULAR	63,80	6,38	11,52	SI
LABORATORIO BIOQUIMICA	87,70	8,77	13,82	SI
ALMACEN (2)	30,00	3,00		
	41,50	4,15		
AULA POLIVALENTE (4)	58,85	5,88	10,37	SI
	61,90	6,19	11,52	SI
	61,90	6,19	11,52	SI
	66,05	6,60	10,37	SI
LABORATORIO PROTESIS RESINA	121,60	12,16	17,28	SI
LABORATORIO PROTESIS METALICA	120,20	12,02	18,44	SI
DEPARTAMENTO FAMILIA SANIDAD	45,50	4,55	6,91	SI
AULA GESTIÓN DE COMUNICACIONES	150,60	15,06	23,04	SI
BIBLIOTECA	138,6	13,86	42,65	SI
CUARTO DE MANTENIMIENTO	2,50	0,25		
ASEOS MASCULINOS ALUMNOS	18,70	1,87		
ASEOS FEMENINOS ALUMNOS	13,95	1,39		
VESTUARIOS MASCULINOS PROFESORES	9,50	0,95		
VESTUARIOS FEMENINOS PROFESORES	9,50	0,95		

## HS 4 Suministro de agua

Según separata de instalación de fontanería.

## HS 5 Evacuación de aguas residuales

### 1. Descripción General:

#### 1.1. Objeto:

El objeto de estas instalaciones es la evacuación de aguas pluviales, fecales y grises.

La recogida de las redes de saneamiento de esta edificación (Edificio para Ciclos Formativos en el Nuevo Instituto de Educación Secundaria de Segovia) va a conectarse con la red Municipal del Ayuntamiento de Segovia situada en la calle Terminillos en el pozo situado en la cota +5,10 y una cota de saneamiento +3,40

#### 1.2. Características del Alcantarillado de Acometida:

- ☒ Público.  
☐ Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).  
☒ Unitario / Mixto<sup>1</sup>.  
☐ Separativo<sup>2</sup>.

### 2. Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

#### 2.1. Características de la Red de Evacuación del Edificio:

- ☐ Separativa total.  
☒ Separativa hasta salida edificio.  
☒ Red enterrada.  
☒ Red colgada.  
☐ Otros aspectos de interés:

#### 2.2. Partes específicas de la

##### Desagües y derivaciones

Material:

PVC, triple capa insonorizado

- <sup>1</sup>. Red Urbana Mixta: Red Separativa en la edificación hasta salida edificio.  
 -. Pluviales ventiladas  
 -. Red independiente (salvo justificación) hasta colector colgado.  
 -. Cierres hidráulicos independientes en sumideros, cazoletas sifónicas, etc.  
 -. Puntos de conexión con red de fecales. Si la red es independiente y no se han colocado cierres hidráulicos individuales en sumideros, cazoletas sifónicas, etc. , colocar cierre hidráulico en la/s conexión/es con la red de fecales.
- <sup>2</sup>. Red Urbana Separativa: Red Separativa en la edificación.  
 -. No conexión entre la red pluvial y fecal y conexión por separado al alcantarillado.

<b>red de evacuación:</b> (Descripción de cada parte fundamental)	Sifón individual:	Sifón individual en todos los aparatos sanitarios
	Bote sifónico:	Bote sifónico en cada uno de las secciones
	<b>Bajantes</b>	Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones
	Material:	PVC, triple capa insonorizado
	Situación:	Patinillos de instalaciones y cercanías de núcleos húmedos
	<b>Coletores</b>	Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado
	Materiales:	PVC
	Situación:	

Tabla 1: Características de los materiales

Normativa aplicable.

**Plásticos :**

- J UNE EN 1 329-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- J UNE EN 1 401-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- J UNE-EN 1451-1:1999 Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- J UNE-EN 1852-1/A1:2003, 1852-1:1998 Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- J UNE EN 1 453-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema".
- J UNE EN 1455-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- J UNE EN 1 519-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- J UNE EN 1 565-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".



- J UNE EN 1 566-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- J UNE EN 1 852-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".
- J UNE 53 323:2001 EX "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP) "

### 2.3. Características Generales:

**Registros:** Accesibilidad para reparación y limpieza

<input checked="" type="checkbox"/>	en cubiertas:	Acceso a parte baja conexión por falso techo.	El registro se realiza: Por la parte alta.
<input checked="" type="checkbox"/>	en bajantes:	Se sitúan en patios o patinillos registrables. En lugares entre cuartos húmedos. Con registro.	El registro se realiza: Por parte alta en ventilación primaria, en la cubierta. En Bajante. Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas. Baño, etc En cambios de dirección. A pie de bajante.
<input checked="" type="checkbox"/>	en colectores colgados:	Dejar vistos en zonas comunes secundarias del edificio.	Conectar con el alcantarillado por gravedad. Con los márgenes de seguridad. Registros en cada encuentro y cada 15 m. En cambios de dirección se ejecutará preferentemente con codos de 45°.
<input checked="" type="checkbox"/>	en colectores enterrados:	Se enterrará a nivel perimetral. En interior se situarán en zonas comunes	Los registros: En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables En zonas interiores con arquetas ciegas
<input checked="" type="checkbox"/>	en el interior de cuartos húmedos:	Accesibilidad. Por falso techo. Cierre hidráulicos por el interior del local	Registro: Sifones: Por parte inferior. Botes sifónicos: Por parte superior.

**Ventilación**

<input checked="" type="checkbox"/> <b>Primaria</b>	Siempre para proteger cierre hidráulico
---	---

**3. Dimensionado****3.1. Desagües y derivaciones****3.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales****Z A. Derivaciones individuales**

La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 3.1 en función del uso privado o público.

Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm<sup>3</sup>/s estimados de caudal.

**Tabla 3.1** UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario		Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
		Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo		1	2	32	<b>40</b>
Bidé		2	3	32	40
Ducha		2	3	40	<b>50</b>
Bañera (con o sin ducha)		3	4	40	50
Inodoros	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	<b>100</b>
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	<b>40</b>
	En batería	-	3,5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadora	Lavadero	3	-	40	-
	Vertedero	-	8	-	<b>100</b>
	Fuente para beber	-	0,5	-	25
	Sumidero sifónico	1	3	40	<b>50</b>
	Lavavajillas	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.

El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.

Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 3.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 3.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe, mm	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

#### Z B. Botes sifónicos o sifones individuales

1. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
2. 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.

#### Z C. Ramales colectores

Se utilizará la tabla 3.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 3.3 UD's en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de UD's		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
<b>110</b>	123	151	181
<b>125</b>	180	234	280
<b>160</b>	438	582	800
200	870	1.150	1.680

### 3.1.2 Sifón individual.

Los aparatos sanitarios están dotados de sifón individual.

## 3.2. Bajantes

### 3.2.1. Bajantes de aguas residuales

1. El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de  $\{ 250 \text{ Pa}$  de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a  $1/3$  de la sección transversal de la tubería.
2. El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UD's y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Tabla 3.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UD's

Diámetro, mm	Máximo número de UD's, para una altura de bajante de:		Máximo número de UD's, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
<b>110</b>	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
<b>160</b>	1.208	2.240	1.120	400
<b>200</b>	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650

3. Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:
  - a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a  $45^\circ$ , no se requiere ningún cambio de sección.
  - b) Si la desviación forma un ángulo de más de  $45^\circ$ , se procederá de la manera siguiente.
    - i) el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general;
    - ii) el tramo de la desviación en si, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;
    - iii) el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

### 3.2.2. Situación

Las bajantes están ubicadas en patinillos de instalaciones y en las cercanías de los núcleos húmedos.

## 3.3. Colectores

### 3.3.1. Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

**Tabla 3.5** Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UDs y la pendiente adoptada

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

### 3.3.2. Situación.

Los colectores horizontales colgados tanto de pluviales como de fecales discurren por el techo de la planta -1.

Los colectores horizontales enterrados en el interior del edificio están situados en la y en la planta -1 en zona de calderas.

Salamanca, mayo de 2021



Fdo: Luis Ferreira Villar  
Arquitecto



Fdo: Carlos Ferreira Borrego  
Arquitecto

## **3.5.- DB-HR**

# **Protección contra el ruido**

# **Justificación cumplimiento**

## INDICE

---

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO  
(DB-HR)

- 1.- AISLAMIENTO A RUIDO AEREO
- 2.- AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS
- 3.- VALORES LÍMITE DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN
  - 1.3.3.- Resultados obtenidos

## JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB-HR)

### 1.- AISLAMIENTO A RUIDO AEREO

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumplan.

#### Recintos Protegidos:

Aislamiento de los Recintos protegidos con:	
Misma unidad de uso:	$R_a = 33 \text{ dBA}$
Diferente unidad de uso:	$D_{nT,A} = 50 \text{ dBA}$
No comparte puertas y ventanas	
Comparten puertas y Ventanas	$R_a = 30 \text{ dBA}$
Puertas y Ventanas	$R_a = 50 \text{ dBA}$
Cerramiento	
Recinto de instalaciones o de actividad	$D_{nT,A} = 55 \text{ dB}$

A efectos de este Documento Básico, el recinto del ascensor no se considera un recinto de instalaciones a menos que la maquinaria esté dentro del mismo.

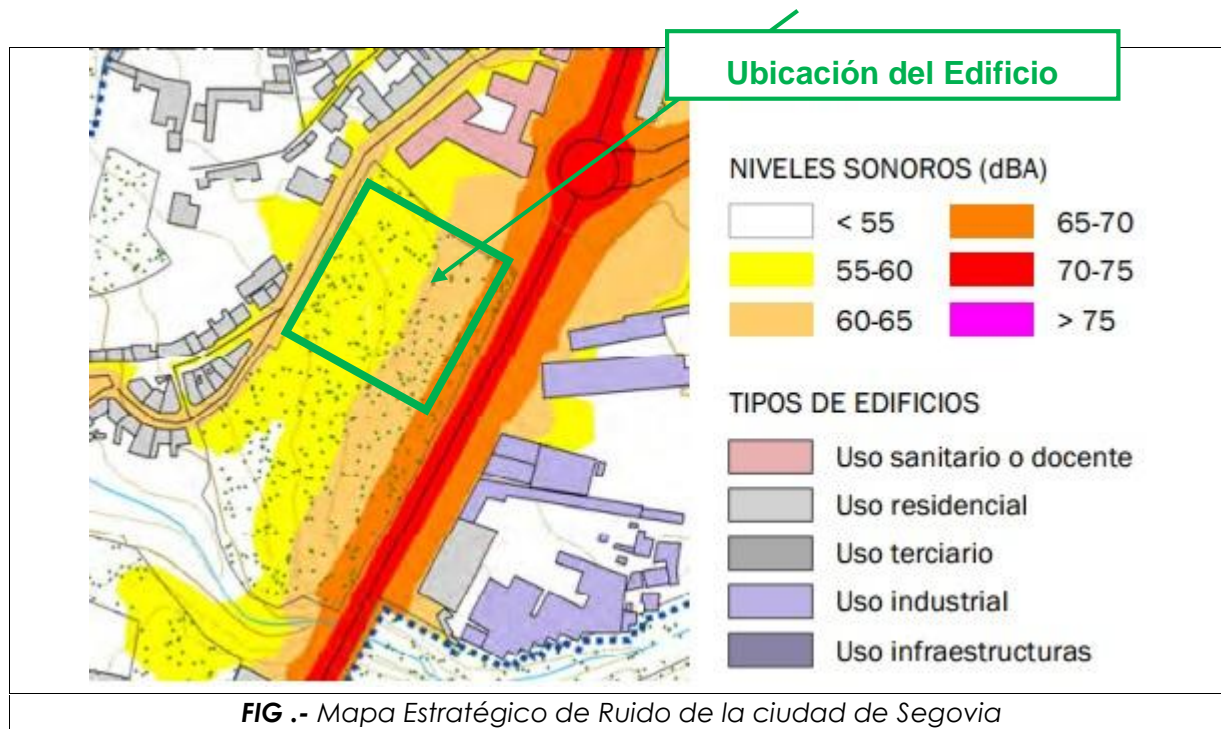
El aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{nT,A}$ , entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicado en la tabla 2.1 del DB-HR, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día,  $L_d$ .

Ld dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario, docente y administrativo	
	Dormitorio	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$60 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

**Tabla 2.1-DB-HR.-** valores de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Atr}$ , en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día,  $L_d$ .



Según el mapa estratégico de ruido de la ciudad de Segovia, obtenido de la página web del ayuntamiento de Segovia, el nivel de ruido  $L_d$  en la parcela donde se ubicará el inmueble (Avenida Vía Romana S/N, y Calle Terminillo nº 16), será de 65-70 dBA para las fachadas que den directamente a la Avenida vía Romana y de 60-65 dBA para el resto de fachada.



Por lo tanto, los valores de aislamiento acústico a ruido aéreo de las diferentes fachadas será el siguiente:

Aislamiento de Fachada de Recintos protegidos:	
Estancias con fachada directa a vía Romana	$D_{2m,nT,Atr} = 37$ dBA
Estancias sin fachada directa a vía Romana	$D_{2m,nT,Atr} = 32$ dBA
Aulas con fachada directa a vía Romana	No hay
Aulas sin fachada directa a vía Romana	$D_{2m,nT,Atr} = 30$ dBA

**Recintos habitables:**

<b>Aislamiento de los Recintos habitables con:</b>	
Misma unidad de uso:	$R_a = 33 \text{ dBA}$
Diferente unidad de uso:	
No comparte puertas y ventanas	$D_{nT,A} = 45 \text{ dBA}$
Comparten puertas y Ventanas	
Puertas y Ventanas	$R_a = 20 \text{ dBA}$
Cerramiento	$R_a = 50 \text{ dBA}$
Recinto de instalaciones o de actividad	
No comparte puertas y ventanas	$D_{nT,A} = 45 \text{ dBA}$
Comparten puertas y Ventanas	
Puertas y Ventanas	$R_a = 30 \text{ dBA}$
Cerramiento	$R_a = 50 \text{ dBA}$

**2.- AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO DE IMPACTOS**

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

**Recintos Protegidos:**

<b>Aislamiento a ruido de impacto con:</b>	
No perteneciente a la misma unidad de uso	$L'_{nT,W} \leq 65 \text{ dB}$
Recintos de instalaciones y de actividad	$L'_{nT,W} \leq 60 \text{ dB}$

**Recintos Habitables:**

<b>Aislamiento a ruido de impacto con:</b>	
Recintos de instalaciones y de actividad	$L'_{nT,W} \leq 60 \text{ dB}$

**3.- VALORES LÍMITE DE TIEMPO DE REVERBERACIÓN**

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencia, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

- a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,7 s.
- b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m<sup>3</sup>, no será mayor que 0,5 s.
- c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes, los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A, sea al menos de 0,2 m<sup>2</sup> por cada metro cúbico del volumen del recinto.

#### 4.- RESULTADOS OBTENIDOS

Para la realización de los cálculos acústicos de ruido aéreo se ha optado por la opción general, en ella se han introducidos todos los valores de RA, RA<sub>tr</sub> y L<sub>nw</sub> de cada una de las particiones. Los valores introducidos en cada una de las particiones y la identificación del ensayo se muestran en el apartado de descripción de cerramientos.

La ficha justificativa del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante el método de cálculo general, se muestran en el anexo de cálculos.

Salamanca, mayo de 2021



Fdo: Luis Ferreira Villar  
Arquitecto



Fdo: Carlos Ferreira Borrego  
Arquitecto

## **3.5.- DB-HR**

### **1.-Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico**

# 1.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base	m (kg/m²)= 67.5	D <sub>nt,A</sub> = 60 dBA ≥ 50 dBA	
		Tabique YL1 Aula-Aula	R <sub>A</sub> (dBA)= 68.0		
		Trasdosado	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana	Ventana de stadip 3+3 cámara stadip 3+3		R <sub>A</sub> = 30 dBA ≥ 30 dBA
		Cerramiento	Tabique YL2 Aula-Pasillo		R <sub>A</sub> = 59 dBA ≥ 50 dBA
De instalaciones		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
De actividad		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)		Habitable	Elemento base	m (kg/m²)= 67.5	D <sub>nt,A</sub> = 61 dBA ≥ 45 dBA
	Tabique YL1 Aula-Aula		R <sub>A</sub> (dBA)= 68.0		
	Trasdosado		ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)(2)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana				No procede
	Cerramiento				No procede
De instalaciones	Elemento base		m (kg/m²)= 165.6	D <sub>nt,A</sub> = 45 dBA ≥ 45 dBA	
	YL10 Zona entre locales de instalaciones		R <sub>A</sub> (dBA)= 41.0		
	Trasdosado		ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana				No procede
	Cerramiento				No procede
De actividad	Elemento base		No procede		
	Trasdosado				
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana			No procede	
	Cerramiento			No procede	

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

<sup>(2)</sup> Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Protegido	Forjado	m (kg/m²)= 473.5	D <sub>nt,A</sub> = 63 dBA ≥ 50 dBA
		Forjado	R <sub>A</sub> (dBA)= 65.0	
		Suelo flotante	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0	
		Techo suspendido	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0	L' <sub>nt,w</sub> = 41 dB ≤ 65 dB
		Forjado	m (kg/m²)= 240.0	
		Solera	L <sub>n,w</sub> (dB)= 51.2	
De instalaciones		Suelo flotante	ΔL <sub>w</sub> (dB)= 0	D <sub>nt,A</sub> = 60 dBA ≥ 55 dBA
		Techo suspendido	ΔL <sub>w</sub> (dB)= 0	
		Forjado	m (kg/m²)= 473.5	
		Forjado	R <sub>A</sub> (dBA)= 65.0	
		Suelo flotante	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0	
		Techo suspendido	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0	
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	Habitable	Forjado	m (kg/m²)= 473.5	D <sub>nt,A</sub> = 63 dBA ≥ 45 dBA
		Forjado	R <sub>A</sub> (dBA)= 65.0	
		Suelo flotante	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0	
		Techo suspendido	ΔR <sub>A</sub> (dBA)= 0	No procede
		Forjado		
		Suelo flotante		
De instalaciones		Techo suspendido		L' <sub>nt,w</sub> = 46 dB ≤ 60 dB
		Forjado	m (kg/m²)= 240.0	
		Solera	L <sub>n,w</sub> (dB)= 51.2	
		Suelo flotante	ΔL <sub>w</sub> (dB)= 0	No procede
		Techo suspendido	ΔL <sub>w</sub> (dB)= 0	
		De actividad		
Suelo flotante				
Techo suspendido				

<sup>(1)</sup> Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
$L_d = 60$ dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: <b>Fachada M1 - Trasdosoado CU2</b> <b>Forjado Exterior</b> Huecos: <b>Ventana de 44.1 butiral acústico/12 argón/33.1 butiral acústico</b>	$D_{2m,nT,Atr} = 37$ dBA $\geq 30$ dBA	
$L_d = 70$ dBA	Protegido (Aula)	Parte ciega: <b>Fachada M1 - Trasdosoado CU1</b> Huecos: <b>Ventana de 44.1 butiral acústico/12 argón/33.1 butiral acústico</b>	$D_{2m,nT,Atr} = 42$ dBA $\geq 32$ dBA	
$L_d = 70$ dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: <b>Fachada M2 - Trasdosoado CU2</b> <b>Forjado Exterior</b> Huecos: <b>Ventana de 66.1 butiral acústico/12 argón/33.1 butiral acústico</b>	$D_{2m,nT,Atr} = 42$ dBA $\geq 37$ dBA	

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

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta 1	Aula Polivalente 1 (Aula)
	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	Planta 1	Laboratorio Bioquímica (Laboratorio)
	De instalaciones		Sótano	Aseos 1 (Aseo de planta)
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta 1	Aula Polivalente 1 (Aula)
	De instalaciones		Planta baja	JE 1 (Despacho)
	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	Planta 1	Laboratorio Bioquímica (Laboratorio)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Sótano	Aula Polivalente 1 (Aula)
	De instalaciones	Habitable	Sótano	Aseos 1 (Aseo de planta)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta baja	Dirección (Despacho)
		Protegido	Planta 1	Aula Polivalente 2 (Aula)
		Protegido	Planta baja	JE2 (Despacho)

## **2.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA**

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica, calculados mediante el método de cálculo general recogido en el punto 3.2.2 (CTE DB HR), basado en los coeficientes de absorción acústica medios de cada paramento.



**FICHA JUSTIFICATIVA DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA**

Recinto

Aula Gestión de Comunicaciones P1

Volumen (m<sup>3</sup>)

423,14

Tipo de establecimiento: Aulas y salas de conferencias vacías con un volumen menor de 350 m<sup>3</sup>

Elemento	Área	Coeficiente de absorción acústica medio $\alpha_m$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\alpha_m$	
<b>Suelo</b>						
Terrazo	150,6	0,01	0,02	0,02	0,02	3,01
<b>Techo</b>						
Falso Techo Absorbente	112,5	0,75	0,65	0,65	0,65	73,13
Placa de Yeso Laminado	38,1	0,05	0,09	0,07	0,06	2,286
<b>Paramentos</b>						
Placa de Yeso Laminado	132,21	0,05	0,09	0,07	0,06	7,93
Vidrio	13,15	0,05	0,04	0,03	0,04	0,53
Vidrio	4,64	0,05	0,04	0,03	0,04	0,19
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>		Coeficiente de absorción acústica medio $A_{O,m}$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
Tipo	Número	500	1000	2000	$A_{O,m}$	
<b>Absorción Aire<sup>(2)</sup></b>		Coeficiente de atenuación del aire (m <sup>-1</sup> )				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\bar{m}_m$	
		0,003	0,005	0,01	0,006	10,16

**Absorción acústica del recinto resultante (m<sup>2</sup>)**

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$$

**97,22**

**Tiempo de reverberación resultante (S)**

$$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$$

**0,70**

**Tiempo de reverberación resultante**

T(S)= 0,70

≤

**Tiempo de reverberación exigido**

0,7

**CUMPLE**

(1) Sólo para sala de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

(2) Sólo para volúmenes mayores a 250 m<sup>3</sup>

Proyecto:

Construcción de un edificio para ciclos formativos en el nuevo instituto de educación secundaria en Segovia.

**FICHA JUSTIFICATIVA DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA**

Recinto Aula Polivalente P1

Volumen (m<sup>3</sup>) 185

Tipo de establecimiento: Aulas y salas de conferencias vacías con un volumen menor de 350 m<sup>3</sup>

Elemento	Área	Coeficiente de absorción acústica medio $\alpha_m$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\alpha_m$	
Suelo						
Terrazo	66,05	0,01	0,02	0,02	0,02	1,32
Techo						
Falso Techo absorbente	50	0,75	0,65	0,65	0,65	32,50
Placa de Yeso Laminado	16,05	0,05	0,09	0,07	0,06	0,963
Paramentos						
Placa de Yeso Laminado	71,79	0,05	0,09	0,07	0,06	4,31
Vidrio	11,6	0,05	0,04	0,03	0,04	0,46
Vidrio	4,1	0,05	0,04	0,03	0,04	0,16
Objetos <sup>(1)</sup>	Número	Coeficiente de absorción acústica medio $A_{O,m}$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$A_{O,m}$	
Tipo						
Absorción Aire <sup>(2)</sup>		Coeficiente de atenuación del aire (m <sup>-1</sup> )				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\overline{m}_m$	
		0,003	0,005	0,01	0,006	4,44

**Absorción acústica del recinto resultante (m<sup>2</sup>)**

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$$

**44,16**

**Tiempo de reverberación resultante (S)**

$$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$$

**0,67**

**Tiempo de reverberación resultante**

T(S)= 0,67

≤

**Tiempo de reverberación exigido**

0,7

**CUMPLE**

(1) Sólo para sala de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

(2) Sólo para volúmenes mayores a 250 m<sup>3</sup>

Proyecto:

Construcción de un edificio para ciclos formativos en el nuevo instituto de educación secundaria en Segovia.

**FICHA JUSTIFICATIVA DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA**

Recinto      Aula Polivalente PB

Volumen (m<sup>3</sup>)      253,4

Tipo de establecimiento:      Aulas y salas de conferencias vacías con un volumen menor de 350 m<sup>3</sup>

Elemento	Área	Coeficiente de absorción acústica medio $\alpha_m$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\alpha_m$	
<b>Suelo</b>						
Terrazo	90,5	0,01	0,02	0,02	0,02	1,81
<b>Techo</b>						
Falso Techo absorbente	67,87	0,75	0,65	0,65	0,65	44,12
Placa de Yeso Laminado	22,62	0,05	0,09	0,07	0,06	1,3572
<b>Paramentos</b>						
Placa de Yeso Laminado	84,42	0,05	0,09	0,07	0,06	5,07
Vidrio	17,4	0,05	0,04	0,03	0,04	0,70
Vidrio	6,14	0,05	0,04	0,03	0,04	0,25
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>	Tipo	Coeficiente de absorción acústica medio $A_{O,m}$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$A_{O,m}$	
<b>Absorción Aire<sup>(2)</sup></b>		Coeficiente de atenuación del aire (m <sup>-1</sup> )				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\bar{m}_m$	
		0,003	0,005	0,01	0,006	6,08

**Absorción acústica del recinto  
resultante (m<sup>2</sup>)**

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$$

**59,37**

**Tiempo de reverberación resultante  
(S)**

$$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$$

**0,68**

**Tiempo re reverberación resultante**

T(S)=      0,68

≤

**Tiempo de reverberación exigido**

0,7

**CUMPLE**

(1) Sólo para sala de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

(2) Sólo para volúmenes mayores a 250 m<sup>3</sup>

Proyecto:      Construcción de un edificio para ciclos formativos en el nuevo instituto de educación secundaria en Segovia.

**FICHA JUSTIFICATIVA DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA**

Recinto Aula Polivalente PSS

Volumen (m<sup>3</sup>) 171,64

Tipo de establecimiento: Aulas y salas de conferencias vacías con un volumen menor de 350 m<sup>3</sup>

Elemento	Área	Coeficiente de absorción acústica medio $\alpha_m$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\alpha_m$	
<b>Suelo</b>						
Terrazo	61,3	0,01	0,02	0,02	0,02	1,23
<b>Techo</b>						
Falso Techo absorbente	44,14	0,75	0,65	0,65	0,65	28,69
Placa de Yeso Laminado	17,16	0,05	0,09	0,07	0,06	1,0296
<b>Paramentos</b>						
Placa de Yeso Laminado	71,62	0,05	0,09	0,07	0,06	4,30
Vidrio	12,36	0,05	0,04	0,03	0,04	0,49
Vidrio	4,36	0,05	0,04	0,03	0,04	0,17
Objetos <sup>(1)</sup>	Número	Coeficiente de absorción acústica medio $A_{O,m}$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
Tipo		500	1000	2000	$A_{O,m}$	
Absorción Aire <sup>(2)</sup>		Coeficiente de atenuación del aire (m <sup>-1</sup> )				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\bar{m}_m$	
		0,003	0,005	0,01	0,006	4,12

**Absorción acústica del recinto  
resultante (m<sup>2</sup>)**

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$$

**40,03**

**Tiempo de reverberación resultante  
(S)**

$$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$$

**0,69**

**Tiempo re reverberación resultante**

T(S)= 0,69

≤

**Tiempo de reverberación exigido**

0,7

**CUMPLE**

(1) Sólo para sala de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

(2) Sólo para volúmenes mayores a 250 m<sup>3</sup>

Proyecto:

Construcción de un edificio para ciclos formativos en el nuevo instituto de educación secundaria en Segovia.

**FICHA JUSTIFICATIVA DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA**

Recinto      AulaTaller Farmacia

Volumen (m<sup>3</sup>)      243,88

Tipo de establecimiento:      Aulas y salas de conferencias vacías con un volumen menor de 350 m<sup>3</sup>

Elemento	Área	Coeficiente de absorción acústica medio $\alpha_m$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\alpha_m$	
<b>Suelo</b>						
Terrazo	87,1	0,01	0,02	0,02	0,02	1,74
<b>Techo</b>						
Falso Techo absorbente	65,32	0,75	0,65	0,65	0,65	42,46
Placa de Yeso Laminado	21,78	0,05	0,09	0,07	0,06	1,3068
<b>Paramentos</b>						
Placa de Yeso Laminado	80,18	0,05	0,09	0,07	0,06	4,81
Vidrio	17	0,05	0,04	0,03	0,04	0,68
Vidrio	6	0,05	0,04	0,03	0,04	0,24
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>	Tipo	Coeficiente de absorción acústica medio $A_{O,m}$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$A_{O,m}$	
<b>Absorción Aire<sup>(2)</sup></b>		Coeficiente de atenuación del aire (m <sup>-1</sup> )				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\bar{m}_m$	
		0,003	0,005	0,01	0,006	5,85

**Absorción acústica del recinto  
resultante (m<sup>2</sup>)**

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$$

**57,09**

**Tiempo de reverberación resultante  
(S)**

$$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$$

**0,68**

**Tiempo re reverberación resultante**

T(S)=      0,68

**Tiempo de reverberación exigido**

≤      0,7

**CUMPLE**

(1) Sólo para sala de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

(2) Sólo para volúmenes mayores a 250 m<sup>3</sup>

Proyecto:      Construcción de un edificio para ciclos formativos en el nuevo instituto de educación secundaria en Segovia.

**FICHA JUSTIFICATIVA DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA**

Recinto

Aula Técnica Higiene  
Bucodental PB

Volumen (m<sup>3</sup>)

268,52

Tipo de establecimiento:

Aulas y salas de conferencias vacías con un volumen menor de 350 m<sup>3</sup>

Elemento	Área	Coeficiente de absorción acústica medio $\alpha_m$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\alpha_m$	
<b>Suelo</b>						
Baldosas, plaquetas	95,9	0,01	0,02	0,02	0,02	1,92
<b>Techo</b>						
Falso Techo absorbente	71,93	0,75	0,65	0,65	0,65	46,75
Placa de Yeso Laminado	23,97	0,05	0,09	0,07	0,06	1,4382
<b>Paramentos</b>						
Placa de Yeso Laminado	85,07	0,05	0,09	0,07	0,06	5,10
Vidrio	19,45	0,05	0,04	0,03	0,04	0,78
Vidrio	6,86	0,05	0,04	0,03	0,04	0,27
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>		Coeficiente de absorción acústica medio $A_{O,m}$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
Tipo	Número	500	1000	2000	$A_{O,m}$	
<b>Absorción Aire<sup>(2)</sup></b>		Coeficiente de atenuación del aire (m <sup>-1</sup> )				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\bar{m}_m$	
		0,003	0,005	0,01	0,006	6,44

**Absorción acústica del recinto  
resultante (m<sup>2</sup>)**

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$$

**62,71**

**Tiempo de reverberación resultante  
(S)**

$$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$$

**0,69**

**Tiempo re reverberación resultante**

T(S)= 0,69

≤

**Tiempo de reverberación exigido**

0,7

**CUMPLE**

(1) Sólo para sala de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

(2) Sólo para volúmenes mayores a 250 m<sup>3</sup>

Proyecto:

Construcción de un edificio para ciclos formativos en el  
nuevo instituto de educación secundaria en Segovia.

**FICHA JUSTIFICATIVA DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA**

Recinto Aula Tecnica PSS

Volumen (m<sup>3</sup>) 347,2

Tipo de establecimiento: Aulas y salas de conferencias vacias con un volumen menor de 350 m<sup>3</sup>

Elemento	Área	Coeficiente de absorción acústica medio $\alpha_m$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\alpha_m$	
<b>Suelo</b>						
Terrazo	124	0,01	0,02	0,02	0,02	2,48
<b>Techo</b>						
Falso Techo absorbente	93	0,75	0,65	0,65	0,65	60,45
Placa de Yeso Laminado	31	0,05	0,09	0,07	0,06	1,86
<b>Paramentos</b>						
Placa de Yeso Laminado	96,54	0,05	0,09	0,07	0,06	5,79
Vidrio	25,16	0,05	0,04	0,03	0,04	1,01
Vidrio	8,88	0,05	0,04	0,03	0,04	0,36
Objetos <sup>(1)</sup>	Número	Coeficiente de absorción acústica medio $A_{O,m}$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
Tipo		500	1000	2000	$A_{O,m}$	
Absorción Aire <sup>(2)</sup>		Coeficiente de atenuación del aire (m <sup>-1</sup> )				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\bar{m}_m$	
		0,003	0,005	0,01	0,006	8,33

**Absorción acústica del recinto resultante (m<sup>2</sup>)**

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$$

**80,28**

**Tiempo de reverberación resultante (S)**

$$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$$

**0,69**

**Tiempo re reverberación resultante**

T(S)= 0,69

≤

**Tiempo de reverberación exigido**

0,7

**CUMPLE**

(1) Sólo para sala de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

(2) Sólo para volúmenes mayores a 250 m<sup>3</sup>

Proyecto:

Construcción de un edificio para ciclos formativos en el nuevo instituto de educación secundaria en Segovia.

**FICHA JUSTIFICATIVA DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA**

Recinto	Circulación Zona Despachos	Volumen (m <sup>3</sup> )	149,37
---------	----------------------------	---------------------------	--------

Tipo de establecimiento:	Zona Común
--------------------------	------------

Elemento	Área	Coeficiente de absorción acústica medio $\alpha_m$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\alpha_m$	
<b>Suelo</b>						
Baldosas, plaquetas	57,45	0,01	0,02	0,02	0,02	1,15
<b>Techo</b>						
Falso Techo absorbente	43,09	0,75	0,65	0,65	0,65	28,01
Placas de escayola	14,37	0,04	0,05	0,05	0,05	0,7185
<b>Paramentos</b>						
Placas de escayola	82,14	0,04	0,05	0,05	0,05	4,11
Vidrio	74,36	0,05	0,04	0,03	0,04	2,97
Vidrio	20,8	0,05	0,04	0,03	0,04	0,83
Vidrio	5,2	0,05	0,04	0,03	0,04	0,208
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>		Coeficiente de absorción acústica medio $A_{O,m}$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
Tipo	Número	500	1000	2000	$A_{O,m}$	
<b>Absorción Aire<sup>(2)</sup></b>		Coeficiente de atenuación del aire (m <sup>-1</sup> )				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\bar{m}_m$	
		0,003	0,005	0,01	0,006	3,58

<b>Absorción acústica del recinto resultante (m<sup>2</sup>)</b>	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$	<b>41,58</b>
--	--	--------------

<b>Tiempo de reverberación resultante (S)</b>	$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$	<b>0,57</b>
---	------------------------------	-------------

<b>Absorción Acústica Resultante</b>	<b>Absorción Acústica Exigida</b>
A(m2)= 41,58 ≥ 29,9	<b>CUMPLE</b>

(1) Sólo para sala de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

(2) Sólo para volúmenes mayores a 250 m<sup>3</sup>

Proyecto:	Construcción de un edificio para ciclos formativos en el nuevo instituto de educación secundaria en Segovia.
-----------	--



**FICHA JUSTIFICATIVA DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA**

Recinto      Circulaciones PS-PB-P1

Volumen (m<sup>3</sup>)      488,64

Tipo de establecimiento:      Zona Común

Elemento	Área	Coeficiente de absorción acústica medio $\alpha_m$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\alpha_m$	
<b>Suelo</b>						
Baldosas, plaquetas	187,94	0,01	0,02	0,02	0,02	3,76
<b>Techo</b>						
Falso Techo absorbente	140,96	0,75	0,65	0,65	0,65	91,62
Placa de Yeso Laminado	46,98	0,05	0,09	0,07	0,06	2,8188
<b>Paramentos</b>						
Enlucido de Yeso	277,55	0,01	0,01	0,02	0,01	2,78
Vidrio	29,07	0,05	0,04	0,03	0,04	1,16
Vidrio	34,73	0,05	0,04	0,03	0,04	1,39
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>		Coeficiente de absorción acústica medio $A_{O,m}$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
Tipo	Número	500	1000	2000	$A_{O,m}$	
<b>Absorción Aire<sup>(2)</sup></b>		Coeficiente de atenuación del aire (m <sup>-1</sup> )				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\bar{m}_m$	
		0,003	0,005	0,01	0,006	11,73

**Absorción acústica del recinto  
resultante (m<sup>2</sup>)**

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$$

**115,26**

**Tiempo de reverberación resultante  
(S)**

$$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$$

**0,68**

**Absorción Acústica Resultante**

A(m2)=      115,26

≥

**Absorción Acústica Exigida**

97,7

**CUMPLE**

(1) Sólo para sala de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

(2) Sólo para volúmenes mayores a 250 m<sup>3</sup>

Proyecto:      Construcción de un edificio para ciclos formativos en el nuevo instituto de educación secundaria en Segovia.

**FICHA JUSTIFICATIVA DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA**

Recinto: Vestibulo P1

Volumen (m<sup>3</sup>): 108,99

Tipo de establecimiento: Zona Común

Elemento	Área	Coeficiente de absorción acústica medio $\alpha_m$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\alpha_m$	
<b>Suelo</b>						
Baldosas, plaquetas	41,92	0,01	0,02	0,02	0,02	0,84
<b>Techo</b>						
Falso Techo absorbente	31,44	0,75	0,65	0,65	0,65	20,44
Placa de Yeso Laminado	10,48	0,05	0,09	0,07	0,06	0,6288
<b>Paramentos</b>						
Placa de Yeso Laminado	47,37	0,05	0,09	0,07	0,06	2,84
Vidrio	15,91	0,05	0,04	0,03	0,04	0,64
Vidrio	9	0,05	0,04	0,03	0,04	0,36
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>		Coeficiente de absorción acústica medio $A_{O,m}$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
Tipo	Número	500	1000	2000	$A_{O,m}$	
<b>Absorción Aire<sup>(2)</sup></b>		Coeficiente de atenuación del aire (m <sup>-1</sup> )				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\bar{m}_m$	
		0,003	0,005	0,01	0,006	2,62

**Absorción acústica del recinto  
resultante (m<sup>2</sup>)**

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$$

**28,36**

**Tiempo de reverberación resultante  
(S)**

$$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$$

**0,61**

**Absorción Acústica Resultante**

A(m2)= 28,36

≥

**Absorción Acústica Exigida**

21,8

**CUMPLE**

(1) Sólo para sala de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

(2) Sólo para volúmenes mayores a 250 m<sup>3</sup>

Proyecto:

Construcción de un edificio para ciclos formativos en el nuevo instituto de educación secundaria en Segovia.

**FICHA JUSTIFICATIVA DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA**

Recinto: Vestibulo PB

Volumen (m<sup>3</sup>): 374,61

Tipo de establecimiento: Zona Común

Elemento	Área	Coeficiente de absorción acústica medio $\alpha_m$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\alpha_m$	
<b>Suelo</b>						
Baldosas, plaquetas	144,08	0,01	0,02	0,02	0,02	2,88
<b>Techo</b>						
Falso Techo absorbente	108,1	0,75	0,65	0,65	0,65	70,27
Placa de Yeso Laminado	35,98	0,05	0,09	0,07	0,06	2,1588
<b>Paramentos</b>						
Placas de escayola	101,53	0,04	0,05	0,05	0,05	5,08
Vidrio	29,25	0,05	0,04	0,03	0,04	1,17
Vidrio	12,3	0,05	0,04	0,03	0,04	0,49
Vidrio	17,76	0,05	0,04	0,03	0,04	0,7104
<b>Objetos<sup>(1)</sup></b>		Coeficiente de absorción acústica medio $A_{O,m}$				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
Tipo	Número	500	1000	2000	$A_{O,m}$	
<b>Absorción Aire<sup>(2)</sup></b>		Coeficiente de atenuación del aire (m <sup>-1</sup> )				Absorción acústica (m <sup>2</sup> )
		500	1000	2000	$\bar{m}_m$	
		0,003	0,005	0,01	0,006	8,99

**Absorción acústica del recinto  
resultante (m<sup>2</sup>)**

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$$

**91,74**

**Tiempo de reverberación resultante  
(S)**

$$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$$

**CUMPLE**

**Absorción Acústica Resultante**

A(m2)= 91,74

≥

**Absorción Acústica Exigida**

74,9

**CUMPLE**

(1) Sólo para sala de conferencias de volumen hasta 350 m<sup>3</sup>

(2) Sólo para volúmenes mayores a 250 m<sup>3</sup>

Proyecto:

Construcción de un edificio para ciclos formativos en el nuevo instituto de educación secundaria en Segovia.

## **3.6.- DB-HE**

# **Ahorro de energía**

## INDICE

---

### **1.- CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DE AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)**

- 1.1.- Limitación del consumo energético (HE0)
- 1.2.- Limitación de la demanda energética (HE 1)
- 1.3.- Rendimiento de las instalaciones térmicas (HE-2)
- 1.4.- Eficiencia Energética en las instalaciones de iluminación (HE-3)
- 1.5.- Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria (HE 4)
- 1.6.- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

### **2.- DESCRIPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

### **3.- CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**

### **4.- VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL CTE - HE0 y HE1**

## 1.- CUMPLIMIENTO DEL DOCUMENTO BÁSICO DE AHORRO DE ENERGÍA (DB-HE)

### 1.1.- Limitación del consumo energético (HE0)

El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su localidad de ubicación y del uso previsto.

#### Zona climática

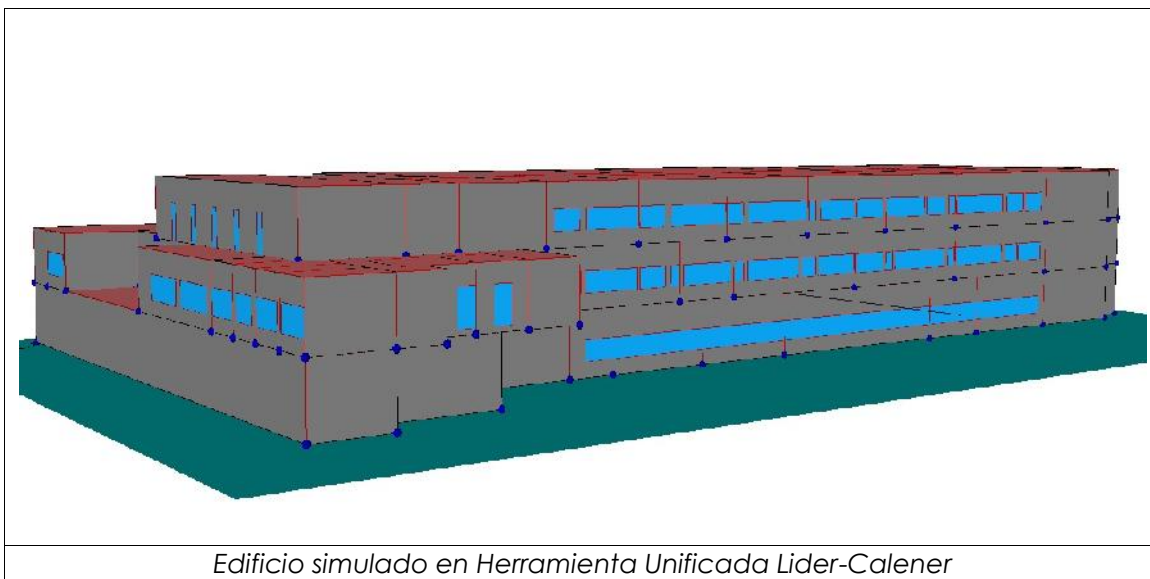
Segovia

Zona climática: D2

#### Edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

Para la justificación de este apartado, se ha realizado la certificación energética del inmueble en la herramienta unificada LIDER-CALENER, el resultado obtenido se presenta en el anexo de cálculos.



## 1.2.- Limitación de la demanda energética (HE 1)

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

### Edificios de otros usos

El porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración, respecto al edificio de referencia del edificio o la parte ampliada, en su caso, debe ser igual o superior al establecido en la tabla 2.2 del DB-HE 1.

Zona climática de verano	Carga de las fuentes internas			
	Baja	Media	Alta	Muy Alta
1,2	25%	25%	25%	10%
3,4	25%	20%	15%	0%

**Tabla 2.2.CTE-HE1.-** Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos, en %.

Para la justificación de este apartado se ha introducido el edificio en la nueva herramienta unificada de LIDER-CALENER, los resultados obtenidos se presentan en el anexo de cálculos.

### Limitación de condensaciones

Según anexo de cálculo de condensaciones.

Todos los aislamientos proyectados son del tipo no hidrófilos, en caso de producirse condensación no degradarán el aislante térmico.

## 1.3.- Rendimiento de las instalaciones térmicas (HE-2)

Las instalaciones térmicas han sido diseñadas conforme al Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE, según la memoria de instalación de calefacción, ventilación y agua caliente sanitaria.

## 1.4.- Eficiencia Energética en las instalaciones de iluminación (HE-3)

Según separata de instalación eléctrica.

#### **1.5.- Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria (HE 4)**

Según separada de calefacción, ventilación y agua caliente sanitaria.

#### **1.6.- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica**

Según separata de instalación eléctrica.

Salamanca, mayo de 2021



Fdo: Luis Ferreira Villar  
Arquitecto



Fdo: Carlos Ferreira Borrego  
Arquitecto



# **Cerramientos**

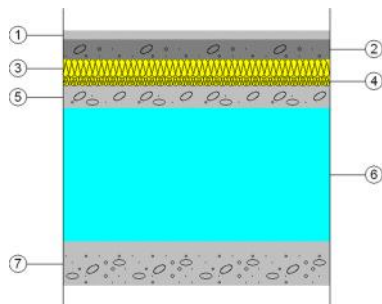
## **1-Descripción de materiales y elementos de constructivos**

- 1.- Cerramientos opacos
- 2.- Cerramientos transparentes
- 3.- Propiedades materiales considerados

## 1.- Cerramientos opacos

### Solera

Superficie total 1351.44 m<sup>2</sup>



#### Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa cerámica	2 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	4.5 cm
3 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>2</sub> [ 0.034 W/[mK]]	4 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	2 cm
5 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	5 cm
6 - Aire	30 cm
7 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	10 cm
Espesor total:	57.5 cm

Limitación de demanda energética  $U_s$ : 0.15 W/(m<sup>2</sup>·K)

(Para una solera con longitud característica  $B' = 15.8$  m)

Detalle de cálculo ( $U_s$ )

Superficie del forjado, A: 2003.21 m<sup>2</sup>

Perímetro del forjado, P: 253.04 m

Resistencia térmica del forjado,  $R_f$ : 2.15 m<sup>2</sup>·K/W

Sin aislamiento perimetral

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

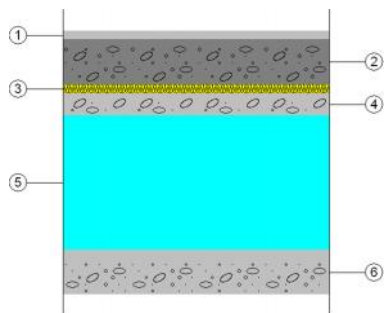
Masa superficial: 463.42 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 240.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 58.0(-1; -5) dB

Referencia del ensayo: CEC Marzo 2010

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo,  $L_{n,w}$ : 51.2 dB

**Solera sin SR**Superficie total 536.06 m<sup>2</sup>

## Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa cerámica	2 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	10 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	2 cm
4 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	5 cm
5 - Aire	30 cm
6 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	10 cm
Espesor total:	59 cm

Limitación de demanda energética  $U_s$ : 0.19 W/(m<sup>2</sup>·K)(Para una solera con longitud característica  $B' = 15.8$  m)Detalle de cálculo ( $U_s$ )Superficie del forjado, A: 2003.21 m<sup>2</sup>

Perímetro del forjado, P: 253.04 m

Resistencia térmica del forjado,  $R_f$ : 1.05 m<sup>2</sup>·K/W

Sin aislamiento perimetral

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

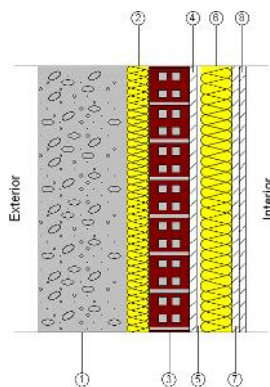
Masa superficial: 536.17 kg/m<sup>2</sup>Masa superficial del elemento base: 175.00 kg/m<sup>2</sup>Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ : 58.0(-1; -5) dB

Referencia del ensayo: CEC Marzo 2010

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, por ensayo,  $L_{n,w}$ : 51.2 dB

## Fachada M5

Superficie total 235.05 m<sup>2</sup>



### Listado de capas:

1 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	20 cm
2 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>2</sub> [ 0.034 W/[mK]]	5 cm
3 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	9 cm
4 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1.5 cm
5 - Separación	1 cm
6 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	7 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
8 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm

Espesor total: 46.5 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.25 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

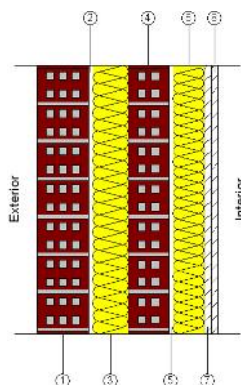
Masa superficial: 610.38 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 580.95 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ :  
 51.0(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: F.13.1 CEC Marzo 2010

Mejora del índice global de reducción acústica del  
 revestimiento,  $\Delta R$ : 9 dBA

**Fachada M1**Superficie total 1038.94 m<sup>2</sup>

## Listado de capas:

1 - 1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G 11.5 cm < 60 mm	
2 - Cámara de aire muy ventilada	1 cm
3 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO <sub>2</sub> [ 0.034 W/[mK]	8 cm
4 - Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	9 cm
5 - Separación	1 cm
6 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	7 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
8 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
Espesor total:	40.5 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.21 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

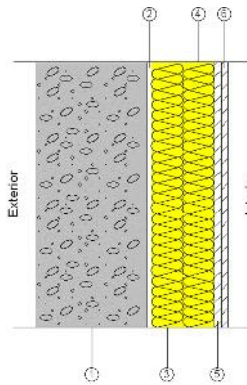
Masa superficial: 245.35 kg/m<sup>2</sup>Masa superficial del elemento base: 83.70 kg/m<sup>2</sup>Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ :  
48.0(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: F.2.1 CEC Marzo 2010

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento,  $\Delta R$ : 10 dBA

## Fachada M2

Superficie total 314.01 m<sup>2</sup>



### Listado de capas:

1 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	25 cm
2 - Separación	1 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	7 cm
4 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	7 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 1.5 cm 900	
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 1.5 cm 900	

Espesor total: 43 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.25 W/(m<sup>2</sup>·K)

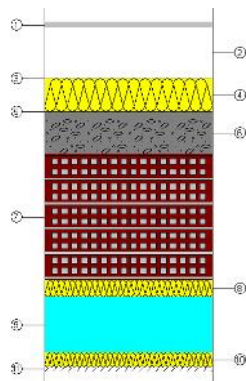
Protección frente al ruido

Masa superficial: 630.35 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ :  
 58.0(-1; -6) dB

Referencia del ensayo: F.13.3 CEC Marzo 2010

**CU2**Superficie total 519.89 m<sup>2</sup>

## Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa de gres	2 cm
2 - Cámara de aire	18 cm
3 - Subcapa fieltro	0.1 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	12 cm
5 - Asfalto	0.1 cm
6 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	15 cm
7 - FR Entrevigado de EPS mecanizado enrasado -Canto 450 mm	45 cm
8 - PUR Proyección con CO2 celda cerrada [ 0.035 W/[mK]]	6 cm
9 - Aire	20 cm
10 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
11 - Pladur Fon	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>124.7 cm</b>

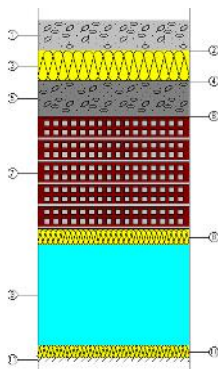
Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.13 W/(m<sup>2</sup>·K) $U_c$  calefacción: 0.13 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 888.84 kg/m<sup>2</sup>Masa superficial del elemento base: 816.60 kg/m<sup>2</sup>Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ :  
60.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: CEC Marzo 2010



**CU1**Superficie total 1567.51 m<sup>2</sup>

## Listado de capas:

1 - Arena y grava [1700 < d < 2200]	12 cm
2 - Subcapa fieltro	0.1 cm
3 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	12 cm
4 - Asfalto	0.1 cm
5 - Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	14 cm
6 - Cloruro de polivinilo [PVC]	0.1 cm
7 - FR Entrevigado de EPS mecanizado enrasado -Canto 450 mm	45 cm
8 - PUR Proyección con CO2 celda cerrada [ 0.035 W/[mK]]	6 cm
9 - Aire	40 cm
10 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
11 - Pladur Fon	1.5 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>135.8 cm</b>

Limitación de demanda energética U<sub>c</sub> refrigeración: 0.13 W/(m<sup>2</sup>·K)U<sub>c</sub> calefacción: 0.13 W/(m<sup>2</sup>·K)

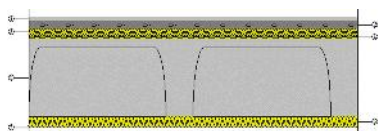
Protección frente al ruido

Masa superficial: 937.98 kg/m<sup>2</sup>Masa superficial del elemento base: 741.49 kg/m<sup>2</sup>Caracterización acústica por ensayo, R<sub>w</sub>(C; C<sub>tr</sub>):  
60.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: CEC Marzo 2010

**Forjado Exterior**Superficie total 136.52 m<sup>2</sup>

## Listado de capas:



1 - Plaqueta o baldosa cerámica	2 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	4.5 cm
3 - EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	4 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	2 cm
5 - Forjado reticular 40+5 cm (Casetón de EPS mecanizado enrasado)	45 cm
6 - PUR Proyección con CO2 celda cerrada [ 0.035 W/[mK]]	6 cm
7 - Aluminio	0.5 cm
Espesor total:	64 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.25 W/(m<sup>2</sup>·K) $U_c$  calefacción: 0.25 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 592.73 kg/m<sup>2</sup>Masa superficial del elemento base: 473.48 kg/m<sup>2</sup>Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ :  
65.0(-1; -4) dB

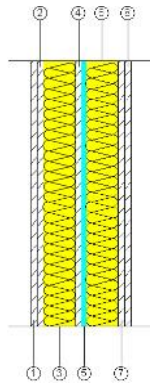
Referencia del ensayo: CEC Marzo 2010

Nivel global de presión de ruido de impactos  
normalizado, por ensayo,  $L_{n,w}$ : 44.0 dB

## Tabique YL1 Aula-Aula

Superficie total 1180.70 m<sup>2</sup>

### Listado de capas:



- |  |        |
|--|--------|
| 1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.5 cm |
| 2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.5 cm |
| 3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]              | 7 cm   |
| 4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.5 cm |
| 5 - Aire                                       | 1 cm   |
| 6 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]              | 7 cm   |
| 7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.5 cm |
| 8 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.5 cm |

Espesor total: 22.5 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.24 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

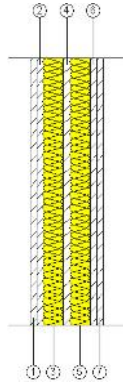
Masa superficial: 67.49 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ :  
 71.0(-3; -9) dB

Referencia del ensayo: Guía Constructiva Atedy  
 CTA 140/08 AER

## Tabique YL2 Aula-Pasillo

Superficie total 1169.74 m<sup>2</sup>



### Listado de capas:

- |  |        |
|--|--------|
| 1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.5 cm |
| 2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.5 cm |
| 3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]              | 4.5 cm |
| 4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.5 cm |
| 5 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]              | 4.5 cm |
| 6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.5 cm |
| 7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 1.5 cm |

Espesor total: 16.5 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.36 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

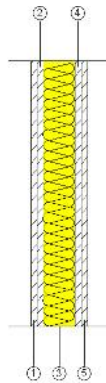
Masa superficial: 65.48 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ :  
 64.0(-5; -12) dB

Referencia del ensayo: Guía Constructiva Atedy  
 CTA 141/08 AER

## YL- Zona interior Admin

Superficie total 336.45 m<sup>2</sup>



### Listado de capas:

- 1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 1.5 cm  
900
- 2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 1.5 cm  
900
- 3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]] 7 cm
- 4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 1.5 cm  
900
- 5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 1.5 cm  
900

Espesor total: 13 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.45 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

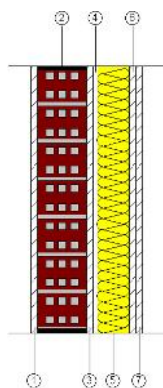
Masa superficial: 52.30 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ :  
 48.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: P.4.3 CEC Marzo 2010

## Tabique YL6 Instalaciones

Superficie total 134.88 m<sup>2</sup>



### Listado de capas:

- |   |        |
|---|--------|
| 1 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300                          | 1.5 cm |
| 2 - Tabicón de LH triple Gran Formato 100 mm < E < 110 mm (B) | 11 cm  |
| 3 - Enlucido de yeso 1000 < d < 1300                          | 1.5 cm |
| 4 - Separación  | 1 cm   |
| 5 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]                             | 7 cm   |
| 6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 1.5 cm 900         |        |
| 7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 1.5 cm 900         |        |

Espesor total: 25 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.35 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 130.25 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 102.70 kg/m<sup>2</sup>

Apoyada en bandas elásticas (B)

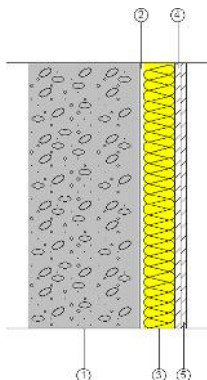
Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ :  
 41.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: P.1.3 CEC Marzo 2010

Mejora del índice global de reducción acústica del  
 revestimiento,  $\Delta R$ : 15 dBA

## Tabique Hormigón

Superficie total 47.27 m



### Listado de capas:

1 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	25 cm
2 - Separación	1 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
4 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3 cm

Espesor total: 35.6 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.35 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 624.25 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m<sup>2</sup>

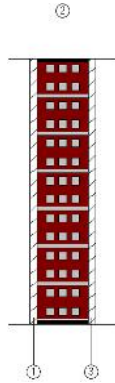
Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ :  
 53.0(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: CEC Marzo 2010

Mejora del índice global de reducción acústica del  
 revestimiento,  $\Delta R$ : 9 dBA

## YL10 Zona entre locales de instalaciones

Superficie total 251.04 m<sup>2</sup>



### Listado de capas:

1 - Enlucido de yeso	1000 < d < 1300	1.5 cm
2 - 1/2 pie LP métrico o catalán	40 mm < G < 60 mm (B)	11.5 cm
3 - Enlucido de yeso	1000 < d < 1300	1.5 cm
Espesor total:		14.5 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 2.06 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 165.60 kg/m<sup>2</sup>

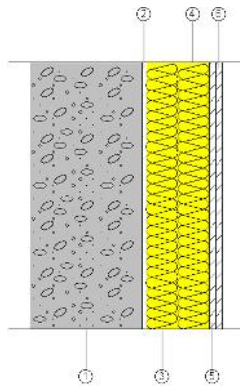
Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ :  
 42.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: P1.4 CEC Marzo 2010



## Fachada M2

Superficie total 39.32 m<sup>2</sup>



### Listado de capas:

1 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	25 cm
2 - Separación	1 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	7 cm
4 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	7 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 1.5 cm 900	
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 1.5 cm 900	

Espesor total: 43 cm

Limitación de demanda energética  $U_m$ : 0.24 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

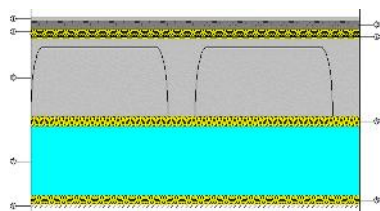
Masa superficial: 630.35 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 600.00 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ :  
 62.0(-1; -6) dB

Referencia del ensayo: CEC Marzo 2010

Mejora del índice global de reducción acústica del  
 revestimiento,  $\Delta R$ : 4 dBA

**Forjado**Superficie total 2886.90 m<sup>2</sup>

## Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa cerámica	2 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albñilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	4.5 cm
3 - EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	4 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	2 cm
5 - Forjado reticular 40+5 cm (Casetón de EPS mecanizado enrasado)	45 cm
6 - PUR Proyección con CO2 celda cerrada [ 0.035 W/[mK]]	6 cm
7 - Aire	40 cm
8 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5 cm
9 - Pladur Fon	1.5 cm
Espesor total:	110 cm

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.17 W/(m<sup>2</sup>·K) $U_c$  calefacción: 0.17 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

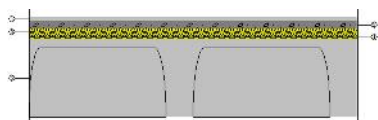
Masa superficial: 594.10 kg/m<sup>2</sup>Masa superficial del elemento base: 473.48 kg/m<sup>2</sup>Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ :  
66.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: CEC Marzo 2010

Nivel global de presión de ruido de impactos  
normalizado, por ensayo,  $L_{n,w}$ : 35.0 dB

## Forjado Instalaciones

Superficie total 604.23 m<sup>2</sup>



### Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa cerámica	2 cm
2 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	4.5 cm
3 - EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	4 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	2 cm
5 - Forjado reticular 40+5 cm (Casetón de EPS mecanizado enrasado)	45 cm
<b>Espesor total:</b>	<b>57.5 cm</b>

Limitación de demanda energética  $U_c$  refrigeración: 0.43 W/(m<sup>2</sup>·K)

$U_c$  calefacción: 0.40 W/(m<sup>2</sup>·K)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 576.23 kg/m<sup>2</sup>

Masa superficial del elemento base: 473.48 kg/m<sup>2</sup>

Caracterización acústica por ensayo,  $R_w(C; C_{tr})$ :  
66.0(-1; -3) dB

Referencia del ensayo: CEC Marzo 2010

Nivel global de presión de ruido de impactos  
normalizado, por ensayo,  $L_{n,w}$ : 44.0 dB

## 2.- Cerramientos transparentes

### COR 70 - 44.1 Butiral acústico/12 Argón/33.1 Butiral acústico

Características del vidrio	Transmitancia térmica, $U_g$ : 1.80 W/(m <sup>2</sup> ·K)
	Factor solar, g: 0.50
	Aislamiento acústico, $R_w$ (C;C <sub>tr</sub> ): 40 (-1;-4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, $U_f$ : 1.20 W/(m <sup>2</sup> ·K)
	Tipo de apertura: Oscilobatiente
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)

Dimensiones: <b>406.3 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>271 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>337 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>337.4 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>270.5 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>204.1 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.27	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>474.5 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>269.7 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>135.3 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.27	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>406 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>4</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>203.6 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.29	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>407.5 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>201.5 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.29	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>202.8 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.29	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>198.8 x 280 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>202.6 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>3</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.29	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>406.3 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>197.6 x 280 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>200.4 x 250 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.29	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>772.2 x 250 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>201.7 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.27	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>134.2 x 140 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.29	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>177.1 x 250 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>181.1 x 250 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB



Dimensiones: <b>134.2 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.27	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>338.8 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>71.5 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.24	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>207.9 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>413 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

**Dimensiones: 210.1 x 170 cm (ancho x alto)** **nº uds: 1**

Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

**Dimensiones: 347.4 x 170 cm (ancho x alto)** **nº uds: 1**

Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

**Dimensiones: 142.4 x 170 cm (ancho x alto)** **nº uds: 1**

Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.27	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

**Dimensiones: 480.4 x 170 cm (ancho x alto)** **nº uds: 1**

Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

**Dimensiones: 75.7 x 170 cm (ancho x alto)** **nº uds: 1**

Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.24	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>74.1 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.24	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>549.2 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>74.9 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.24	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>279.5 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>543.2 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>139.3 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.27	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>272.1 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>897.3 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>405.9 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>201.4 x 245 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: **1275.8 x 170 cm** (ancho x alto) nº uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: **202.7 x 245 cm** (ancho x alto) nº uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.33	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: **1119.1 x 170 cm** (ancho x alto) nº uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: **99.9 x 170 cm** (ancho x alto) nº uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.27	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: **204 x 245 cm** (ancho x alto) nº uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.33	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>559.6 x 240 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>121 x 240 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.29	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>114.4 x 240 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.29	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>332.3 x 280 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>456.7 x 280 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>203.9 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>362.7 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>403.6 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>407.3 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>246.5 x 210 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>339.9 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>202 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.29	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>406.3 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>3</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>407.2 x 140 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>203.7 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>3</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB



Dimensiones: <b>204.7 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>134.9 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.27	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>542.7 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>67.4 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.24	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>338.5 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.28	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>406.9 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>202.4 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.27	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>67.4 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.27	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>204.8 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: <b>404.4 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: **203.4 x 170 cm** (ancho x alto) nº uds: **3**

Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: **610.6 x 170 cm** (ancho x alto) nº uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: **372.2 x 220 cm** (ancho x alto) nº uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.33	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: **405 x 170 cm** (ancho x alto) nº uds: **1**

Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Dimensiones: **70 x 250 cm** (ancho x alto) nº uds: **5**

Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	40 (-1;-4)	dB

Notas:

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m<sup>2</sup>·K))

$F$ : Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

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

**COR 70 - 66.1 Butiral acústico/12 Argón/33.1 Butiral acústico**

Características del vidrio	Transmitancia térmica, $U_g$ : 1.80 W/(m <sup>2</sup> ·K)
	Factor solar, g: 0.50
	Aislamiento acústico, $R_w$ (C;C <sub>tr</sub> ): 45 (-1;-5) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, $U_f$ : 1.20 W/(m <sup>2</sup> ·K)
	Tipo de apertura: Oscilobatiente
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4
	Absortividad, $\alpha_s$ : 0.6 (color intermedio)

Dimensiones: <b>269.2 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	45 (-1;-5)	dB

Dimensiones: <b>272.3 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	45 (-1;-5)	dB

Dimensiones: <b>205 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	45 (-1;-5)	dB

Dimensiones: <b>271.3 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	F	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w$ (C;C <sub>tr</sub> )	45 (-1;-5)	dB

Dimensiones: <b>407.2 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	45 (-1;-5)	dB

Dimensiones: <b>405.5 x 170 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	45 (-1;-5)	dB

Dimensiones: <b>453.5 x 280 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	45 (-1;-5)	dB

Dimensiones: <b>121 x 240 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>2</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	45 (-1;-5)	dB

Dimensiones: <b>119.2 x 240 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.31	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	45 (-1;-5)	dB

Dimensiones: <b>243 x 240 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.33	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	45 (-1;-5)	dB

Dimensiones: <b>365.1 x 280 cm</b> (ancho x alto)			nº uds: <b>1</b>
Transmisión térmica	$U_w$	1.62	W/(m²·K)
Soleamiento	$F$	0.36	
	$F_H$	0.36	
Caracterización acústica	$R_w (C;C_{tr})$	45 (-1;-5)	dB

## Notas:

$U_w$ : Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (W/(m²·K))

$F$ : Factor solar del hueco

$F_H$ : Factor solar modificado

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

### 3.- Propiedades materiales considerados

Capas						
Material	e	r	l	RT	Cp	m
1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	11.5	1140	0.667	0.1724	1000	10
Aire	1	1.23	0.067	0.15	1008	1
Aire	20	1.23	1.111	0.18	1008	1
Aire	30	1.23	1.667	0.18	1008	1
Aire	40	1.23	2.222	0.18	1008	1
Aluminio	0.5	2700	230	0	880	1000000
Arena y grava [1700 < d < 2200]	12	1450	2	0.06	1050	50
Asfalto	0.1	2100	0.7	0.0014	1000	50000
Cloruro de polivinilo [PVC]	0.1	1390	0.17	0.0059	900	50000
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1.5	1150	0.57	0.0263	1000	6
EPS Poliestireno Expandido [ 0.037 W/[mK]]	4	30	0.038	1.0667	1000	20
Forjado reticular 40+5 cm (Casetón de EPS mecanizado enrasado)	45	1052.18	1.339	0.336	1000	60
FR Entrevigado de EPS mecanizado enrasado - Canto 450 mm	45	1360	0.769	0.5852	1000	60
Hormigón armado 2300 < d < 2500	5	2400	2.3	0.0217	1000	80
Hormigón armado 2300 < d < 2500	10	2400	2.3	0.0435	1000	80
Hormigón armado 2300 < d < 2500	20	2400	2.3	0.087	1000	80
Hormigón armado 2300 < d < 2500	25	2400	2.3	0.1087	1000	80
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	14	900	0.41	0.3415	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	4.5	1350	0.7	0.0643	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	10	1350	0.7	0.1429	1000	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	15	1350	0.7	0.2143	1000	10
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	2	40	0.031	0.6452	1000	1
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5	40	0.031	1.6129	1000	1
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7	40	0.031	2.2581	1000	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	4.5	40	0.041	1.1111	1000	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5	40	0.041	1.2346	1000	1
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	7	40	0.041	1.7284	1000	1
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.3	825	0.25	0.052	1000	4
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	825	0.25	0.06	1000	4
Pladur Fon	1.5	825	0.25	0.06	1000	4
Plaqueta o baldosa cerámica	2	2000	1	0.02	800	30
Plaqueta o baldosa de gres	2	2500	2.3	0.0087	1000	30
PUR Proyección con CO2 celda cerrada [ 0.035 W/[mK]]	6	50	0.035	1.7143	1000	100
Subcapa fieltro	0.1	120	0.05	0.02	1300	15
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	9	930	0.432	0.2083	1000	10
Tabicón de LH triple Gran Formato 100 mm < E < 110 mm	11	620	0.206	0.534	1000	10

Capas						
Material	e	r	l	RT	Cp	m
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	4	37.5	0.034	1.1765	1000	100
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	5	37.5	0.034	1.4706	1000	100
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	8	37.5	0.034	2.3529	1000	100
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	12	37.5	0.034	3.5294	1000	100
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)	RT	Resistencia térmica (m <sup>2</sup> ·K/W)			
r	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )	Cp	Calor específico (J/(kg·K))			
l	Conductividad térmica (W/(m·K))	m	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ( )			

Salamanca, mayo de 2021



Fdo: Luis Ferreira Villar  
Arquitecto



Fdo: Carlos Ferreira Borrego  
Arquitecto



Fdo: Victor J. Zato Nuño-Beato  
Ingeniero Técnico Industrial



## **3.6.- DB-HE**

# **2.-Certificado de eficiencia energética de edificios**

# CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

## IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Edificio para Ciclos Formativos en el nuevo Edificio de Educación Secundaria de		
Dirección	Terminillo 16 -		
Municipio	segovia	Código Postal	40003
Provincia	Segovia	Comunidad Autónoma	Castilla y León
Zona climática	D2	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	6847213VL0364N0001SM		

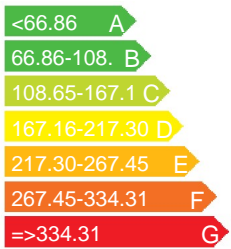
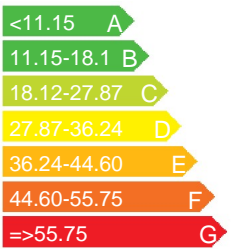
## Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

## DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Ferreira Villar	NIF/NIE	07789685E
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	Correhuela 20 - - - -		
Municipio	salamanca	Código Postal	37001
Provincia	Salamanca	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	info@ferreiraarquitectos.com	Teléfono	686973263
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

## CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²·año)	
	58,65 A		9,68 A

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 15/04/2018

Firma del técnico certificador:

- Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.  
**Anexo II.** Calificación energética del edificio.  
**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.  
**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Organismo Territorial Competente:

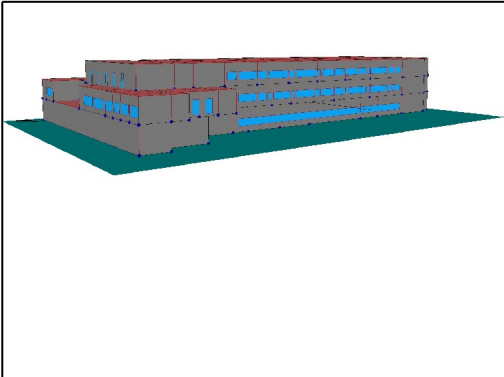
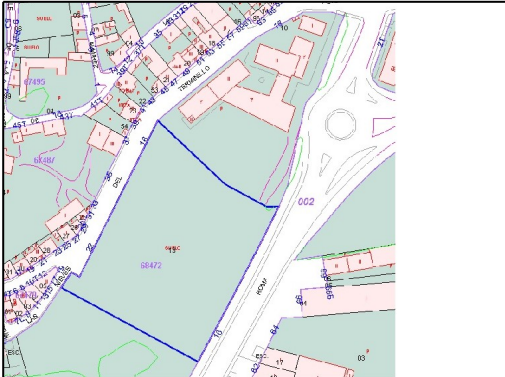
# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	5205,03
---------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C02_Cubierta_Grava	Cubierta	1625,44	0,13	Usuario
C03_Cubierta_Loseta	Cubierta	536,61	0,12	Usuario
C04_Fachada	Fachada	409,22	0,20	Usuario
C04_Fachada	Fachada	200,68	0,20	Usuario
C04_Fachada	Fachada	453,04	0,20	Usuario
C04_Fachada	Fachada	104,69	0,20	Usuario
C05_Fachada_Hormigon	Fachada	88,93	0,25	Usuario
C05_Fachada_Hormigon	Fachada	107,67	0,25	Usuario
C05_Fachada_Hormigon	Fachada	140,17	0,25	Usuario
C05_Fachada_Hormigon	Fachada	111,23	0,25	Usuario
C06_Forjado	Fachada	17,75	0,17	Usuario
C07_Forjado_Exterior	Fachada	141,96	0,25	Usuario
C08_Solera	Suelo	1402,24	0,42	Usuario
C09_Solera_sin_SR	Suelo	600,97	0,79	Usuario
Fachada Semisotano	Fachada	207,60	0,25	Usuario
Fachada Semisotano	Fachada	101,48	0,25	Usuario
Fachada Semisotano	Fachada	226,81	0,25	Usuario
Fachada instalaciones	Fachada	45,76	3,59	Usuario
Fachada instalaciones	Fachada	65,71	3,59	Usuario
Fachada instalaciones	Fachada	22,47	3,59	Usuario
Fachada instalaciones	Fachada	199,33	3,59	Usuario

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Ventana	Hueco	280,12	1,20	0,32	Usuario	Usuario
H01_Ventana	Hueco	18,44	1,20	0,32	Usuario	Usuario
H01_Ventana	Hueco	189,17	1,20	0,32	Usuario	Usuario
H01_Ventana	Hueco	69,99	1,20	0,32	Usuario	Usuario
H02_Ventana	Hueco	8,75	1,20	0,32	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Buderus_6xLogamax_plus_GB1 62_V2	Caldera eléctrica o de combustible	600,00	123,00	GasNatural	Usuario
<b>TOTALES</b>		<b>600,00</b>			

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60° C (litros/día)</b>	3904,00
---	---------

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Buderus_6xLogamax_plus_GB1 62_V2	Caldera eléctrica o de combustible	600,00	102,00	GasNatural	Usuario

### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E02_Aseos_ada	9,00	2,80	53,57
P01_E03_Hall_PSS	5,25	3,10	48,39
P01_E04_Nucleo_A	5,25	3,10	48,39
P01_E05_Aseos_1	9,00	2,80	53,57
P01_E07_Circulado	2,20	1,30	115,38
P01_E08_Almacen_1	3,50	1,30	115,38
P01_E09_Departame	3,60	1,00	750,00
P01_E10_Taller_Mo	5,70	1,10	681,82
P01_E11_Aula_Poli	6,10	1,16	646,55
P01_E12_Aula_Poli	6,10	1,16	646,55
P01_E13_Aula_Tecn	5,32	1,10	681,82
P01_E14_Espacio0	4,50	1,20	125,00
P01_E15_Taller_Me	5,70	1,10	681,82
P01_E16_Almacen_3	3,50	1,30	115,38
P01_E17_Laborator	6,42	1,21	619,83
P01_E18_Vestuario	5,50	1,90	78,95
P01_E20_Nucleo_B	5,25	3,10	48,39
P02_E01_Sala_de_R	4,65	1,00	450,00
P02_E02_JE_2	4,30	1,00	450,00
P02_E03_JE_1	4,30	1,00	450,00

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

P02_E04_Alum	4,30	1,00	450,00
P02_E05_Apa	4,30	1,00	450,00
P02_E06_Sala_de_P	4,30	1,00	450,00
P02_E07_Pasillo_D	2,20	1,30	115,38
P02_E08_Hall_PB	5,25	3,10	48,39
P02_E09_Admin	4,40	1,00	150,00
P02_E10_Conserje	4,40	1,00	150,00
P02_E11_Orientaci	6,20	1,20	375,00
P02_E12_Aseos_Des	9,00	2,80	53,57
P02_E13_Nucleo_A	5,25	3,10	48,39
P02_E14_Secretari	6,20	1,20	375,00
P02_E15_Sala_Dis	4,65	1,00	150,00
P02_E16_Aseos_1	9,00	2,80	53,57
P02_E18_Direccion	5,00	1,00	450,00
P02_E19_Circulaci	2,20	1,30	115,38
P02_E20_Almacen_1	3,50	1,30	115,38
P02_E21_Aula_Tall	6,48	1,22	614,75
P02_E22_Taller_En	5,88	1,10	681,82
P02_E23_Almacen_4	3,50	1,30	115,38
P02_E24_Aula_Tecn	5,50	1,20	625,00
P02_E25_Almacen_2	3,50	1,30	115,38
P02_E26_Taller_En	5,88	1,10	681,82
P02_E27_Aula_Poli	5,50	1,20	625,00
P02_E28_Almacen_3	3,50	1,30	115,38
P02_E29_Aula_Poli	5,50	1,20	625,00
P02_E30_Taller_En	5,88	1,10	681,82
P02_E31_Vestuario	5,50	1,90	78,95
P02_E32_Nucleo_B	5,25	3,10	48,39
P03_E01_Bibliotec	5,50	1,00	150,00
P03_E02_Nucleo_A	5,25	3,10	48,39
P03_E03_Hall_P1	5,25	3,10	48,39
P03_E04_Aseos_1_P	9,00	2,80	53,57
P03_E06_Escalera	5,25	3,10	48,39
P03_E07_Circulaci	2,20	1,30	115,38
P03_E08_Aula_de_C	5,69	1,15	652,17
P03_E09_Aula_Poli	6,01	1,15	652,17
P03_E10_Aula_Poli	6,01	1,15	652,17
P03_E11_Departame	3,56	1,00	750,00
P03_E12_Aula_Poli	6,01	1,15	652,17
P03_E13_Laborator	5,95	1,12	669,64
P03_E14_Aula_Poli	6,01	1,15	652,17
P03_E15_Laborator	6,83	1,29	581,40
P03_E16_Almacen	3,50	1,30	115,38
P03_E17_Laborator	6,80	1,08	694,44
P03_E18_Laborator	6,20	1,17	641,03
P03_E19_Laborator	5,20	1,00	750,00
P03_E20_Vestuario	5,50	1,90	78,95
P03_E21_Nucleo_B	5,25	3,10	48,39

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	700,72	perfildeusuario
P01_E02_Aseos_ada	33,27	noresidencial-8h-baja
P01_E03_Hall_PSS	125,95	noresidencial-12h-baja
P01_E04_Nucleo_A	28,16	noresidencial-12h-baja
P01_E05_Aseos_1	65,23	noresidencial-12h-baja
P01_E06_Ascensor	4,08	perfildeusuario
P01_E07_Circulado	192,69	noresidencial-12h-baja
P01_E08_Almacen_1	44,53	noresidencial-8h-baja
P01_E09_Departame	29,26	noresidencial-12h-alta
P01_E10_Taller_Mo	208,98	noresidencial-12h-alta
P01_E11_Aula_Poli	64,61	noresidencial-12h-alta
P01_E12_Aula_Poli	64,53	noresidencial-12h-alta
P01_E13_Aula_Tecn	129,42	noresidencial-12h-alta
P01_E14_Espacio0	72,00	noresidencial-12h-baja
P01_E15_Taller_Me	232,22	noresidencial-12h-alta
P01_E16_Almacen_3	47,07	noresidencial-8h-baja
P01_E17_Laborator	71,36	noresidencial-12h-alta
P01_E18_Vestuario	71,41	noresidencial-12h-baja
P01_E19_Almacen_2	43,23	perfildeusuario
P01_E20_Nucleo_B	25,00	noresidencial-8h-baja
P02_E01_Sala_de_R	100,51	noresidencial-12h-media
P02_E02_JE_2	15,07	noresidencial-8h-media
P02_E03_JE_1	15,16	noresidencial-8h-media
P02_E04_Alum	15,25	noresidencial-8h-media
P02_E05_Apa	15,20	noresidencial-8h-media
P02_E06_Sala_de_P	59,42	noresidencial-12h-media
P02_E07_Pasillo_D	63,38	noresidencial-12h-baja
P02_E08_Hall_PB	194,05	noresidencial-12h-baja
P02_E09_Admin	47,30	noresidencial-8h-baja
P02_E10_Conserje	21,10	noresidencial-12h-baja
P02_E11_Orientaci	20,87	noresidencial-12h-media
P02_E12_Aseos_Des	33,52	noresidencial-12h-baja
P02_E13_Nucleo_A	28,16	noresidencial-12h-baja
P02_E14_Secretari	15,87	noresidencial-12h-media
P02_E15_Sala_Dis	47,25	noresidencial-12h-baja
P02_E16_Aseos_1	52,35	noresidencial-12h-baja
P02_E17_Ascensor	4,08	perfildeusuario
P02_E18_Direccion	21,85	noresidencial-12h-media
P02_E19_Circulaci	192,69	noresidencial-12h-baja
P02_E20_Almacen_1	44,53	noresidencial-8h-baja
P02_E21_Aula_Tall	91,62	noresidencial-12h-alta
P02_E22_Taller_En	153,79	noresidencial-12h-alta
P02_E23_Almacen_4	40,75	noresidencial-8h-baja
P02_E24_Aula_Tecn	100,13	noresidencial-12h-alta
P02_E25_Almacen_2	39,11	noresidencial-8h-baja
P02_E26_Taller_En	158,12	noresidencial-12h-alta
P02_E27_Aula_Poli	94,24	noresidencial-12h-alta
P02_E28_Almacen_3	43,26	noresidencial-8h-baja
P02_E29_Aula_Poli	94,72	noresidencial-12h-alta

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P02_E30_Taller_En	162,15	noresidencial-12h-alta
P02_E31_Vestuario	71,41	noresidencial-8h-baja
P02_E32_Nucleo_B	25,00	noresidencial-12h-baja
P03_E01_Bibliotec	147,80	noresidencial-12h-baja
P03_E02_Nucleo_A	30,34	noresidencial-12h-baja
P03_E03_Hall_P1	46,03	noresidencial-12h-baja
P03_E04_Aseos_1_P	50,01	noresidencial-8h-baja
P03_E05_Ascensor	4,08	perfildeusuario
P03_E06_Escalera	36,98	noresidencial-12h-baja
P03_E07_Circulaci	192,64	noresidencial-12h-baja
P03_E08_Aula_de_C	159,97	noresidencial-12h-alta
P03_E09_Aula_Poli	61,86	noresidencial-12h-alta
P03_E10_Aula_Poli	64,62	noresidencial-12h-alta
P03_E11_Departame	48,92	noresidencial-12h-alta
P03_E12_Aula_Poli	64,64	noresidencial-12h-alta
P03_E13_Laborator	127,50	noresidencial-12h-alta
P03_E14_Aula_Poli	68,84	noresidencial-12h-alta
P03_E15_Laborator	66,66	noresidencial-12h-alta
P03_E16_Almacen	44,70	noresidencial-8h-baja
P03_E17_Laborator	126,42	noresidencial-24h-alta
P03_E18_Laborator	94,72	noresidencial-12h-alta
P03_E19_Laborator	92,44	noresidencial-12h-alta
P03_E20_Vestuario	71,41	noresidencial-12h-baja
P03_E21_Nucleo_B	25,00	noresidencial-12h-baja

## 6. ENERGÍAS RENOVABLES

### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	47,00
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>47,00</b>

### Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>

## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	CertificacionVerificacionNuevo
----------------	----	-----	--------------------------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt;11.15 A</div><div>11.15-18.1 B</div><div>18.12-27.87 C</div><div>27.87-36.24 D</div><div>36.24-44.60 E</div><div>44.60-55.75 F</div><div>=&gt;55.75 G</div></div>	<div>9,68 A</div>	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	A	Emisiones ACS (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	C
		2,28		2,10	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año) <sup>1</sup>		Emisiones refrigeración (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	-	Emisiones iluminación (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> año)	A
		0,00		5,30	

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> .año	kgCO <sub>2</sub> /año
Emisiones CO <sub>2</sub> por consumo eléctrico	2,98	15498,76
Emisiones CO <sub>2</sub> por combustibles fósiles	12,86	66932,59

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt;66.86 A</div><div>66.86-108. B</div><div>108.65-167. C</div><div>167.16-217.3 D</div><div>217.30-267.45 E</div><div>267.45-334.31 F</div><div>=&gt;334.31 G</div></div> <div><div>58,65 A</div></div>		CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m²año)	A	Energía primaria no renovable ACS (kWh/m²año)	B
		10,76		9,90	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
		Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m²año)	-	Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m²año)	A
0,00	37,99				
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m²año) <sup>1</sup>					

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<div><div>&lt;9.51 A</div><div>9.51-15.46 B</div><div>15.46-23.79 C</div><div>23.79-30.92 D</div><div>30.92-38.06 E</div><div>38.06-47.57 F</div><div>=&gt;47.57 G</div></div>	<div><div>11,17 B</div></div>	<div><div>&lt;15.19 A</div><div>15.19-24.6 B</div><div>24.68-37.97 C</div><div>37.97-49.36 D</div><div>49.36-60.75 E</div><div>60.75-75.93 F</div><div>=&gt;75.93 G</div></div>	<div><div>31,90 C</div></div>
Demanda de calefacción (kWh/m²año)		Demanda de refrigeración (kWh/m²año)	

<sup>1</sup>El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.



# ANEXO III

## RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m <sup>2</sup> ·año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)	
<66.86 A		<11.15 A	
66.86-108. B		11.15-18.1 B	
108.65-167.1 C		18.12-27.87 C	
167.16-217.30 D		27.87-36.24 D	
217.30-267.45 E		36.24-44.60 E	
267.45-334.31 F		44.60-55.75 F	
=>334.31 G		=>55.75 G	

### CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m <sup>2</sup> ·año)	
<9.51 A		<15.19 A	
9.51-15.46 B		15.19-24.6 B	
15.46-23.79 C		24.68-37.97 C	
23.79-30.92 D		37.97-49.36 D	
30.92-38.06 E		49.36-60.75 E	
38.06-47.57 F		60.75-75.93 F	
=>47.57 G		=>75.93 G	

### ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Consumo Energía final (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										
Emisiones de CO <sub>2</sub> (kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año)										
Demanda (kWh/m <sup>2</sup> ·año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

### DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA

Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

## ANEXO IV

### PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

<b>Fecha de realización de la visita del técnico certificador</b>	11/12/17
---	----------

## **3.6.- DB-HE**

# **3.- Verificación de requisitos del CTE - HE0 y HE1**

# VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

## Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Edificio para Ciclos Formativos en el nuevo Edificio de Educación Secundaria de		
Dirección	Terminillo 16 -		
Municipio	segovia	Código Postal	40003
Provincia	Segovia	Comunidad Autónoma	Castilla y León
Zona climática	D2	Año construcción	Posterior a 2013
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	6847213VL0364N0001SM		

### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

### DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Luis Ferreira Villar	NIF/NIE	07789685E
Razón social	-	NIF	-
Domicilio	Correhuela 20 - - - -		
Municipio	salamanca	Código Postal	37001
Provincia	Salamanca	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail:	info@ferreiraarquitectos.com	Teléfono	686973263
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

### Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta\* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h\*\*

Ahorro alcanzado (%)	34,79	Ahorro mínimo (%)	25,00	Sí cumple
$D_{cal(0,80),O}$	10,25 kWh/m²año	$D_{cal(0,80),R}$	22,61 kWh/m²año	
$D_{ref(0,80),O}$	30,41 kWh/m²año	$D_{ref(0,80),R}$	36,80 kWh/m²año	
$D_{G(0,80),O}$	31,54 kWh/m²año	$D_{G(0,80),R}$	48,37 kWh/m²año	

### Consumo de energía primaria no renovable\*\*

Calificación ( $C_{ep}$ )	A	Calificación mínima ( $C_{ep}$ )	B	Sí cumple
$C_{ep}$	58,65 kWh/m²año	$C_{ep,B-C}$	108,65 kWh/m²año	

Ahorro mínimo Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1

$D_{cal(0,80),O}$	Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),O}$	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),O}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{cal(0,80),R}$	Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),R}$	Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),R}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

C<sub>ep</sub> Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto  
C<sub>ep,B-C</sub> Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B

\*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es  $DG = Dcal + 0,70 \cdot Dref$  mientras que en territorio extrapeninsular es  $DG = Dcal + 0,85 \cdot Dref$ .

\*\*Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.2 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 15/04/2018

Firma del técnico verificador

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

Registro del Organo Territorial Competente:

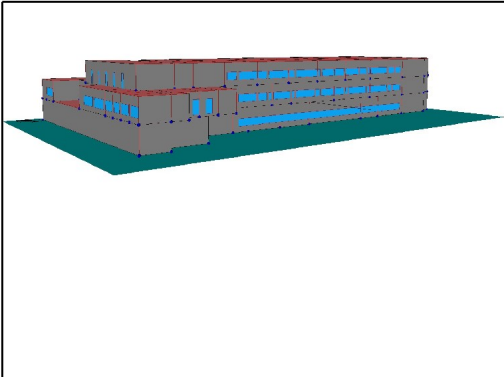
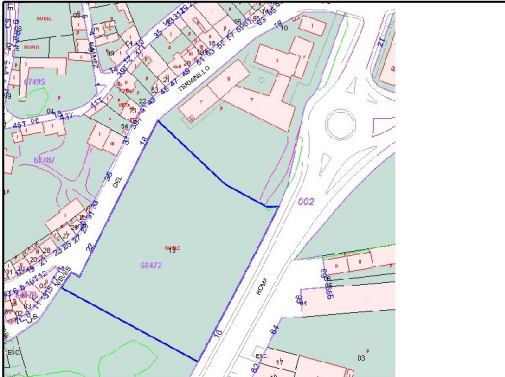
# ANEXO I

## DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	5205,03
---------------------------	---------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C02_Cubierta_Grava	Cubierta	1625,44	0,13	Usuario
C03_Cubierta_Loseta	Cubierta	536,61	0,12	Usuario
C04_Fachada	Fachada	409,22	0,20	Usuario
C04_Fachada	Fachada	200,68	0,20	Usuario
C04_Fachada	Fachada	453,04	0,20	Usuario
C04_Fachada	Fachada	104,69	0,20	Usuario
C05_Fachada_Hormigon	Fachada	88,93	0,25	Usuario
C05_Fachada_Hormigon	Fachada	107,67	0,25	Usuario
C05_Fachada_Hormigon	Fachada	140,17	0,25	Usuario
C05_Fachada_Hormigon	Fachada	111,23	0,25	Usuario
C06_Forjado	Fachada	17,75	0,17	Usuario
C07_Forjado_Exterior	Fachada	141,96	0,25	Usuario
C08_Solera	Suelo	1402,24	0,42	Usuario
C09_Solera_sin_SR	Suelo	600,97	0,79	Usuario
Fachada Semisotano	Fachada	207,60	0,25	Usuario
Fachada Semisotano	Fachada	101,48	0,25	Usuario
Fachada Semisotano	Fachada	226,81	0,25	Usuario
Fachada instalaciones	Fachada	45,76	3,59	Usuario
Fachada instalaciones	Fachada	65,71	3,59	Usuario
Fachada instalaciones	Fachada	22,47	3,59	Usuario
Fachada instalaciones	Fachada	199,33	3,59	Usuario

## Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Ventana	Hueco	280,12	1,20	0,32	Usuario	Usuario
H01_Ventana	Hueco	18,44	1,20	0,32	Usuario	Usuario
H01_Ventana	Hueco	189,17	1,20	0,32	Usuario	Usuario
H01_Ventana	Hueco	69,99	1,20	0,32	Usuario	Usuario
H02_Ventana	Hueco	8,75	1,20	0,32	Usuario	Usuario

## 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
Buderus_6xLogamax_plus_GB162_V2	Caldera eléctrica o de combustible	600,00	123,00	GasNatural	Usuario

### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Nombre	Tipo	Potencia Nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo energía	Modo de obtención
Buderus_6xLogamax_plus_GB162_V2	Caldera eléctrica o de combustible	600,00	102,00	GasNatural	Usuario

## 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P01_E02_Aseos_ada	9,00	2,80	53,57
P01_E03_Hall_PSS	5,25	3,10	48,39
P01_E04_Nucleo_A	5,25	3,10	48,39
P01_E05_Aseos_1	9,00	2,80	53,57
P01_E07_Circulado	2,20	1,30	115,38
P01_E08_Almacen_1	3,50	1,30	115,38
P01_E09_Departame	3,60	1,00	750,00
P01_E10_Taller_Mo	5,70	1,10	681,82
P01_E11_Aula_Poli	6,10	1,16	646,55
P01_E12_Aula_Poli	6,10	1,16	646,55
P01_E13_Aula_Tecn	5,32	1,10	681,82
P01_E14_Espacio0	4,50	1,20	125,00
P01_E15_Taller_Me	5,70	1,10	681,82
P01_E16_Almacen_3	3,50	1,30	115,38
P01_E17_Laborator	6,42	1,21	619,83
P01_E18_Vestuario	5,50	1,90	78,95
P01_E20_Nucleo_B	5,25	3,10	48,39
P02_E01_Sala_de_R	4,65	1,00	450,00
P02_E02_JE_2	4,30	1,00	450,00
P02_E03_JE_1	4,30	1,00	450,00
P02_E04_Alum	4,30	1,00	450,00
P02_E05_Apa	4,30	1,00	450,00
P02_E06_Sala_de_P	4,30	1,00	450,00

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E07_Pasillo_D	2,20	1,30	115,38
P02_E08_Hall_PB	5,25	3,10	48,39
P02_E09_Admin	4,40	1,00	150,00
P02_E10_Conserje	4,40	1,00	150,00
P02_E11_Orientaci	6,20	1,20	375,00
P02_E12_Aseos_Des	9,00	2,80	53,57
P02_E13_Nucleo_A	5,25	3,10	48,39
P02_E14_Secretari	6,20	1,20	375,00
P02_E15_Sala_Dis	4,65	1,00	150,00
P02_E16_Aseos_1	9,00	2,80	53,57
P02_E18_Direccion	5,00	1,00	450,00
P02_E19_Circulaci	2,20	1,30	115,38
P02_E20_Almacen_1	3,50	1,30	115,38
P02_E21_Aula_Tall	6,48	1,22	614,75
P02_E22_Taller_En	5,88	1,10	681,82
P02_E23_Almacen_4	3,50	1,30	115,38
P02_E24_Aula_Tecn	5,50	1,20	625,00
P02_E25_Almacen_2	3,50	1,30	115,38
P02_E26_Taller_En	5,88	1,10	681,82
P02_E27_Aula_Poli	5,50	1,20	625,00
P02_E28_Almacen_3	3,50	1,30	115,38
P02_E29_Aula_Poli	5,50	1,20	625,00
P02_E30_Taller_En	5,88	1,10	681,82
P02_E31_Vestuario	5,50	1,90	78,95
P02_E32_Nucleo_B	5,25	3,10	48,39
P03_E01_Bibliotec	5,50	1,00	150,00
P03_E02_Nucleo_A	5,25	3,10	48,39
P03_E03_Hall_P1	5,25	3,10	48,39
P03_E04_Aseos_1_P	9,00	2,80	53,57
P03_E06_Escalera	5,25	3,10	48,39
P03_E07_Circulaci	2,20	1,30	115,38
P03_E08_Aula_de_C	5,69	1,15	652,17
P03_E09_Aula_Poli	6,01	1,15	652,17
P03_E10_Aula_Poli	6,01	1,15	652,17
P03_E11_Departame	3,56	1,00	750,00
P03_E12_Aula_Poli	6,01	1,15	652,17
P03_E13_Laborator	5,95	1,12	669,64
P03_E14_Aula_Poli	6,01	1,15	652,17
P03_E15_Laborator	6,83	1,29	581,40
P03_E16_Almacen	3,50	1,30	115,38
P03_E17_Laborator	6,80	1,08	694,44
P03_E18_Laborator	6,20	1,17	641,03
P03_E19_Laborator	5,20	1,00	750,00
P03_E20_Vestuario	5,50	1,90	78,95
P03_E21_Nucleo_B	5,25	3,10	48,39



## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01_Espacio0	700,72	perfildeusuario
P01_E02_Aseos_ada	33,27	noresidencial-8h-baja
P01_E03_Hall_PSS	125,95	noresidencial-12h-baja
P01_E04_Nucleo_A	28,16	noresidencial-12h-baja
P01_E05_Aseos_1	65,23	noresidencial-12h-baja
P01_E06_Ascensor	4,08	perfildeusuario
P01_E07_Circulado	192,69	noresidencial-12h-baja
P01_E08_Almacen_1	44,53	noresidencial-8h-baja
P01_E09_Departame	29,26	noresidencial-12h-alta
P01_E10_Taller_Mo	208,98	noresidencial-12h-alta
P01_E11_Aula_Poli	64,61	noresidencial-12h-alta
P01_E12_Aula_Poli	64,53	noresidencial-12h-alta
P01_E13_Aula_Tecn	129,42	noresidencial-12h-alta
P01_E14_Espacio0	72,00	noresidencial-12h-baja
P01_E15_Taller_Me	232,22	noresidencial-12h-alta
P01_E16_Almacen_3	47,07	noresidencial-8h-baja
P01_E17_Laborator	71,36	noresidencial-12h-alta
P01_E18_Vestuario	71,41	noresidencial-12h-baja
P01_E19_Almacen_2	43,23	perfildeusuario
P01_E20_Nucleo_B	25,00	noresidencial-8h-baja
P02_E01_Sala_de_R	100,51	noresidencial-12h-media
P02_E02_JE_2	15,07	noresidencial-8h-media
P02_E03_JE_1	15,16	noresidencial-8h-media
P02_E04_Alum	15,25	noresidencial-8h-media
P02_E05_Apa	15,20	noresidencial-8h-media
P02_E06_Sala_de_P	59,42	noresidencial-12h-media
P02_E07_Pasillo_D	63,38	noresidencial-12h-baja
P02_E08_Hall_PB	194,05	noresidencial-12h-baja
P02_E09_Admin	47,30	noresidencial-8h-baja
P02_E10_Conserje	21,10	noresidencial-12h-baja
P02_E11_Orientaci	20,87	noresidencial-12h-media
P02_E12_Aseos_Des	33,52	noresidencial-12h-baja
P02_E13_Nucleo_A	28,16	noresidencial-12h-baja
P02_E14_Secretari	15,87	noresidencial-12h-media
P02_E15_Sala_Dis	47,25	noresidencial-12h-baja
P02_E16_Aseos_1	52,35	noresidencial-12h-baja
P02_E17_Ascensor	4,08	perfildeusuario
P02_E18_Direccion	21,85	noresidencial-12h-media
P02_E19_Circulaci	192,69	noresidencial-12h-baja
P02_E20_Almacen_1	44,53	noresidencial-8h-baja
P02_E21_Aula_Tall	91,62	noresidencial-12h-alta
P02_E22_Taller_En	153,79	noresidencial-12h-alta
P02_E23_Almacen_4	40,75	noresidencial-8h-baja
P02_E24_Aula_Tecn	100,13	noresidencial-12h-alta
P02_E25_Almacen_2	39,11	noresidencial-8h-baja
P02_E26_Taller_En	158,12	noresidencial-12h-alta
P02_E27_Aula_Poli	94,24	noresidencial-12h-alta
P02_E28_Almacen_3	43,26	noresidencial-8h-baja
P02_E29_Aula_Poli	94,72	noresidencial-12h-alta

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P02_E30_Taller_En	162,15	noresidencial-12h-alta
P02_E31_Vestuario	71,41	noresidencial-8h-baja
P02_E32_Nucleo_B	25,00	noresidencial-12h-baja
P03_E01_Bibliotec	147,80	noresidencial-12h-baja
P03_E02_Nucleo_A	30,34	noresidencial-12h-baja
P03_E03_Hall_P1	46,03	noresidencial-12h-baja
P03_E04_Aseos_1_P	50,01	noresidencial-8h-baja
P03_E05_Ascensor	4,08	perfileusuario
P03_E06_Escalera	36,98	noresidencial-12h-baja
P03_E07_Circulaci	192,64	noresidencial-12h-baja
P03_E08_Aula_de_C	159,97	noresidencial-12h-alta
P03_E09_Aula_Poli	61,86	noresidencial-12h-alta
P03_E10_Aula_Poli	64,62	noresidencial-12h-alta
P03_E11_Departame	48,92	noresidencial-12h-alta
P03_E12_Aula_Poli	64,64	noresidencial-12h-alta
P03_E13_Laborator	127,50	noresidencial-12h-alta
P03_E14_Aula_Poli	68,84	noresidencial-12h-alta
P03_E15_Laborator	66,66	noresidencial-12h-alta
P03_E16_Almacen	44,70	noresidencial-8h-baja
P03_E17_Laborator	126,42	noresidencial-24h-alta
P03_E18_Laborator	94,72	noresidencial-12h-alta
P03_E19_Laborator	92,44	noresidencial-12h-alta
P03_E20_Vestuario	71,41	noresidencial-12h-baja
P03_E21_Nucleo_B	25,00	noresidencial-12h-baja

## **3.6.- DB-HE**

# **4.-Cálculo de condensaciones**

**Anexo**  
**CÁLCULOS DE CONDENSACIONES**

## Informe de Condensaciones: FACHADA M1

Capital de provincia: Segovia

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 4,1 °C, HR = 75 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

### CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS

Tipos	C. superficiales		Pn<=Psat ,n Psat,n Pn	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8
	fRsi>=fRsmin										
	fRsi	0,95									
	fRsimin	0,61									
Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.			
1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm< G < 60 mm	11,5	0,667	10	0,1724	5,8	688,538	858,267	0			
Cámara de aire ligeramente ventilada vertical 1 cm XPS	1	0,1333	1	0,075	13,3333	689,187	872,678	0			
Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	8	0,034	100	2,3529	0,425	1208,13	1447,805	0			
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	9	0,432	10	0,2083	4,8	1266,511	1511,972	0			
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1,5	0,57	6	0,0263	38	1272,35	1520,253	0			
Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	1	0,0667	1	0,15	6,6667	1272,998	1568,215	0			
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	7	0,0405	1	1,7284	0,5786	1277,539	2224,469	0			
	3	0,25	4	0,12	8,3333	1285,323	2277,855	0			
TOTALES	42			5,003	0,2						

**CUMPLE**

## Informe de Condensaciones: FACHADA M2

Capital de provincia: Segovia

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 4,1 °C, HR = 75 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

Tipos	CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS							
	C. superficiales		Pn<=Psat,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5
	fRsi>=fRsimin	fRsi						
	fRsimin	0,94						
Nombre	e	ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.
Hormigón armado 2300 < d < 2500	25	2,3	80	0,1087	9,2	851,922	851,922	2,0436
Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm	1	0,0667	1	0,15	6,6667	867,401	886,757	0
Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm	1	0,0667	1	0,15	6,6667	882,879	922,842	0
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	14	0,0405	1	3,4568	0,2893	1099,58	2202,109	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	3	0,25	4	0,12	8,3333	1285,323	2265,959	0
TOTALES	44			4,155	0,241			

**La cantidad evaporada es superior a la condensada.**

**CUMPLE -**

## Informe de Condensaciones: FACHADA M5

Capital de provincia: Segovia

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 4,1 °C, HR = 75 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS										
Tipos	C. superficiales		Pn<=Psat, n Psat,n Pn	Capa 1 833,385 833,385	Capa 2 1263,109 1210,288	Capa 3 1320,686 1263,343	Capa 4 1330,251 1270,165	Capa 5 1385,945 1270,922	Capa 6 2191,673 1276,228	Capa 7 2260,389 1285,323
	fRsi>=fRsmin									
	fRsi	0,935								
	fRsimin	0,61								
Nombre	e		ro	mu	R	U	Pvap	Psat	Cond.Acum.	
Hormigón armado 2300 < d < 2500	5		2,3	80	0,0217	46	833,385	833,385	0,0227	
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	5		0,034	100	1,4706	0,68	1210,288	1263,109	0,0015	
Tabicón de LH doble [60 mm < E < 90 mm]	7		0,432	10	0,162	6,1714	1263,343	1320,686	0	
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	1,5		0,57	6	0,0263	38	1270,165	1330,251	0	
Cámara de aire sin ventilar vertical 1 cm	1		0,0667	1	0,15	6,6667	1270,922	1385,945	0	
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	7		0,0405	1	1,7284	0,5786	1276,228	2191,673	0	
Placa de yeso o escayola 750 < d < 900	3		0,25	4	0,12	8,3333	1285,323	2260,389	0	
TOTALES	29,5				3,849	0,26				

**La cantidad evaporada es superior a la condensada.**

**CUMPLE -**

## Informe de Condensaciones: CUBIERTA CU1

Capital de provincia: Segovia

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 4,1 °C, HR = 75 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

### CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS

Tipos	C. superficiales		Pn<=Ps at,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8	Capa 9	Capa 10	Capa 11	Capa 12
	fRsi>=fRsmín														
	fRsi	0,968													
	fRsimín	0,61													
Nombre	e			ro		mu		R		U		Pvap		Psat	Cond.Acum.
Arena y grava [1700 < d < 2200]	12			2		50		0,06		16,6667		640,315		830,244	0
Subcapa fieltro XPS	0,1			0,05		15		0,02		50		640,38		832,593	0
Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	12			0,034		100		3,5294		0,2833		693,129		1351,262	0
Asfalto	0,1			0,7		50000		0,0014		700		912,916		1351,52	0
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	14			0,41		10		0,3415		2,9286		919,07		1414,273	0
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucid o 1250 < d < 1450	2			0,7		10		0,0286		35		919,949		1419,638	0
Cloruro de polivinilo [PVC] FR	0,1			0,17		50000		0,0059		170		1139,736		1420,745	0
Entrevigado de EPS mecanizado enrasado	45			0,769		60		0,5852		1,7089		1258,421		1534,706	0
-Canto 450 mm PUR															
Proyección con CO2 celda cerrada [0.035 W/[mK]]	6			0,035		100		1,7143		0,5833		1284,796		1916,035	0
Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm	10			0,5556		1		0,18		5,5556		1284,84		1960,522	0
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5			0,0405		1		1,2346		0,81		1285,059		2290,777	0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5			0,25		4		0,06		16,6667		1285,323		2307,998	0
TOTALES	107,8							7,901		0,127					

**CUMPLE**



## Informe de Condensaciones: CUBIERTA CU2

Capital de provincia: Segovia

Condiciones exteriores para el mes de Enero: T = 4,1 °C, HR = 75 %

Condiciones interiores: T = 20 °C, HR = 55 %

### CERRAMIENTOS, PARTICIONES INTERIORES, PUENTES TÉRMICOS

Tipos	C. superficiales		Pn<=Psa t,n	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7	Capa 8	Capa 9	Capa 10	Capa 11	
	fRsi>=fRsmín														
	fRsi	0,968													
	fRsimín	0,61													
Nombre	e		ro		mu		R		U		Pvap		Psat		Cond.Acum.
Plaqueta o baldosa de gres	2		2,3		30		0,0087		115		618,083		824,292		0
Cámara de aire ligeramente ventilada horizontal 10 cm	10		1,1111		1		0,09		11,1111		618,152		834,929		0
Subcapa fieltro XPS	0,1		0,05		15		0,02		50		618,255		837,309		0
Expandido con dióxido de carbono CO2 [ 0.034 W/[mK]]	12		0,034		100		3,5294		0,2833		701,104		1363,749		0
Asfalto	0,1		0,7		50000		0,0014		700		1046,305		1364,011		0
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250 FR	15		0,55		10		0,2727		3,6667		1056,661		1414,755		0
Entrevigado de EPS mecanizado enrasado -Canto 450 mm PUR	45		0,769		60		0,5852		1,7089		1243,07		1529,263		0
Proyección con CO2 celda cerrada [ 0.035 W/[mK]]	6		0,035		100		1,7143		0,5833		1284,495		1912,867		0
Cámara de aire sin ventilar horizontal 10 cm	10		0,5556		1		0,18		5,5556		1284,564		1957,658		0
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5		0,0405		1		1,2346		0,81		1284,909		2290,4		0
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1,5		0,25		4		0,06		16,6667		1285,323		2307,761		0
TOTALES	106,7						7,836		0,128						

**CUMPLE**

## **4.-CUMPLIENTO DE OTROS REGLAMENTOS Y DISPOSICIONES**

## **4.1 - Normativa técnica de aplicación en los proyectos y la dirección de obras**

## **NORMATIVA TÉCNICA DE APLICACIÓN EN LOS PROYECTOS Y LA DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN**

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.

### **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. Fábrica
- 1.4. Hormigón
- 1.5. Madera
- 1.6. Forjados
- 1.7. Cimentación

#### **2. Instalaciones**

- 2.1.- Agua
- 2.2.- Ascensores
- 2.3.- Audiovisuales, Antenas y Telecomunicaciones
- 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

## **RELACIÓN DE NORMATIVA**

### **0.- NORMAS DE CARÁCTER GENERAL**

#### **0.1. NORMAS DE CARÁCTER GENERAL**

##### **Ordenación de la edificación L.O.E.**

LEY 38/1999, de 5-NOV 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

##### **Código técnico de la edificación**

REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR, del Ministerio de Vivienda .....B.O.E.: 28-MAR-2006

Corrección de errores y erratas: .....25-ENE-2008

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-OCT, del Ministerio de Vivienda .....B.O.E.: 23-OCT-2007

Corrección de errores: .....20-DIC-2007

##### **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

Actualizado por:

**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

**Procedimiento básico para la certificación energética de los edificios**

REAL DECRETO 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia .....B.O.E.: 13-ABR-2013  
Corrección de errores: .....B.O.E.: 25-MAY-2013

## 1.- ESTRUCTURAS

### 1.1.- ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

**CTE. DB-SE. Seguridad estructural. Acciones en la Edificación.**

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

**Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).**

REAL DECRETO 997/2002, de 27-SEP, del Ministerio de Fomento .....B.O.E.: 11-OCT-2002

## 1.2.- ACERO

### CTE. DB-SE-A. Seguridad estructural: acero

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

## 1.3.- FÁBRICA

### CTE. DB-SE-F. Seguridad estructural: fábrica

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

## 1.4.- HORMIGÓN

### Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)

REAL DECRETO 1247/2008, de 18-JUL, del Ministerio de la Presidencia .....B.O.E.: 22-AGO-2008  
Corrección de errores .....B.O.E.: 24-DIC-2008

MODIFICADO POR:

**Sentencia por la que se declaran nulos los párrafos séptimo y octavo del artículo 81 y el anejo 19**

Sentencia de 27 de septiembre de 2012, de la Sala Tercera  
del Tribunal Supremo .....B.O.E.: 1-NOV-2012

## 1.5.- MADERA

### CTE. DB-SE-M. Seguridad estructural: madera

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

## 1.6.- FORJADOS

### Fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas

REAL DECRETO 1630/1980, de 18-JUL, de la Presidencia de Gobierno .....B.O.E.: 8-AGO-1980

MODIFICADO POR:

**Modificación de fichas técnicas a que se refiere el Real Decreto anterior sobre autorización de uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes de pisos y cubiertas.**

ORDEN de 29 de noviembre de 1989, del Ministerio de Obras públicas  
y Urbanismo .....B.O.E.: 1-NOV-2012

**Actualización del contenido de fichas técnicas y del sistema de autocontrol de la calidad de la producción, referidas en el Anexo I de la Orden de 29 de noviembre de 1989.**

RESOLUCIÓN de 6 de noviembre del Ministerio de Fomento .....B.O.E.: 2-DIC-2002

### Actualización de las fichas de autorización de uso de sistemas de forjados

RESOLUCIÓN de 30 de enero de 1997 del Ministerio de Fomento .....B.O.E.: 6-MAR-1997

## 1.7.- CIMENTACIÓN

### CTE. DB-SE-C. Seguridad estructural: cimientos.

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

## 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

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  
Corrección de errores .....B.O.E.: 12-NOV-2013

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

### 2.2.- ASCENSORES

#### Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores

REAL DECRETO 1314/1997 de 1 de agosto de 1997, del Ministerio de Industria  
y Energía .....B.O.E.: 30-SEP-1997  
Corrección errores: .....28-JUL-1998

MODIFICADO POR:

**Disposición final primera del Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre por el que se  
establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas**  
REAL DECRETO 1644/2008, de 10 de octubre, del Ministerio de la  
Presidencia .....B.O.E.: 11-OCT-2009



DEROGADAS LAS DISPOSICIONES ADICIONALES PRIMERA Y SEGUNDA 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

**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 88/20013, de 8 de febrero)

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

**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

## 2.3.- AUDIOVISUALES, ANTENAS Y TELECOMUNICACIONES

### **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

#### **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

Corrección erratas: .....B.O.E. 17-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

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

## **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

### **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

### **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

**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

**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

ACTUALIZADO POR:

**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

## 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

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

**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

**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

**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

## **2.6.- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

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

REAL DECRETO 1942/1993, de 5-NOV, del Ministerio de Industria y Energía .....B.O.E.: 14-DIC-1993  
Corrección de errores: .....7-MAY-1994

MODIFICADO POR:

**Art 3º 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

**Normas de procedimiento y desarrollo del real decreto 1942/1993, por el que se aprueba el  
reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el anexo i y los  
apéndices del mismo**

ORDEN 16-ABR-1998, del Ministerio de Industria y Energía .....B.O.E.: 28-ABR-1998

## **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

## 4.- PROTECCIÓN

### 4.1.- AISLAMIENTO ACÚSTICO

#### DOCUMENTO BÁSICO "DB-HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO" DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

REAL DECRETO 1371/2007, de 19-OCT, del Ministerio de Vivienda.....B.O.E.: 23-OCT-2007  
Corrección de errores .....BOE: 20-DIC-2007

#### Modificación del rd 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico "db-hr protección frente al ruido" del cte

REAL DECRETO 1675/2008, de 17-OCT, del Ministerio de Vivienda .....B.O.E.: 18-OCT-2008

#### Ley del ruido

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

#### 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-OCT, del Ministerio de la Presidencia .....B.O.E.: 23-OCT-2007

#### Evaluación y gestión ambiental

REAL DECRETO 1513/2005, de 16-DIC, del Ministerio de la Presidencia .....B.O.E.: 17-DIC-2005

### 4.2.- AISLAMIENTO TÉRMICO

#### CTE. DB-HE1. Ahorro de energía: limitación de demanda energética

REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR del Ministerio de Vivienda .....B.O.E.: 28-MAR-2006

ACTUALIZADO POR:

#### 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

### 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

#### 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

#### **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 PresidenciaB.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

**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

**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

**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

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

**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

**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

## 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

**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 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

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

**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

**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

#### **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

## **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 561/2010, de 1 de febrero, del Ministerio de Vivienda .....B.O.E.: 11-MAR-2010

**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

**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

## **6.- VARIOS**

### **6.1.- INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN**

**Instrucción para la recepción de cementos "RC-08"**

REAL DECRETO 956/2008, de 6 de junio, del Ministerio de la Presidencia .....B.O.E.: 19-JUN-2008

Corrección errores: .....11-SEP-2008

**Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción en aplicación de la Directiva 89/106/CEE**

REAL DECRETO 1630/1992, de 29 de diciembre, del Ministerio de Relación con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno .....B.O.E.: 09-FEB-1993

MODIFICADO POR:

Modificación del Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, en aplicación de la Directiva 93/68/CEE.

REAL DECRETO 1328/1995, de 28 de julio, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 19-AGO-1995

**Ampliación 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 marcado CE relativo a varias familias de productos de construcción**

Resolución de 1 de septiembre de 2015, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa .....B.O.E.: 10-SEP-2015

## **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

**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

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. 33)**

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

**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

### **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

**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

### 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



Fdo: Luis Ferreira Villar  
Arquitecto

Salamanca, mayo de 2021



Fdo: Carlos Ferreira Borrego  
Arquitecto

## **4.2.- Justificación de Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas**

**PROYECTO:** DE EJECUCIÓN PARA LA CONTINUACIÓN DE LAS OBRAS  
DE UN EDIFICIO PARA CICLOS FORMATIVOS EN EL NUEVO  
INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SEGOVIA

**SITUACIÓN:** AVENIDA VÍA ROMA S/N Y CALLE DEL TERMINILLO  
Nº 16 PARCELA “CASA DE GUARDAS” SEGOVIA

**PROPIEDAD:**



**JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN**

**ARQUITECTOS:** UTE: LUIS FERREIRA VILLAR  
CARLOS FERREIRA BORREGO

Código de expediente: A2017/000013

---

## INDICE

---

### Requisitos básicos de accesibilidad

1. Ámbito de aplicación y tipo de actuación.
2. Anexo.

# CONDICIONES MÍNIMAS DE ACCESIBILIDAD

## REQUISITOS BÁSICOS DE ACCESIBILIDAD

### 1. Ámbito de aplicación y tipo de actuación

#### LEY 3/1998, DE 24 DE JUNIO, DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS

(BOC y L nº 123, de 1 de julio de 1998) **Modificada por Ley 11/2000, de 28 de diciembre, de Medidas Económicas, Fiscales y Administrativas** (BOC y L nº 251, de 30 de diciembre de 2000)

**DECRETO 217/2001, DE 30 DE AGOSTO, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS** (BOC y L nº 172, de 4 de septiembre de 2001)

#### 1.Ámbito de aplicación y tipo de actuación

Nueva construcción o ampliación de nueva planta ☒

Reforma total o parcial, ampliación o adaptación que suponga la creación de nuevos espacios, la redistribución de los mismos o su cambio de uso, que cumpla con las especificaciones de convertibilidad (ver nota) ☐

a) EDIFICACIONES DE USO PÚBLICO ☒

- Superficie construida contabilizando el espacio de uso público: **5.651,42 m2**

- Capacidad (para uso Residencial): -----

De acuerdo a los requerimientos funcionales y dimensionales mínimos que se establecen para el USO EDUCATIVO en el Anexo II del Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras:

☐ El Reglamento no es de aplicación en este proyecto

☒ El Reglamento es de aplicación en los siguientes aspectos:

Itinerario ☒

Elementos adaptados o practicables si los hay:

- Aparcamientos

- Aseos públicos ☒

- Dormitorios

- Vestuarios de personal ☒

- Servicios, Instalaciones y Mobiliario ☒

(rellenar Anexo Edificaciones de Uso Público )



## 2. Anexo

### EDIFICACIONES DE USO PÚBLICO

	NORMA	PROYECTO
<b>RESERVA DE PLAZAS DE APARCAMIENTO</b> Artículos 5.1 y 5.2	— En los edificios, establecimientos o instalaciones que dispongan de aparcamiento público, se reservarán permanentemente y tan cerca como sea posible de los accesos peatonales, plazas para vehículos ligeros que transporten o conduzcan personas en situación de discapacidad con movilidad reducida y estén en posesión de la tarjeta de estacionamiento.	SI
	— El número de plazas reservadas será, al menos, <b>una por cada cuarenta o fracción adicional</b> . Cuando el número de plazas alcance a diez, se reservará como mínimo una.	DOS
<b>PLAZA DE APARCAMIENTO Y ACCESO A ELLA</b> Artículos 5.3 y 5.4	— Área de la plaza: dimensiones mínimas <b>4,50 m</b> de largo x <b>2,20 m</b> de ancho.	CUMPLE
	— Área de acercamiento: en forma de "L", dimensiones mínimas de <b>1,20 m</b> de ancho cuando sea contigua a uno de los lados mayores del área de la plaza, y de <b>1,50 m</b> cuando lo sea a uno de los lados menores.	CUMPLE
	— Deberá existir un itinerario accesible que comunique estas plazas con la vía pública o con el edificio	CUMPLE
<b>ACCESO AL INTERIOR</b> Artículo 6.1	— Al menos uno de los itinerarios que enlace la vía pública con el acceso a la edificación deberá ser accesible en lo referente a mobiliario urbano, itinerarios peatonales, vados, escaleras y rampas. — Al menos una entrada a la edificación deberá ser accesible. En los edificios de nueva planta este requisito deberá cumplirlo el acceso principal.	CUMPLE
<b>ESPACIOS ADYACENTES A LA PUERTA Y VESTÍBULOS</b> Artículo 6.2	— El espacio adyacente a la puerta, sea interior o exterior, será preferentemente horizontal y permitirá inscribir una circunferencia de <b>Ø 1,20 m</b> , sin ser barrida por la hoja de la puerta. En caso de existir un <b>desnivel ½ 0,20 m</b> , el cambio de cota podrá salvarse mediante un plano inclinado con una <b>pendiente no superior al 12%</b> .	CUMPLE
	— Las dimensiones de los vestíbulos permitirán inscribir una circunferencia de <b>Ø 1,50 m (Ø 1,20 m en vestíbulos practicables)</b> , sin que interfiera el área de barrido de las puertas ni cualquier otro elemento, fijo o móvil.	CUMPLE
<b>INTERCOMUNICADORES</b> Artículo 6.3	— Las botoneras, pulsadores y otros mecanismos análogos estarán situados a una altura comprendida <b>entre 0,90 y 1,20 metros</b> .	CUMPLE
<b>PUERTAS DE ACCESO AL EDIFICIO</b> Artículo 6.4	— Las puertas tendrán un hueco libre de paso <b>Ø 0,80 m</b> . En puertas abatibles, cuando exista más de una hoja en un hueco de paso, al menos una, dejará un espacio libre no inferior a 0,80 m	CUMPLE
	— Los cortavientos estarán diseñados de tal forma que en el espacio interior pueda inscribirse una circunferencia de <b>Ø 1,50 m</b> libre de obstáculos y del barrido de las puertas ( <b>Ø 1,20 m en espacios practicables</b> )	CUMPLE
<b>ITINERARIO HORIZONTAL</b> Artículos 7.1 y 7.2	— Itinerario horizontal es aquel cuyo trazado no supera en ningún punto del recorrido el <b>4%</b> de pendiente en la dirección del desplazamiento, abarcando la totalidad del espacio comprendido entre paramentos verticales. — Al menos uno de los itinerarios que comunique horizontalmente todas las áreas y dependencias de uso público del edificio entre sí y con el exterior deberá ser accesible. Cuando el edificio disponga de más de una planta, este itinerario incluirá el acceso a los elementos de comunicación vertical necesarios para poder acceder a las otras plantas.	CUMPLE
<b>CARACTERÍSTICAS DEL ITINER. HORIZONTAL</b> Artículo 7.3.1	— Los suelos serán no deslizantes. — Las superficies evitarán el deslumbramiento por reflexión. — Habrá contraste de color entre el suelo y la pared.	
<b>DISTRIBUIDORES</b> Artículo 7.3.2	— Que puedan inscribirse en ellos una circunferencia de <b>Ø 1,50 m (Ø 1,20 m en los practicables)</b> sin que interfiera el barrido de las puertas ni cualquier otro elemento fijo o móvil.	CUMPLE

<b>PASILLOS</b> Artículo 7.3.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>— La anchura libre mínima de los pasillos será de <b>1,20 m (1,10 m en practicables)</b></li> <li>— En cada recorrido <b>í 10 m ( í 7m en recorridos practicables)</b>, se deben establecer espacios intermedios que permitan inscribir una circunferencia de <b>Ø 1,50 m.</b></li> </ul>	CUMPLE
<b>PASILLOS RODANTES</b> Artículo 7.3.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Tendrá una anchura mínima de <b>0,80 m</b>, y su pavimento será no deslizante.</li> <li>— Deberá disponer de un espacio previo y posterior, horizontal, en el cual pueda inscribirse una circunferencia de <b>Ø 1,50 m</b> libre de obstáculos.</li> </ul>	NO ES DE APLICACIÓN
<b>HUECOS DE PASO</b> Artículo 7.3.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>— La anchura mínima de todos los huecos de paso será de <b>0,80 m.</b></li> </ul>	CUMPLE
<b>PUERTAS</b> Artículo 7.3.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>— A ambos lados de las puertas existirá un espacio libre horizontal donde se pueda inscribir una circunferencia de <b>Ø 1,20 m.</b></li> <li>— Las puertas de vidrio deberán llevar un zócalo protector de <b>í 0,40 m</b> de altura y doble banda horizontal señalizadora a altura <b>entre 0,85 m y 1,10 m y entre 1,50 y 1,70 m.</b></li> </ul>	CUMPLE
<b>SALIDAS EMERGENCIA</b> Artículo 7.3.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Deberán dejar un hueco de paso libre mínimo de <b>1 m</b> de anchura. El mecanismo de apertura deberá accionarse por simple presión.</li> </ul>	CUMPLE
<b>ITINERARIO VERTICAL</b> Artículo 8.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>— El itinerario vertical accesible entre áreas de uso público deberá contar con escalera y rampa u otro elemento mecánico de elevación, accesible y utilizable por personas con movilidad reducida.</li> </ul>	CUMPLE
	<ul style="list-style-type: none"> <li>— En graderíos de centros de reunión se exigirá itinerario accesible tan solo en espacios de uso común y hasta las plazas de obligada reserva.</li> <li>— En establecimientos que cuenten con espacio abierto al público ubicado en planta distinta a la de acceso superior a <b>250 m<sup>2</sup></b>, el mecanismo elevador será <b>ascensor</b>.</li> </ul>	
<b>ESCALERAS</b> Artículo 8.2.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Preferentemente de directriz recta</li> <li>— Cada escalón con su correspondiente contrahuella</li> <li>— Los escalones <b>carecerán de bocel</b></li> <li>— <b>0,28 m ≤ huella ≤ 0,34 m</b></li> <li>— <b>0,15 m ≤ contrahuella ≤ 0,18 m</b></li> <li>— <b>75° ≤ ángulo entre huella y contrahuella ≤ 90°</b></li> <li>— Anchura libre mínima de <b>1,20 m (1,10 m en escaleras practicables)</b></li> <li>— <b>3 ≤ número de escalones sin meseta intermedia ≤ 12</b></li> <li>— Área de desembarque de 0,50 m por la anchura de la escalera, que no invada ningún espacio de circulación ni el barrido de las puertas (sólo en escaleras adaptadas)</li> <li>— Cuando no exista un paramento que limite la escalera, el borde lateral estará protegido por un zócalo <b>í 0,10 m</b>, contrastado en color.</li> </ul>	CUMPLE
<b>RAMPAS</b> Artículo 8.2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Preferentemente de <b>directriz recta.</b></li> <li>— Anchura libre mínima de <b>0,90 m</b></li> <li>— Si existe un borde lateral libre, estará protegido por un zócalo de <b>í 0,10 m</b></li> <li>— Las rampas que salven una altura <b>í 0,50 m</b> deberán disponer de protecciones laterales con pasamanos.</li> <li>— Pendiente máxima del <b>8%</b> y su proyección horizontal <b>½ 10 m</b> en cada tramo. Podrán admitirse rampas aisladas hasta el <b>12%</b> y proyección horiz. <b>½ 3 m</b></li> <li>— Deberán disponer de un espacio previo y posterior en el cual pueda inscribirse una circunferencia de <b>Ø 1,50 m</b> libre de obstáculos.</li> <li>— En todas las mesetas intermedias deberá poderse inscribir una circunferencia de <b>Ø 1,20 m</b> libre de obstáculos cuando no se modifique la dirección de la marcha y de <b>Ø 1,50 m</b> en los cambios de dirección.</li> </ul>	CUMPLE
		CUMPLE
		CUMPLE
		CUMPLE
		CUMPLE
		CUMPLE

<b>PASAMANOS Y BARANDILLAS</b> Artículo 8.2.3	— Serán continuos, situados a ambos lados y por los tramos de meseta	CUMPLE
	— <b>No serán escalables</b>	CUMPLE
	— Altura mínima de <b>0,90 m</b> , medida desde el punto medio de la huella	CUMPLE
	— Se prolongarán en la zona de embarque y desembarque al menos <b>0,30 m</b>	CUMPLE
<b>OBLIGACIÓN DE INSTALAR ASCENSOR</b>  Artículos 14.1 y 14.2	<p>— Será exigible ascensor cuando se cumplan <b>simultáneamente</b> las siguientes condiciones:</p> <p>a) Desplazamiento vertical superior a <b>5 m</b>, medidos desde la cota del acceso del edificio, para acceder a algún espacio común.</p> <p>b) Se superen <b>dos plantas</b> sobre rasante</p> <p style="text-align: center;">- <b>Es obligatorio</b> instalar ascensor</p> <p style="text-align: center;">- <b>No es obligatorio</b>, pero se instala ascensor de forma <b>voluntaria</b></p> <p>— En aquellos edificios en los que no se instale ascensor, es obligatorio disponer las especificaciones dimensionales, de emplazamiento u otras necesarias para la fácil instalación posterior de un ascensor practicable. Esta reserva puede ser sustituida por la previsión que permita la instalación de otros mecanismos elevadores, tales como plataformas salva-escaleras o plataformas de elevación vertical.</p> <p style="text-align: center;">- <b>Reserva dimensional</b> para un ascensor practicable u otro mecanismo elevador</p>	<input checked="" type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>
<b>ASCENSORES</b> Artículo 8.2.6	— El área de acceso al ascensor tendrá unas dimensiones mínimas tales que pueda inscribirse una circunferencia de <b>Ø 1,50 m</b> libre de obstáculos.	CUMPLE
	— El <b>ascensor practicable</b> deberá tener unas dimensiones mínimas de: <b>1,25 m de fondo x 1,00 m de ancho</b> , con una <b>altura í 2,20 m</b> . En el caso de que disponga de más de una puerta, la dimensión en la dirección de entrada será <b>í 1,20 m</b>	CUMPLE
	— Las puertas en recinto y cabina serán telescópicas, con un paso libre <b>í 0,80 m</b> . Pasamanos a una altura comprendida entre <b>0,85 y 0,90 m</b> y los botones de mando entre <b>0,90 m y 1,20 m</b>	CUMPLE
<b>EXIGENCIAS COMUNES A BAÑOS, ASEOS, DUCHAS Y VESTUARIOS</b> Artículo 9.1	<p>— Exigencias mínimas según el Anexo II del Reglamento</p> <p>— El itinerario que conduzca desde una entrada accesible del edificio hasta estos espacios será accesible también.</p> <p>— Las puertas de paso dejarán un hueco libre <b>í 0,80 m</b></p>	CUMPLE
	— Los espacios de distribución tendrán unas dimensiones tales que pueda inscribirse una circunferencia de <b>Ø 1,20 m</b> libre de obstáculos.	
<b>ASEOS</b> Artículo 9.3.2	<p>— Espacios dotado, al menos, de un inodoro y un lavabo.</p> <p>— La planta del aseo adaptado tendrá unas dimensiones tales que pueda inscribirse una circunferencia de <b>Ø 1,50 m (Ø 1,20 m en practicables)</b> libre de obstáculos.</p> <p>— Los lavabos estarán exentos de pedestal. Su borde superior a una altura <b>½ 0,85 m</b>. Bajo el lavabo deberá dejarse un hueco mínimo de 0,68 m de altura y 0,30 m de fondo</p> <p>— El inodoro con su borde superior a <b>0,45 m</b>, con espacio lateral libre de <b>anchura í 0,75 m y profundidad í 1,20 m y dos barras auxiliares de apoyo ≥ 0,60 m</b> de longitud y <b>≤ 0,75 m</b> de altura. La distancia entre las barras <b>≤ 0,80 m</b>, abatibles las que estén en el área de aproximación.</p>	CUMPLE
<b>ASEOS CON DUCHA</b> Artículo 9.3.3	<p>— Espacios dotado, al menos, de un inodoro, un lavabo y una ducha.</p> <p>— La planta del aseo, los lavabos y los inodoros cumplirán las condiciones reflejadas para aseos.</p>	
	— La ducha ocupará, al menos, <b>0,80 m x 1,20 m</b> y no se producirán resaltes respecto al nivel del pavimento. Estará dotada de un <b>asiento abatible ≥ 0,45 m</b> de ancho y 0,40 m de fondo, a una altura de 0,45 m. Se reservará junto al asiento un espacio libre de obstáculos de <b>0,75 m x 1,20 m</b> y se dispondrán, al menos <b>dos barras de apoyo</b> , una vertical y otra horizontal	

<b>BAÑOS</b> Artículo 9.3.4	— Espacios dotados, al menos, de un inodoro, un lavabo y una bañera. — La planta del baño, los lavabos y los inodoros cumplirán las condiciones reflejadas para aseos.	
	— La bañera tendrá una altura $\frac{1}{2}$ <b>0,45 m</b> . Estará dotada de un elemento de transferencia $\geq 0,45$ m de ancho y 0,40 m de fondo. Existirá junto a la bañera un espacio libre de obstáculos de <b>0,75 m x 1,20 m</b> y se dispondrán, al menos, <b>dos barras de apoyo</b> , una vertical y otra horizontal.	
<b>VESTUARIOS</b> Artículo 9.3.5	— La zona de vestir tendrá unas dimensiones tales que pueda inscribirse una circunferencia de <b><math>\varnothing</math> 1,50 m (<math>\varnothing</math> 1,20 m en practicables)</b> libre de obstáculos. Perchas situadas a una altura $\frac{1}{2}$ <b>1,40 m</b>	CUMPLE
	— Contarán con un asiento de dimensiones mínimas 0,45 m x 0,45 m y una altura de 0,45 m. Junto a él quedará un área libre de obstáculos de <b>0,75 m</b> de ancho x <b>1,20 m</b> de fondo.	
<b>INSTALACIONES DEPORTIVAS</b> Artículo 10	— Existirá un itinerario accesible que una las instalaciones deportivas con los elementos comunes y con la vía pública. — En las piscinas existirán ayudas técnicas que garanticen la entrada y salida al vaso.	
<b>ESPACIOS RESERVADOS EN LUGARES PÚBLICOS</b> Artículo 11	— Los establecimientos y recintos en los que se desarrollen acontecimientos deportivos y culturales y los locales de espectáculos, dispondrán de espacios reservados de uso preferente para personas con movilidad reducida y deficiencias sensoriales. El número de plazas a reservar oscila entre 1 plaza hasta 100 espectadores y 10 plazas para más de 10.000 espectadores. — Los espacios reservados tendrán una <b>anchura <math>\geq</math> 0,90 m</b> y <b>profundidad <math>\geq</math> 1,20 m</b> , con acceso hasta ellos a través de un itinerario accesible.	
<b>SERVICIOS, INSTALACIONES Y MOBILIARIO</b> Artículo 12	— Exigencias mínimas según el Anexo II del Reglamento. — Se regulan: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mostradores, barras y ventanillas</li> <li>- Cajeros y otros elementos interactivos análogos</li> <li>- Mecanismos de instalación eléctrica y alarmas</li> <li>- Iluminación</li> <li>- Elementos de mobiliario adaptado</li> </ul>	

Salamanca, mayo 2021



Fdo: Luis Ferreira Villar  
Arquitecto



Fdo: Carlos Ferreira Borrego  
Arquitecto

## 5. ANEJOS A LA MEMORIA

## 5.1. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA CONTINUACIÓN DE  
LAS OBRAS DE UN EDIFICIO PARA CICLOS  
FORMATIVOS EN EL NUEVO INSTITUTO DE EDUCACIÓN  
SECUNDARIA DE SEGOVIA

## **ÍNDICE**

### **1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DE LA OFERTA**

- 1.1.- INTRODUCCIÓN**
- 1.2.- OBJETO**
- 1.3.- ALCANCE**
- 1.4.- NORMATIVA DE REFERENCIA**

### **2.- METODOLOGÍA Y ORGANIZACIÓN DEL CONTROL.**

### **3.- PLAN DE TRABAJOS PROPUESTOS. CONTROL TÉCNICO Y DE CALIDAD**

#### **3.1.- CONTROL DE EJECUCIÓN**

- 3.1.1.-Control de los elementos ejecutados
- 3.1.2.- Control Geotecnia.
- 3.1.3.- Control Ejecución Cimentaciones.
- 3.1.4.- Control Ejecución Estructuras.
- 3.1.5.- Control Ejecución de la Edificación.
- 3.1.6.- Control Ejecución de las Instalaciones.

#### **3.3.- PRUEBAS FINALES.**

##### **3.3.1. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.**

##### **3.3.2. PRUEBAS FINALES PARA EL CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIO TERMINADO.**

##### **3.3.3. PRUEBAS ACUSTICAS**

##### **3.3.4. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD DE FACHADAS Y CUBIERTAS.**

#### **3.4.- CONTROL DE MATERIALES.**

- 3.4.1.- Metodología y líneas generales del control de materiales.
- 3.4.2.- Cimentación y estructura (ensayos obligatorios)
- 3.4.3.- Albañilería y acabados.
- 3.4.4.- Movimiento de tierras y urbanización.

#### **3.5.- INFORME FINAL DE CONTROL DE CALIDAD.**

## 1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DE LA OFERTA.

### 1.1.- INTRODUCCIÓN.

Con motivo de las obras del **PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN EDIFICIO PARA CICLOS FORMATIVOS EN EL NUEVO INSTITUTO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE SEGOVIA**, se redacta el presente plan de control de calidad donde se recogen los trabajos de Control encaminados a *mejorar la calidad de las obras en su conjunto*.

### 1.2.- OBJETO.

El Control de Calidad de la obra tendrá como objetivo el asegurar que las distintas unidades de obra, instalaciones y materiales en ella empleados alcanzan los niveles de calidad y funcionalidad previstos. A efectos de una optimización de los ensayos de control y formación de lotes se seguirán los criterios marcados en las normativas vigentes.

Asimismo se considera un documento abierto a efectos de inclusión de cualquier ensayo de nuevos materiales en el transcurso de la ejecución de la obra, así como cualquier ensayo específico que la Dirección Facultativa considere necesario para el Control de Calidad.

### 1.3.- ALCANCE.

El alcance de los trabajos será el correspondiente al Control de Calidad de los materiales y el Control de Ejecución y Vigilancia de las obras en todos los aspectos técnicos, cualitativos y cuantitativos.

El presente Plan de Control de Calidad, prevé la realización de un *control de calidad para la ejecución* de la obra, que incluye además del *control técnico y vigilancia de la ejecución de las instalaciones*, el control de *la cimentación y geotécnia, la estructura y la edificación* entendiéndose esta última por los capítulos concernientes a fachadas, particiones, revestimientos de paramentos, revestimientos de suelo y escaleras, revestimientos de techos, cubiertas y acristalamientos.

### 1.4.- NORMATIVA DE REFERENCIA

La principal normativa y reglamentación de referencia que servirá de base para las actividades es la siguiente:

CTE:	Código técnico de la edificación
EHE:	Instrucción de hormigón estructural.
RITE:	Reglamento de Instalaciones térmicas en los edificios.
REBT	Reglamento electrotécnico de baja tensión.
RCE	Reglamento en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
NIA:	Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua.
RIPI:	Reglamento de las instalaciones de protección contra incendios.
RAE:	Reglamento de aparatos de elevación y manutención.
PPTGTSP:	Pliego de prescripciones técnicas generales de tuberías de saneamiento en poblaciones.
BIG:	Normas básicas de instalaciones de gas.
IT-IC:	Reglamento e Instrucciones técnicas de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria.



NAC:	Normas para la instalación de antenas colectivas.
NLT:	Normas de ensayos de suelos.
P.A.L.P.:	Procedimiento de aplicación de Líquidos penetrantes.
PCTDGA:	Pliego de condiciones técnicas de la Dirección General de Arquitectura.
RAT:	Reglamento técnico de líneas aéreas de alta tensión.
RAGC:	Reglamento de aparatos que utilizan gas como combustible.
RCE:	Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones centros de transformación.
RCG:	Reglamento de redes y acometidas de combustibles gaseosos.
RGC:	Reglamento del servicio público de gases combustibles.
RSF:	Reglamento de seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas.
RVE:	Reglamento de Verificaciones eléctricas.

## 2.- METODOLOGÍA Y ORGANIZACIÓN DEL CONTROL

A partir de los datos obtenidos en el transcurso de las labores de control y vigilancia de la obra en cuestión, se efectuará una comunicación rápida y precisa con la Dirección Facultativa y a la Propiedad:

- Mediante comunicación verbal, telefónica o fax en los casos considerados urgentes, de resultados de ensayos o ejecución que requieran acción inmediata.
- Mediante la redacción de notas de obra, en las que se dejará constancia de los controles, observaciones realizadas y de la corrección o no de deficiencias o errores detectados, por parte de los Inspectores correspondientes.
- Mediante informes, que serán de visita, de control de calidad de materiales y de periodicidad preferentemente mensual recopilatorio de los trabajos ejecutados, que en todo caso atenderán a las indicaciones que pueda dar en cada fase del obra la Dirección Facultativa.

El contenido de estos informes se ajustará al formato de la Empresa Consultora, ó aquel otro que se estime de acuerdo con las necesidades de obra, y/o las indicaciones de la Dirección Facultativa ó la Propiedad. En los informes mensuales se realiza un resumen de las unidades de obra ejecutadas durante el mes, completados con información general, acerca de las obras y sus incidencias, tratamiento estadístico de los datos obtenidos y las conclusiones, recomendaciones y propuestas que se consideren convenientes resumen de los anteriores, para cada fracción de obra.

### **3.- PLAN DE TRABAJOS PROPUESTOS. CONTROL TÉCNICO Y DE CALIDAD**

El plan de control considera las siguientes fases de trabajo:

#### **3.1.- CONTROL DE EJECUCIÓN**

Los principales aspectos a verificar serán los siguientes:

- Correspondencia entre las disposiciones previstas en el Proyecto y las Normas con las realmente ejecutadas.
- Correspondencia entre las cualidades de los materiales previstos en el Proyecto, con las realmente ejecutadas en obra.

El mencionado control de ejecución se llevará a cabo durante la ejecución de los trabajos de edificación e instalaciones mediante una inspección sistemática y programada según el ritmo de los trabajos, para asegurarse de que ésta se ejecuta de acuerdo con el Proyecto aprobado, el Pliego de Condiciones de la obra y la Normativa Vigente.

El programa de control de ejecución para la estructura, la edificación y las instalaciones es el definido en los apartados siguientes.

Durante la construcción de la cimentación y estructura se realizará un control de ejecución sobre la misma, según nivel NORMAL, de acuerdo con la Instrucción EHE.

El mencionado control de ejecución se llevará a cabo durante la ejecución y montaje mediante una inspección sistemática y programada según el ritmo de los trabajos, para asegurarse de que ésta se ejecuta de acuerdo con el Proyecto aprobado, el Pliego de Condiciones de la obra y la Normativa Vigente.

Mediante este CONTROL DE EJECUCION se realizarán las inspecciones que a continuación se indican, en cada una de las siguientes fases.

##### **3.1.1.- Control de los elementos ejecutados**

**Previo a la reanudación de la ejecución de la obra deberá realizarse control de todos los elementos ejecutados hasta la fecha:**

- Aceros corrugados prestando especial atención al grado de oxidación en el que se encuentran.
- Zapatas de cimentación.
- Vigas riostras.
- Muros de contención.
- Drenajes.

##### **3.1.2.- Control Geotecnia**

En el momento de realizar excavaciones se procederá al examen del terreno de cimentación para comprobar su uniformidad y conformidad con los estudios realizados y bases de cálculo de las cimentaciones.

- Contraste de terrenos encontrados
- Cota de firme
- Existencia de nivel freático
- Taludes
- Cohesión del terreno
- Riesgos del entorno
- Control de ejecución y compactación de rellenos.

##### **3.1.3.- Control de ejecución de Cimentaciones**

Se realizará un control a nivel normal, que comprenda todas las operaciones desde la excavación hasta el hormigonado de la misma. En particular,

- Dimensiones de los cajeados para zapatas y zanjas.
- Vertido de hormigón de limpieza.
- Disposición de las armaduras.
- Recubrimientos de armaduras

#### **3.1.4.- Control de ejecución de Estructuras.**

Se realizará un control a nivel normal, que comprenda todas las estructuras horizontales y verticales de la obra, englobando la estructura de hormigón, la estructura metálica y el control de uniones soldadas conforme al siguiente muestreo.

##### **A.- Estructura de hormigón.**

Previo al hormigonado.

- Andamiajes, cimbras, encofrados y moldes.
- Colocación, doblado y empalmes de armaduras.
- Previsión de juntas.
- Previsión de condiciones del hormigonado en función del tiempo inmediato.

Durante el hormigonado

- Fabricación, transporte y colocación del hormigón.
- Hormigonado en tiempo frío.
- Hormigonado en tiempo caluroso.
- Hormigonado en tiempo de lluvia.

Posterior al hormigonado.

- Curado.
- Descimbrado, desencofrado y desmoldes.
- Tolerancias en dimensiones, flechas y contraflechas, combas laterales, acabado de superficies, etc.
- Transporte y colocación de elementos prefabricados.
- Previsión de acciones mecánicas durante la ejecución.
- Reparación de defectos superficiales.

##### **B.- Estructura de metálica**

Se efectuará según las indicaciones de proyecto y/o las normas aplicables, abarcando los siguientes aspectos.

Previo al montaje.

- Inspección de perfiles laminados.
- Inspección de materiales de aportación.
- Comprobación de posesión de homologaciones de soldadores y procedimiento de soldeo.

Durante el montaje

- Control de ejecución de uniones soldadas en obra, condiciones ambientales y de procedimiento.
- Inspección visual y control dimensional de las uniones soldadas.
- Inspección de la preparación de superficies previa a la aplicación de la pintura de protección.

Posterior al montaje

- Tolerancias de conjunto, dimensiones y desplomes.
- Tolerancia de las uniones soldadas o atornilladas.
- Inspección del acabado.

##### **C.- Ejecución de uniones soldadas**

Se efectuarán visitas de inspección de los trabajos de soldeo, en las que se verificará el cumplimiento de las indicaciones de proyecto y/o las normas aplicables, abarcando los siguientes aspectos:

Previo al montaje.

- Inspección de perfiles laminados. Se solicitarán certificados de calidad de los mismos.
- Inspección de materiales de aportación. Se solicitarán certificados de calidad de los mismos.
- Comprobación de posesión de homologaciones de soldadores y procedimiento de soldeo.

Durante el montaje

- Control de ejecución de uniones soldadas en obra, condiciones ambientales y de procedimiento.
- Inspección visual y control dimensional de las uniones soldadas.

Posterior al montaje

- Tolerancias de conjunto, dimensiones y desplomes.
- Tolerancia de las uniones soldadas.
- Condiciones de aplicación de galvanizado en frío sobre zonas soldadas.

### **3.1.5.- Control de ejecución de la Edificación.**

El apartado de control de ejecución, abarcaría las actividades que se desarrollan en el presente punto, que proporciona el marco básico para el desarrollo del control.

Los capítulos integrantes del control de ejecución de la edificación son los siguientes.

#### **A.- Fachadas**

Fábrica de ladrillo de hormigón.

- Composición y fichas de características técnicas y certificados de los materiales.
- Tipo, clase y espesor de la fábrica
- Macizado y espesor de las juntas
- Nivel de las hiladas
- Dosificación del mortero
- Consistencia del mortero medida en cono Abrams
- Replanteo
- Desplome
- Planeidad medida con regla de 2 m.
- Altura
- Holgura superior del cerramiento
- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros
- Ancho de la cámara de aire
- Aislamientos
- Trasdosados.

Fabrica de ladrillo para revestir en fachada ventilada.

- Composición y fichas de características técnicas y certificados de los materiales.
- Tipo, clase y espesor de la fábrica
- Macizado y espesor de las juntas
- Nivel de las hiladas
- Dosificación del mortero
- Consistencia del mortero medida en cono Abrams
- Replanteo
- Desplome
- Planeidad medida con regla de 2 m.
- Altura
- Holgura superior del cerramiento
- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros
- Ancho de la cámara de aire
- Aislamientos
- Trasdosados.
- Perfilera auxiliar y elementos de unión de panel exterior

Fachada de hormigón in situ.

- Hormigón empleado y espesor de la fábrica
- Disposición de juntas de dilatación
- Replanteo

- Desplome
- Planeidad medida con regla de 2 m.
- Altura
- Encuentros con otras tipologías de fachada.
- Ancho de la cámara de aire
- Aislamientos
- Trasdosados.

#### Carpintería exterior.

- Certificado de fabricación de la carpintería de aluminio y correspondencia con lo indicado en planos.
- Aplomado y nivelado de carpintería exterior.
- Fijación y recibido de premarco metálico.

#### B.- Particiones

##### Particiones y tabiquería de cartón yeso

- Planeidad y desplome
- Unión con otros elementos
- Juntas
- Características de los paneles
- Espesor de los paneles
- Montaje de la perfilería auxiliar.
- Composición y aislamiento.

##### Tabiques de ladrillo

- Aplomado y escuadría del cerco o premarco
- Fijación al tabique del cerco o premarco
- Planeidad y aplomado
- Espesor de juntas
- Enjarje de hojas y horizontalidad de hiladas
- Traza y profundidad de rozas
- Composición y aislamiento.

##### Carpintería de madera

- Aplomado y enrasado de la carpintería
- Recibido de patillas
- Sellado del cerco

#### C.- Revestimientos y paramentos

##### Alicatados.

- Planeidad y humedad de paramentos
- Aplicación del mortero o adhesivo
- Adherencia del azulejo o plaqueta al mortero o adhesivo
- Corte y taladro de azulejos
- Paralelismo de juntas
- Planeidad de alicatados
- Unión a otros elementos

##### Chapados

- Dimensiones y escuadrías de piezas
- Tipos de anclajes
- Disposición de anclajes y juntas
- Fijación de anclajes
- Aplomado de piezas
- Planeidad y horizontalidad
- Alineado de juntas
- Uniones con otros elementos

##### Enfoscados

- Limpieza, humedad y estado de paramentos soporte
- Dosificación de morteros

- Espesor, acabado, planeidad y aplomado del revestimiento
- Maestrado
- Condiciones ambientales

#### Guarnecidos y enlucidos

- Tipo de yeso
- Estado de los paramentos, saneado, limpieza, humedad, uniformidad, aplomado del enlucido
- Planeidad y espesor
- Acabado superficial
- Interrupción del enlucido

#### Pinturas

- Humedad del paramento
- Preparación del soporte / tipo de pintura
- 
- Número de capas y espesor
- Acabado

#### D.- Revestimientos de suelos y escaleras

##### Solado continuo

- Ejecución de juntas (fisuración)
- Separación entre bandas de juntas
- Planeidad del soporte
- Planeidad del pavimento
- Limpieza y humedad del soporte
- Colocación de cubrejuntas
- Encuentros con otros elementos
- Fisuración

##### Piezas rígidas (terrazo y piedra natural)

- Preparación del soporte
- Estado de las piezas
- Juntas, alineación
- Resaltes
- Planeidad
- Adherencia al soporte, espesor del mortero
- Horizontalidad del pavimento
- Ejecución del peldaño de escaleras
- Ejecución del rodapié
- Planeidad del rodapié
- Condiciones ambientales, humedad, temperatura

##### Soleras

- Espesor de la capa de hormigón
- Planeidad de la capa de arena o de base
- Planeidad de la solera
- Juntas, fisuración

#### E.- Revestimientos de techos

##### Falsos techos de placas

- Estabilidad e indeformabilidad del conjunto
- Comprobación de la fijación, tipo, anclaje y número
- Elementos de remate metálicos
- Suspensión y arriostramiento
- Planeidad y horizontalidad
- Unión entre las placas
- Encuentros con otros elementos

#### F.- Cubiertas

#### Azoteas no transitables

- Composición y fichas de características técnicas y certificados de los materiales.
- Ejecución de maestras y tabiquillos
- Espesor de la capa de aislamiento térmico
- Planeidad y limpieza de la capa de mortero
- Cortes de la capa de mortero
- Disposición de capas y solape de la membrana
- Prueba de servicio

#### Azoteas transitables

- Composición y fichas de características técnicas y certificados de los materiales.
- Espesor del hormigón aligerado o manta aislante
- Secado de la capa de hormigón aligerado
- Pendiente de faldón
- Planeidad y limpieza de la capa de mortero
- Disposición de capas y solape de la membrana
- Prueba de servicio

#### Lucernarios

- Control de certificados de calidad de la carpintería de aluminio.
- Perfiles de montantes y travesaños conforme a lo definido en planos.
- Sistemas de unión del lucernario con la estructura.
- Colocación y sellado de vidrios.
- Detalles de encuentro con paramentos.
- Conexión a bajantes y salida de aguas.

#### G.- Acristalamientos

##### Vidrios

- Colocación de calzos
- Colocación de masilla
- Dimensiones del vidrio
- Colocación del vidrio
- Características de los vidrios conforme a CEE.

#### 3.1.6.- Control de ejecución de las Instalaciones.

##### A.- Saneamiento

- Comprobación de la sectorización de la red enterrada, dimensiones y ejecución de arquetas. Control de la ejecución de pendientes, relleno y compactación de zanjas; comprobación de dimensiones de las tuberías enterradas.
- Sistemas de sujeción en tramos suspendidos. Control de la distancia entre soportes y adecuación de las soluciones de soportado; existencia de puntos fijos y manguitos elásticos para dilataciones, elementos absorbentes del ruido.
- Comprobación de la ejecución de pendientes.
- Comprobación del montaje de pasamuros y pasos de forjado. Control de materiales y dimensiones del contratubo.
- Comprobación de las dimensiones de las tuberías. Soluciones empleadas en los cambios de dirección y acometidas de tubos.
- Control de la realización de juntas siguiendo las pautas del fabricante.
- Comprobación de ejecución del corte de tubos y preparación de bordes.
- Comprobación de ejecución de sifones, cierres hidráulicos y ventilación de bajantes.
- Ubicación de registros en tuberías. Verificación de su correspondencia con el proyecto y con normativa.
- Control de sujeciones y sellados de las tuberías con los aparatos sanitarios.
- Comprobación del montaje de bombas de pozo. Adecuación de la instalación eléctrica a locales mojado

## B.- Fontanería

### Red de distribución

- Comprobación de la independencia de circuitos, trazados y dimensiones de tuberías y accesorios. Se pondrá especial atención al montaje integrado con el resto de las instalaciones.
- Se comprobará si las acometidas a aparatos se realizan en sentido descendente. (NIA).
- Se controlará el soportado de tuberías, verificando lo siguiente:
  - Calidad y adecuación de soportes (rigidez, facilidad de mantenimiento, pintura antioxidante)
  - Distancia entre soportes según normativa.
  - Elementos antivibratorios y solución de puente térmico.
- En uniones soldadas de tuberías de acero inoxidable, se realizarán comprobaciones de la preparación y limpieza de bordes, método de soldadura, atmósfera de soldadura, composición de la varilla de aporte, y verificación de la limpieza final.
- En uniones soldadas de tuberías de polipropileno por métodos manuales, se realizarán comprobaciones de las uniones realizadas por polifusión, verificando la preparación de bordes, y los tiempos de calentamiento, preparación y enfriamiento. Se realizarán muestras para evaluar la idoneidad del proceso de soldadura (ausencia de restricciones, zonas sin soldar, etc.)
- En uniones roscadas y embreadas de acero galvanizado se comprobará la utilización de aditivos para la mecanización del roscado y estanqueidad de uniones compatibles con el uso alimentario.
- Se comprobarán espesores y calidades del aislamiento de tuberías. Se controlará especialmente la continuidad del aislamiento.
- En aislamiento de tuberías de acero inoxidable se comprobará la protección de las tuberías contra la corrosión.
- Se comprobará la posición, accesibilidad y señalización de las válvulas de corte, especialmente las situadas en patinillos y falsos techos practicables. Ejecución de registros.

### Aparatos sanitarios y grifería

- Se controlará la realización del montaje, verificando entre otros: nivelación y rigidez conseguida.
- Se comprobará conexión de bañeras con la red de tierra del edificio.
- Se comprobará acoplamiento de grifería (rigidez, estanqueidad y protecciones de contacto con loza.). Se controlará la colocación de la llaves de toma de aparato (calidades, rigidez y enrase con tabique), calidad y longitud de latiguillos.

## C.- Climatización / Climatización

- Calidad y características técnicas de equipos (calderas, equipos autónomos, emisores, placas solares, bombas y acumuladores), según proyecto.
- Comprobación de la calidad de materiales de tuberías y conductos
- Comprobación de diámetros de tuberías y sección de conductos de acuerdo con planos así como interferencia con otras instalaciones
- Salida de gases p.d.c. y tomas de aire exterior, compatibilidades.
- Verificación del tipo y espesor de aislamiento.
- Distribución de válvulas de corte, válvulas termostáticas, elementos antivibratorios, pasamuros, etc.
- Supervisión de las pruebas parciales de estanquidad

## D. Electricidad

### Instalación de Media Tensión.

#### Local del centro de Transformación y seccionamiento.

- Se inspeccionará la ejecución, verificando que la misma se ajusta al Pliego de Condiciones, Proyecto y normativa vigente.
- Posición y ejecución de celdas de transformadores. Colocación de seccionadores, interruptores automáticos, fusibles, transformadores de tensión e intensidad y colocación de relés de protección. Distancias de seguridad. Enclavamientos.
- Comprobación de la ejecución de la red de tierras, verificando el material y la tipología (malla, picas, placa,...). Métodos de uniones entre los diferentes elementos (soldadura aluminotérmica, conectores etc.).
- Se verificarán las uniones de la red equipotencial.



- Se verificará que el módulo dispone de las superficies de ventilación necesarias para cada caso.
- Se verificará la instalación eléctrica para fuerza y alumbrado del propio centro, comprobando la sección y tipo de conductor empleado, así como el tubo de protección y las cajas de protección y mecanismos.

#### Instalación de conductores

- Dimensiones de zanjas, verificando la profundidad, refuerzos de hormigón en zonas de viales y la realización de arquetas ó registros.
- Comprobación de número, diámetro y materiales empleados en la instalación de los tubos de protección.
- Verificación de la limpieza de los conductos antes de la instalación de los conductores.
- Instalación en su caso de los correspondientes elementos de señalización
- Comprobación del tipo de conductor que se instala verificando su adecuación a lo previsto en proyecto, en cuanto material (Cu ó Al), secciones y tipo de aislamiento
- Métodos de instalación comprobando el amarre de guías al conductor (camisas de tracción, terminal etc.) y los radios de curvatura
- Comprobación en su caso de los empalmes realizados verificando el empleo del correspondiente Kit, caja de empalme o manguito terminal.

#### Celdas de protección y transformadores.

- Se verificará la posición de las celdas en el interior del modulo y el respeto del esquema unifilar previsto.
- Se comprobaran el ensamblado de las celdas verificando las interconexiones a la red de tierra y la fijación de las barras a los terminales del interruptor o seccionador de acuerdo con las especificaciones del fabricante. Se comprobará la acometida de cables y la correspondiente puesta a tierra de las pantallas.
- Se comprobara el cableado y existencia de los elementos auxiliares (bobina de disparo en las celdas de protección de transformadores, indicadores de tensión).
- En la ubicación de los transformadores se comprobaran las dimensiones y materiales empleados para realizar las bancadas y su correspondiente conexión a la red de tierras de herrajes.
- Se comprobará el conexionado en las bornas de primario y secundario verificando el empleo del correspondiente Kit
- Se verificaran el respeto de las distancias de seguridad.

#### Grupos electrógenos

- Comprobación de la ejecución de bancadas. Rigidez, masa y elementos antivibratorios.
- Comprobación de anclajes y soportado de grupo electrógeno.
- Verificación de distancias de seguridad y de mantenimiento.
- Comprobación de montaje de líneas eléctricas. Sección y calidad de cables, elementos de protección eléctrica e índice de protección de canalizaciones.
- Se verificará ejecución de conductos y aberturas para ventilación.
- Comprobación del montaje de tubos de escape de gases y su silenciador.
- Verificación de la calidad y homologación de chimeneas para grupos electrógenos.

#### Cuadros y líneas de distribución

- Se inspeccionará la ejecución, verificando que la misma se ajusta al Pliego de Condiciones, Proyecto y normativa vigente.
- Comprobaciones de la correspondencia de sectorizaciones, poder de corte, intensidad nominal, número de polos protegidos de interruptores de los cuadros con lo previsto en proyecto.
- Se comprobará la ejecución de los embarrados de los cuadros, así como las conexiones con la aparamenta. Sección y calidad de los cables o pletinas, distancias, etc.
- Comprobación de la composición, sección y nivel de aislamiento de las líneas entrantes y salientes de los cuadros.
- Comprobación de las condiciones de iluminación de emergencia, accesibilidad y protecciones de los cuadros conforme a proyecto y REBT.

#### Líneas de distribución y consumidores

- Comprobación del replanteo de canalizaciones eléctricas. Comprobación de distancias de tendido de líneas con respecto a otras instalaciones.
- Dimensión, soportado y adecuación de calidades de las canalizaciones. Adecuación de los sistemas de distribución de conductores activos, neutro y de protección.
- Comprobación del replanteo de circuitos de alumbrado y de tomas de corriente. Verificación de las disposiciones del REBT para locales de pública concurrencia.

- Comprobación de la ejecución de conexiones en cajas de derivación, así como señalización de cables.
- Comprobación de montaje y distribución de luminarias y tomas de corriente.
- Ejecución de tubos de protección, distancias entre soportes, entrada de tubos en cajas y aparatos, índice de protección, etc.
- Ejecución de la instalación del alumbrado de emergencia conforme a REBT.
- Ejecución de la red de puesta a tierra. Arquetas de conexión y seccionamiento. Verificación de la sección del cable conductor.

#### E.- Red de Telefonía.

- Se comprobará que se realiza de acuerdo con las especificaciones de la C.N.T.E., y en particular:
- Dimensiones de la zanja.
- Dimensiones del prisma.
- Tipo de hormigón empleado.
- Unión de tubos.
- Empleo de soportes distanciadores.
- Curvado de tubos.

#### F. Protección contra incendios

##### Grupos de presión

- Condiciones de instalación de los grupos de presión, teniendo en cuenta lo siguiente:
- Altura de carga en la aspiración.
- Diámetro de tubería de aspiración.
- Válvulas de cierre.
- Dispositivos de impedimento de aspiración de aire.
- Válvula de retención.
- Pendiente de tubería de aspiración.
- Sistema de purga automático en aspiración.
- Sistema de cebado.
- Colector de pruebas (válvulas y capacidad nominal).
- Sistemas antivibratorios.
- Comprobación de la ejecución de la instalación eléctrica que alimenta a grupos de presión.
  - Interruptor general.
  - Interruptor diferencial.
  - Contactores.
  - Arrancadores.
  - Relés térmicos y magnéticos.
  - Aislamiento y sección de líneas.
- Ejecución de aljibe. Comprobación de volumen, verificación de ventilación.

##### Red de tuberías

- Comprobación de dimensiones y recorridos de tuberías. Sistemas de unión empleados, compatibilidad con otras instalaciones.
- Se controlará especialmente la ejecución de derivaciones curvas y reducciones, verificando la utilización de accesorios adecuados.
- Se vigilará la inclusión de pasamuros y contratubos en los pasos de forjados.
- Se comprobará la correcta colocación de válvulas de corte, válvulas de retención y demás accesorios, tales como dilatadores y purgadores automáticos allí donde sea necesario.
- Se realizarán inspección de la distancia entre soportes, así como la calidad y adecuación de los mismos.
- Se controlarán los trabajos de pintura de las tuberías, realizando las mediciones oportunas. Se prestará una atención especial a las protecciones previstas para los tubos en las partes empotradas o enterradas.

##### Puestos de manguera

- Se comprobará que la situación corresponde con la indicada en proyecto, verificando que las cotas de montaje son las reglamentarias.
- Se comprobará que en el montaje se disponen todos los elementos que componen los puestos.

#### Extintores

- Se comprobará la ubicación y tipo de extintores.
- Se comprobará altura y rigidez del soportado.

#### Detección y alarma

- Se comprobará situación y tipo de detectores.
- En la instalación de cableado se vigilarán las distancias mínimas con otras instalaciones especialmente de calefacción y eléctricas. Grado de protección de canalizaciones.
- Se comprobará la ubicación de pulsadores de alarma y campanas.

#### G.- Aparatos elevadores (Transporte vertical).

##### Hueco

- Comprobación de dimensiones y formación de paramentos
- Comprobación de instalaciones ajenas al ascensor.
- Distancias de seguridad.
- Dimensiones de foso
- Instalaciones eléctricas auxiliares. Iluminación y tomas de corriente.
- Comprobación de los dispositivos de ventilación.

##### Sala de Máquinas

- Dimensionamiento de sala de máquinas.
- Acceso a bancadas.
- Acceso a sala. Apertura de inspección y conservación.
- Iluminación de sala de máquina.
- Verificación de montaje de grupo tractor. Apoyos, dispositivos de seguridad personal.
- Comprobación de montaje de paracaídas.
- Protección de líneas y motores.
  - Intensidad nominal y poder de corte de interruptor general.
  - Interruptor diferencial e interruptores parciales de líneas.
  - Contactores y relés de protección.
- Secciones de conductores.
- Independencia de circuitos, fuerza, alumbrado y maniobra.
- Señalización
- Medidas contraincendios.

##### Camarines

- Enclavamiento de puertas.
- Enclavamiento de topes de seguridad.
- Dimensiones.
- Indicador de carga máxima y funcionamiento.
- Indicadores de prohibición.
- Señalización óptica y acústica.
- Registro de socorro.
- Ventilación.
- Comprobación características de botoneras.
- Colocación de limitador de velocidad.
- Iluminación normal y de emergencia.
- Comunicación.

##### Guías

- Tolerancias de paralelismo y desplomes.
- Calidad de las uniones.
- Soportes.
- Puesta a tierra

#### H.- Redes de voz y datos

- Situación de concentradores y repartidores
- Comprobación del número y disposición de unidades terminales. Comprobación de la compatibilidad de clasificación o categoría de los componentes de la instalación.
- Comprobación del tendido de cables y ejecución del conexionado. Comprobación de la longitud de destrenzado de cables

- Rotulación de tomas de usuario, armarios y cables.
- Adecuación de los sistemas de instalación y distancias a otras instalaciones. Facilidad de mantenimiento.

#### I.- Suministro de gas

- Ubicación y características del armario de regulación.
- Canalizaciones, material, dimensionado, protección envainado, identificación.
- Centralización de contadores, grado de accesibilidad, ventilación etc.
- Llave de abonado, accesibilidad.
- Distribución interior, canalizaciones, material, dimensiones, llaves de aparato, ventilaciones.

#### J.- Montaje de los Paneles Solares.

- Homologación de los captadores solares colocados.
- Distancia entre paneles y ángulo de inclinación.
- Comprobación conexión entre captadores de acuerdo con proyecto y disposición de purgadores.
- Disposición de los depósitos acumuladores y comprobación de su volumen con respecto a proyecto.
- Aislamiento de los depósitos.
- Comprobación de los Intercambiadores, bombas, red de tuberías, vaso de expansión y válvulas.

#### K.- Montaje del Pararrayos.

- Montaje del equipo de captación.
- Montaje del conductor de tierra asociado.
- Verificación de la ejecución de la unión entre el conductor de tierra del pararrayos y la red general.
- Adecuación a proyecto.
- Comprobación adecuación a normativa y proyecto.
- Comprobación número de bajantes y sección.
- Comprobación de la distancia del pararrayos a los mástiles o torretas de antena.

### **3.3.- PRUEBAS FINALES.**

#### **3.3.1. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.**

Finalizada la ejecución de las obras se abre un período de pruebas y ensayos finales que concluye la formalización del Acta de Recepción, a continuación de la cual se procede a la liquidación de las obras.

Las pruebas de funcionamiento de las instalaciones se realizarán al final de las obras y de forma ininterrumpida, procediéndose a la realización de pruebas de instalaciones por fases para aquellas que así lo requieran.

Una vez concluido el montaje y puesta a punto de las diversas instalaciones, se procederá por parte de la empresa de control a la supervisión de las pruebas y verificaciones siguientes con las diferentes empresas instaladoras.

Previamente a la supervisión por parte del personal técnico de la empresa de control, todas las instalaciones deberán haber sido puestas en marcha, probadas al 100% y puestas a punto por el instalador, registrando los resultados obtenidos. Las empresas instaladoras comunicarán a la empresa de control la finalización de los trabajos de montaje y pruebas previas realizadas por su parte fijando de común acuerdo la fecha de realización de las pruebas definitivas.

Las verificaciones a realizar por la empresa de control se efectuarán o supervisarán, en la medida de posible, con los suministros definitivos de agua y electricidad a fin de no distorsionar los resultados que se obtendrían con los suministros provisionales de obra.

Algunas de las pruebas de la instalación de calefacción quedan supeditadas a la existencia de suministro de energía.

Las pruebas a realizar conforme al plan de calidad de la obra se detallan a continuación.

#### **A.- Saneamiento.**

- Estanqueidad de la red.
- Funcionamiento cazoletas de recogida de pluviales y bajantes.
- Funcionamiento de desagües, de aparatos sanitarios, simulando simultaneidad.
- Funcionamiento de grupos motobomba.
- Niveles de llenado.
- Secuencias y alternancia de bombas.
- Consumo de motores.
- Medición de aislamiento de conductores.
- Sensibilidad de interruptores diferenciales.

#### **B.- Fontanería.**

##### Red de tuberías

- Prueba de resistencia y estanqueidad de la red (20 y 6 Kg/cm<sup>2</sup> según NIA).
- Funcionamiento llaves de corte.
- Comprobación de funcionamiento de agua fría y A.C.S. Llegada a los puntos de servicio simulando simultaneidad.
- Temperatura del A.C.S. en puntos de servicio más desfavorables y adecuación a normativa (50°C UNE 100030).

•

##### **C.- Calefacción y ACS**

- Funcionamiento de las llaves de llenado y vaciado.
- Comprobación ausencia de goteos en la red
- Comprobación válvula seguridad de la caldera
- Funcionamiento del termostato
- Medida temperatura distribución ACS
- Funcionamiento captadores solares
- Funcionamiento de las bombas
- Medida temperatura de intercambio
- Funcionamiento sistema de control

##### Tuberías y equipos auxiliares

- Se verificará la ejecución de la limpieza interior conforme a ITE 06.2. Se controlará la concentración de productos detergentes y dispersantes orgánicos de acuerdo con las indicaciones del fabricante. Se realizarán mediciones del PH después del lavado de tuberías.
- Pruebas parciales de estanqueidad con tuberías sin aislar y pruebas finales de estanqueidad en frío con instalación de tuberías y equipos finalizada de acuerdo con UNE 1001151.
- Prueba de estanqueidad a temperatura de régimen. Comprobación de dilataciones.

##### Conductos

- Prueba de estanqueidad en conductos de alta velocidad (UNE 100-104-88).
- Medición de presión, caudal y nivel sonoro.

##### Regulación y control

- Comprobación del funcionamiento del sistema de control por simulación, actuando sobre los diferentes parámetros (temperatura, presión, humedad), para observar el comportamiento del sistema en lo que respecta a los diferentes actuadores (motores, válvulas, compuertas, humectadores, baterías frío/calor).
- Temperatura y humedad de ambiente en locales, con alarmas de alto y bajo.

##### Puesto central de gestión centralizada

- Modificación de parámetros en equipos terminales. Modificaciones de puntos de consigna. Habilitación y deshabilitación de alarmas.
- Visualización, impresión y reconocimiento de alarmas.
- Corte de suministro eléctrico. Funcionamiento y reposición de servicio.
- Marcha/paro de equipos sobre base horaria.
- Generación de datos de operación para evaluación de datos de la instalación.
- Acumulación de tiempo de funcionamiento de máquinas.

- Mensajes de alarmas e historias de alarmas.
- Compensación de temperatura, humedad, etc. en función de otro parámetro (temperatura exterior).
- Mando y supervisión de funcionamiento de Centrales de producción
- Marcha/paro de bombas, en función de la demanda de la instalación.
- Definición de niveles de acceso.
- Límites asignados a alarmas de emergencia.
- Alarmas y supervisión de funcionamiento de instalaciones de protección contra incendios.
- Actuaciones en función de las señales recibidas del sistema de Detección de incendios. Parada de climatizadores.

## D.- Electricidad

### Instalación de media tensión

- Se harán las siguientes comprobaciones:
- Funcionamiento de seccionadores.
- Funcionamiento de interruptores automáticos.
- Regulación de relés y curvas de disparo en función de la potencia de los transformadores.
- Funcionamiento de los automatismos de conmutación de alimentación, de acuerdo con los tiempos de actuación previstos.
- Funcionamiento de los seccionadores de puesta a tierra.
- Funcionamiento de los enclavamientos previstos.
- Tensión en el primario y secundario de los transformadores.
- Fluctuaciones de tensión. Regulación de tensión.
- Intensidad en el primario y en el secundario.
- Funcionamiento de los dispositivos de señalización y protección que incorporan los transformadores.
- Nivel de ventilación de salas de transformadores.
- Nivel de iluminación.
- Señalización de puertas, máquinas y maniobras.
- Capacidad de evacuación.
- Semejanzas de características de los transformadores acoplados en paralelo.
- Funcionamiento de los mecanismos de señalización y protección que incorporan los propios transformadores:

### Local.

- De acuerdo con la RU 1303A se comprobará la continuidad de la red equipotencial
- Se comprobarán los niveles de iluminación y el funcionamiento de la ventilación.

### Celdas y transformadores

#### Se harán las siguientes comprobaciones:

- Apertura y cierre de seccionadores e interruptores.
- Funcionamiento de interruptores automáticos en su caso verificando la regulación prevista en la curva de disparo.
- En las celdas de protección de los transformadores se verificará la apertura del interruptor debido a la protección térmica del transformador.
- Se comprobará en caso de celdas de protección con fusibles la apertura/no apertura del interruptor por fusión de uno de los fusibles según se trate de fusibles combinados ó asociados.
- Se comprobará el funcionamiento de los indicadores de tensión.
- Se verificará tanto los enclavamientos internos de cada celda como los que se dispongan mediante cerraduras. En particular:
  - Enclavamiento interruptor y seccionador de puesta a tierra.
  - Enclavamiento entre apertura del frontal de celdas y seccionador de puesta a tierra.
  - Enclavamiento entre reja de separación y celda de protección.
- Enclavamientos entre celdas de línea de distintos centros interconectados (cerraduras)
- Se verificará la concordancia de fases.
- Se comprobarán las tensiones en primario y secundario, verificando el funcionamiento en su caso de la regulación de tensión que incorporen los transformadores.
- Se realizarán mediciones de la resistencia de aislamiento entre los bornes del primario y tierra, bornes secundario y tierra y entre primario y secundario.

- Funcionamiento de los mecanismos de señalización y protección que incorporan los transformadores tales como: Sondas de temperatura o Relé Buchholz en caso de transformador refrigerado por aceite.

#### Conductores

- En cada línea se realizará la correspondiente medición de la resistencia de aislamiento.
- Se comprobará la continuidad de cada conductor

#### Grupos electrógenos

- En la posición normal, se realizarán las maniobras necesarias para la comprobación de que el grupo puede responder a todas las operaciones que se le exija, tales como puesta en marcha, parada, maniobra de contactores de red y grupo, puesta en marcha del grupo por estar bloqueados los automatismos, alarmas, temperatura, tensiones de entrada y salida.
- Falsas maniobras para el enclavamiento de los contactores.
- En la posición automática, se realizarán las maniobras necesarias al igual que manual, y haciendo una caída de tensión en fases del 20 % ó superior, para que el grupo entre en funcionamiento.
- Funcionamiento del sistema programado con antelación al recibir señales de falta de corriente, etc.
- Cómo responde el motor de arranque en varias maniobras.
- Presión del aceite de lubricación.
- Temperatura del agua refrigerante con funcionamiento del presostato ó termostato para parada del grupo.
- Funcionamiento de bombas y ventilador de radiador con sus alarmas respectivas.
- Una vez que el grupo responde a todas las maniobras exigidas, se dejará en marcha el grupo con una autonomía de funcionamiento a requerimiento de la Dirección Facultativa, con un máximo de 8 horas de funcionamiento ininterrumpido ó parcial. Estas maniobras de funcionamiento serán con el alumbrado, servicios contraincendios, ascensor(es), seguridad, etc.
- Funcionamiento de trasiego de combustible y sistema de seguridad.
- Salida de gases y ruidos originados por el grupo.
- Tensión, revoluciones, potencia en Kw, frecuencia, etc.
- Comprobación de funcionamiento en cascada al variar la carga.
- En el cuadro de arranque de cada grupo se comprobarán la presencia de las siguientes indicaciones:
  - Presencia de tensión (C.A.) en el cargador.
  - Falta de tensión (C.C.) en el contactor del motor de arranque.
  - Alta temperatura de refrigeración.
  - Baja presión de aceite.
  - Exceso de velocidad (12 % por encima de velocidad nominal).
  - Fallo de arranque. Se producirá al realizarse su éxito en ciclo completo.
  - Posición en no automático del interruptor correspondiente.
  - Estado de carga de las baterías.
  - Nivel de ruido.

#### Sistemas de alimentación ininterrumpida

Se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Tensión a la entrada.
- Tensión a la salida.
- Entrada en funcionamiento de las baterías al provocar ausencia de red.
- Carga de las baterías.
- Funcionamiento del by-pass.
- Funcionamiento de protecciones.
- Nivel de ruido.

#### Baterías de condensadores

Se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Entrada y salida de escalones conforme se varía la carga de la instalación.
- Indicación del cos obtenido.

#### Cuadros eléctricos

En cada cuadro se realizarán las siguientes pruebas y comprobaciones:

- En su caso disparo de interruptores diferenciales por botón de prueba y por corriente de fuga.
- Apertura y cierre de interruptores automáticos.



- Funcionamiento correcto de auxiliares eléctricos (contactos auxiliares, bobinas de disparo, etc.) instalados en los interruptores automáticos.
- Funcionamiento de conmutadores automáticos y motorizaciones de interruptores automáticos.
- Aislamiento fases-neutro, fase-tierra y neutro-tierra, entre los diferentes circuitos.
- Continuidad de conductores de protección.
- Puesta a tierra de las partes metálicas del cuadro eléctrico.
- Selectividad entre protecciones diferenciales situadas en cascada.
- Continuidad de conductores de protección.
- Equilibrio de cargas en las diferentes fases.

#### Red de puesta a tierra

En la instalación ejecutada se realizarán las siguientes mediciones:

- Resistencia de puesta a tierra del neutro de cada transformador.
- Resistencia de puesta a tierra de los herrajes de cada centro de transformación.
- Medición en su caso de la red de tierras de baja tensión

#### Tomas de corriente y alumbrado

En las distintas dependencias se comprobará:

- Nivel de iluminación.
- Funcionamiento de bloque autónomos de emergencia y señalización. Nivel de iluminación de emergencia en las vías de evacuación.
- Funcionamiento de tomas de corriente, verificando el conexionado del conductor de puesta a tierra y la presencia de tensión.
- Caídas de tensión en circuitos de fuerza y de alumbrado.
- Volúmenes de protección.

#### Alumbrado público

- Medición del equilibrado de fases.
- Sensibilidad de disparo de interruptores diferenciales.
- Funcionamiento de programadores y células solares.
- Medida del nivel de aislamiento de líneas.
- Medida de la resistencia a tierra de las tomas de tierra.
- Medida de niveles de iluminación y luminancia.

### E.- Protección contra incendios

#### Tuberías

- Prueba de estanqueidad en instalaciones de BIE, hidrantes, rociadores, agentes gaseosos extintores distribuido y columnas secas.

#### Detección y alarma

Comprobación de funcionamiento de la instalación de detección y alarma, verificando lo siguiente:

- A la simulación de incendio los detectores envían señal a la central de control (pruebas de humo y temperatura).
- Funcionamiento de indicadores ópticos.
- Funcionamiento de indicadores acústicos.
- Capacidad de batería en central de control.
- Indicadores del estado red de alimentación batería.
- Señal de alarma.
- Señal de servicio.
- Funcionamiento de pulsadores, entrada en acción de campanas.
- Accionamiento de puertas cortafuego y compuertas cortafuego de climatización.
- Cumplimiento del plan de emergencia.

#### BIE's

- Comprobación de llegada de presión a hidrantes y bocas de incendio. Prueba de estanqueidad.
- Funcionamiento de BIE e hidrantes bajo los supuestos más desfavorables. Medición de la presión y caudal.

#### Extintores

- Control del emplazamiento, eficacia, estado de carga, fecha de carga y prueba reglamentaria.

#### Grupos de presión



En el grupo a presión se harán las siguientes mediciones:

- Intensidad absorbida por el motor.
- Presión de impulsión con válvula cerrada.
- Presión de impulsión con caudal nominal.
- Presión de impulsión al 140% del caudal nominal.
- Temperatura ambiente.
- Condiciones de aspiración durante la prueba.
- Presión de arranque de la bomba auxiliar jockey.
- Comprobación de la existencia de golpe de ariete.
- Presión de arranque de la bomba principal.

En cuadro eléctrico de grupos a presión se comprobará:

- Alarmas, visual y acústicas de "bomba en demanda".
- Parada manual del motor.
- Funcionamiento de bombas incluso cuando todos los demás circuitos estén desconectados.

Comprobación de funcionamiento de indicadores en cuadro de control y mando:

- Presencia de tensión.
- Falta de tensión en el contactor o circuito de mando del motor en una o más fases.
- Bomba en marcha o en demanda.
- Regulación de los motores y líneas de alimentación.

**F.- Aparatos elevadores (Transporte vertical)**

- Recorrido libre de seguridad.
- Interruptor de parada.
- Apertura exterior.
- Comprobación actuación del freno en vacío y con carga nominal.
- Dispositivos de emergencias. Funcionamiento con carga nominal. En ausencia de suministro eléctrico, el ascensor podrá alcanzar la parada más próxima.
- Accionamiento del paracaídas por exceso de velocidad. Correcto funcionamiento del limitador de velocidad.
- Ajuste entre cota del pavimento de acceso y el de camarín, a plena, media carga y vacío.
- Medición de la curva de velocidad y tiempos de aproximación y aceleración con carga nominal en funcionamiento ascendente y descendente.
- Verificación de consumo de motores.
- Comprobación de ruidos en los locales habitables próximos a la sala de máquinas.
- Comprobación de velocidades.
- Funcionamiento de protecciones en las puertas automáticas.
- Comprobación de regulación de relés, diferenciales y contactores.
- Funcionamiento de luces de emergencia y comunicación con el exterior.

**F.- Instalación de gas**

- Comprobación acometida arqueta; su ubicación y dimensiones.
- Se inspeccionan canalizaciones, distribuidor, columna y derivaciones, comprobando su situación en relación a otras instalaciones. El tipo de tubos, diámetros, uniones y colocación de grapas de sujeción a las distancias exigidas.
- Comprobación pasamuros. Deberán llevar sus fundas ventiladas y con separación entre grapas no mayor a 1000 mm.
- Verificación de las llaves y válvulas. Deben funcionar correctamente, no debe haber defectos en las uniones con la tubería y se colocarán grapas de fijación necesarias.
- Verificación de purgadores, para gas ciudad. La longitud aceptada es mayor o igual a 300 mm.
- Verificación contadores. Deben ubicarse bien fijados a la fábrica a una altura no mayor de 2200 mm., no debe haber defectos en las uniones a la tubería.
- Efectuar las pruebas de estanqueidad.
- También deberán controlarse los materiales: tuberías, válvulas, llaves de paso, contadores, reguladores de presión, y todo elemento que forme parte de la instalación de gas.
- Todos los materiales empleados estarán homologados por el organismo oficial correspondiente.

**G. Pruebas finales de ventilación**

- Puesta en marcha manual y sentido de giro
- Puesta en marcha en automático a través de detectores
- Medida consumo energía eléctrica .
- Caudal de aire en rejilla- equilibrado

- Caudal de los ventiladores

#### H. Pruebas finales de la instalación de Paneles Solares.

- Arranque y parada de bombas.
- Comprobación del funcionamiento del depósito de acumulación.
- Prueba de estanqueidad del circuito

#### I.- Red de telefonía

Se comprobará la recepción de señal de los puntos más desfavorables de la instalación.

#### J.- Redes de voz y datos

Seguimiento y certificación de las pruebas realizadas. Entre estas actividades cabe enumerar:

- Medidas de continuidad y pareado entre repartidores y terminales. Medición de la resistencia.
- Pruebas de reflectometría.
- Mediciones de atenuación y diafonía.
- Mediciones de ruido.

#### K. Pruebas finales antiintrusión.

- Funcionamiento del sistema de acceso a plantas de oficinas (100%).
- Funcionamiento de las cámaras del CTV (100%).
- Funcionamiento del sistema de acceso al garaje (100%).

#### M. Pruebas finales de la instalación de Pararrayos.

- Medida de la resistencia de puesta a tierra.
- Continuidad del cable.
- Aislamientos.

### 3.3.2. PRUEBAS FINALES PARA EL CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIO TERMINADO.

En base a documentar y validar el certificado de eficiencia energética del edificio terminado se propone la realización de las siguientes pruebas finales:

- Pruebas termografías del edificio. Se obtendrán termografías al menos en 3 puntos de cada una de las orientaciones de la envolvente de fachadas. 12 termografía..
- Ensayo termoflujométrico. Se realizarán 4 pruebas de termoflujometría repartidas en el conjunto de la edificación.
- Ensayo de infiltraciones. Se realizará la prueba en al menos 3 aulas y 1 laboratorios. Se realizarán 4 ensayos en total.

### 3.3.3. PRUEBAS ACÚSTICAS.

Además de la normativa estatal y autonómica que rige este aspecto y que se detalla a continuación, se atenderá a lo descrito en la **Ordenanza Municipal de Ruidos y Vibraciones, por acuerdo de Pleno de fecha 3 de febrero de 2014 del Ayuntamiento de Segovia.**

- Medidas de aislamiento acústico: El procedimiento de medida será el establecido en la norma UNE-EN ISO 16283-1:2015 (Medición in situ del aislamiento a ruido aéreo entre locales), UNE EN ISO 16283-3:2016 (Medición in situ del aislamiento a ruido aéreo de elementos de fachada y fachadas)
- Ruido de impactos: El procedimiento de medida será el establecido en la norma UNE EN ISO 16283-2:2016 (Medición in situ del aislamiento a ruido de impacto).
- Reverberación: El procedimiento de medida será el establecido en el RD 1367/2007 o en la Ordenanza municipal de aplicación

En base a la normativa descrita se establece el siguiente cuadro de medidas a realizar en la obra de referencia:

Nº medidas	Concepto
3	Medida de aislamiento a ruido aéreo entre aulas. Muestreo mínimo (1 o 20% de las aulas).
2	Medida de aislamiento a ruido aéreo de fachadas.

	Muestreo mínimo (1 o 10% de las aulas).
2	Medida de aislamiento aéreo a ruido de impacto. Muestreo mínimo (1 o 10% de las aulas).
3	Medida de tiempo de reverberación en aulas. Muestreo mínimo (1 o 20% de las aulas).
6	Medida de nivel de presión sonora en locales próximos a salas técnicas (ascensores, sala de calderas, puertas de garaje etc) y bajantes.

### 3.3.4. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD DE FACHADAS Y CUBIERTAS.

#### A. Pruebas de estanqueidad de fachadas

Se realizará la comprobación por muestro la estanqueidad de todas las zonas de fachada, mediante simulación de lluvia sobre una superficie de 3 m de anchura aproximadamente, y un total de **4 pruebas**, cumpliéndose la máxima de realizar al menos una prueba por tipología de fachada.

Una vez confirmada la situación y superficie de los cerramientos verticales a probar, en cada una de las pruebas, se instalará a unos 30 cm aproximadamente de la cara exterior de la fachada una batería de 2,25 m. de longitud con difusores. El fin de los difusores es el de aplicar una cantidad de agua constante en una película continua sobre la cara exterior de los paños elegidos, durante un tiempo dado y controlando la ausencia de fugas.

En cuanto al tiempo de duración de la prueba se toma como referencia el marcado en la norma europea EN 13051, fijado en treinta minutos de aportación de agua, con un tiempo de observación posterior de treinta minutos. La prueba se dará por concluida transcurrido el período de observación.

Previamente a la realización de las pruebas de estanqueidad en las fachadas, se recomienda realizar una inspección previa, comprobando el estado inicial de los elementos a probar y verificando la falta de anomalías y defectos que pudieran dar lugar a errores en la interpretación final de los ensayos (principalmente defectos en sellados de juntas y carpinterías). La prueba no se realizara, cuando la intensidad del viento impida la idónea proyección del agua prevista sobre la fachada.

#### B. Pruebas de estanqueidad de cubiertas

Previamente a la realización de las pruebas de estanqueidad en las cubiertas, se recomienda realizar una inspección previa, comprobando el estado inicial de los elementos a probar y verificando la falta de anomalías y defectos que pudieran dar lugar a errores en la interpretación final de los ensayos.

A la vista de la tipología de obra, se considerará la prueba de estanqueidad más recomendable en cada caso, según el tipo de cubierta a ensayar, su tamaño, capacidad estructural, pendientes, etc. Dichos sistemas serán consensuados con la propiedad y la DF.

Dadas las superficies de cubierta, se establecerán lotes cada 500 m<sup>2</sup> aprox. Conforme a dicho muestreo, está prevista la realización de al menos **4 pruebas de estanqueidad de cubiertas**, considerando la realización de al menos una prueba por cada tipología de cubierta (incluso lucernario).

Tal y como se indica, dada la tipología de la obra, las pruebas podrán realizarse por inundación manteniendo el agua al menos 24 h antes de su vaciado o por aspersión durante un periodo no menor de 8 h. Transcurrido dicho periodo se comprobará la ausencia de humedades y filtraciones al interior del edificio.

### 3.4.- CONTROL DE MATERIALES.

#### 3.4.1.- Metodología y líneas generales del control de materiales.

Durante el transcurso de la obra, este plan de control podrá sufrir modificaciones posteriores con el visto bueno de la Dirección Facultativa y Propiedad tras analizar las diferentes tipologías y sistemas constructivos incluidos en Proyecto.

La empresa de control de calidad (ECC) realizará un seguimiento del cumplimiento del mismo, con interpretación de los resultados obtenidos en las pruebas y ensayos realizados, emitiendo informes sobre pruebas determinadas, en aquellos casos en que se considere necesario, acompañando al informe realizado por el Laboratorio de Control acreditado.

A medida que se reciba el material en obra y durante su acopio se realizará un control sistemático de los certificados de homologación, idoneidad técnica y certificados de calidad de los materiales suministrados, comprobando que sus características se ajustan a lo requerido en el PLIEGO DE CONDICIONES del Proyecto, así como también se vigilarán las condiciones de almacenamiento con objeto de que queden garantizadas sus características de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

En el informe de Control de Ejecución que periódicamente se emita se incluirán los apartados correspondientes a la Recepción de materiales, distinguiendo en los resultados aquellos de carácter contractual por estar incluidos en el PLIEGO DE CONDICIONES de la Obra, de aquellos otros controles realizados a título informativo.

Con independencia de los informes periódicos, si la importancia de las anomalías detectadas lo aconseja, se emitirán informes inmediatos.

Las tomas de muestras indicadas para cada material se han cuantificado teniendo en cuenta la continuidad en el suministro del fabricante y tipo de material. En caso de variación de suministro se aumentará el loteo, siempre que la Dirección Facultativa lo estime conveniente.

Los ensayos de laboratorio serán realizados por parte del laboratorio acreditado.

Las actividades correspondientes a este capítulo por tanto se englobarán en tres apartados:

- **Control de la documentación de los suministros**  
Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará a los intervinientes en la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:
  - Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
  - El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
  - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
- **Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad**  
El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:
  - Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
  - Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
  - El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.
- **Control mediante ensayos**  
Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.  
La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

En cualquier caso, y con el fin de garantizar la calidad de la obra se han previsto una serie de ensayos que se recogen en el presente plan según los siguientes criterios:

- Ejecución de ensayos obligatorios.
- Ejecución de ensayos complementarios de cara a garantizar una mejor calidad de las obras y que en cualquier caso, antes de su ejecución deberán contar con el visto bueno de la Dirección Facultativa, por no tratarse de ensayos obligatorios.

Los materiales sobre los que, en principio, está previsto realizar un control son los siguientes:

### 3.4.2.- Cimentación y Estructura (ensayos obligatorios).

#### A) Hormigón

La EHE establece en su artículo 86º los aspectos relativos al control del hormigón puestos en obra.

Se establecerán unidades de control del hormigón, denominadas LOTES. Estos lotes estarán compuestos por una serie de amasadas, en función del elemento a controlar, según especifica la tabla 86.5.4.1.

El control del hormigón se realizará mediante ensayos de confección y rotura de probetas cilíndricas de 15 x 30 cm a compresión y medidas de la consistencia. La toma de muestras del hormigón se realizará según UNE EN 12390-2.

En base a las prescripciones de la Instrucción EHE, para cada lote se efectuarán N amasadas, siendo  $N \geq 1$  si  $f_{ck} \leq 30 \text{ N/mm}^2$ ;  $N \geq 1$  si  $30 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} \leq 50 \text{ N/mm}^2$ ;  $N \geq 2$  si  $f_{ck} > 50 \text{ N/mm}^2$ .

Dentro de las amasadas se tomarán cuatro probetas con los siguientes criterios de rotura, salvo indicación contraria de la Dirección Facultativa:

- 1 Ud. a 7 días
- 2 Uds. a 28 días (obligatorias según EHE).
- 1 Uds. a 60 días.

Las roturas a 7 días son orientativas de la evolución de la resistencia del hormigón, teniendo en cuenta que si la primera rotura no ofreciera la resistencia estimada a esta edad, podía guardarse una probeta para romperla a la edad de 60 días, o bien, según las prescripciones de la Dirección Facultativa del Proyecto.

En el caso de que el hormigón se encuentre en posesión de un distintivo oficialmente reconocido, se podrá reducir el muestreo conforme a los criterios establecidos en el punto 86.5.4.1 de la EHE.

Como criterio de aceptación y rechazo, se establecen las prescripciones recogidas en el punto 86.5.4.3 de la EHE.

Se determinará la consistencia del hormigón para cada serie de probetas, por medidas del asiento que se produce en el Cono de Abrams, según UNE-EN 12350-2.

Conforme a la documentación de obra y mediciones aportadas, se prevé la realización de **76 series de hormigón fresco**. Se aporta a continuación un cuadro con la distribución aproximada de lotes y series para la obra de referencia:

### DISTRIBUCIÓN DE LOTES DE HORMIGÓN ARMADO HA-25

Ensayo	Lotes	Uds.	LOCALIZACION /REPARTO
CIMENTACIÓN ZAPATAS	10	20	10 en zap. aisladas 8 en zap. corridas y 2 en vigas riostras
CIMENTACIÓN ALZADO MUROS	3	6	4 en alzado de muros y 2 en vigas de coronación.

CIMENTACIÓN PILASTRAS	1	2	2 en pilastras de cimentación.
FORJADO RETICULAR / LOSAS	7	14	4 series en cada planta y 2 series en losas de escaleras.
PILARES HA	14	28	10 series en planta primera, 10 series en planta segunda y 8 series en planta tercera
SOLERA ARMADA e=15 cm	1	2	2 series en Solera
SOLERA ARMADA ELEVADA (CAVITI)	2	4	6 series en Solera elevada.
<b>TOTAL</b>	<b>38</b>	<b>76</b>	

## B) Acero corrugado

La conformidad del acero cuando éste disponga de marcado CE, se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 32º de EHE.

Mientras no esté vigente el marcado CE para los aceros corrugados destinados a la elaboración de armaduras para hormigón armado, deberán ser conformes con la instrucción EHE, así como con EN 10.080. La demostración de dicha conformidad, de acuerdo con lo indicado en 88.5.2, se podrá efectuar mediante:

a) la posesión de un distintivo de calidad con un reconocimiento oficial en vigor, conforme se establece en el Anejo nº 19 de la Instrucción EHE.

b) la realización de ensayos de comprobación durante la recepción.

En cualquier caso, a falta de confirmar las mediciones correspondientes al acero, se procederá a la división del suministro en lotes, correspondientes cada uno a un mismo suministrador, fabricante, designación y serie siendo su cantidad máxima de 40 t.

Para cada lote se tomarán dos probetas sobre las que se efectuarán los siguientes ensayos.

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en el punto 32.1 de la EHE.
- Comprobar que las características geométricas están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 32.2 de la EHE, o alternativamente, que cumplen el correspondiente índice de corruga.
- Realizar el ensayo de doblado-desdoblado o, alternativamente, el ensayo de doblado simple indicado en 32.2 de la EHE, comprobando la ausencia de grietas después del ensayo.

Además, se comprobará, al menos en una probeta de cada diámetro, tipo de acero empleado y fabricante, que el límite elástico, la carga de rotura, la relación entre ambos, el alargamiento de rotura y el alargamiento bajo carga máxima, cumplen las especificaciones del artículo 32º de la EHE.

Con respecto a las MALLAS ELECTROSOLDADAS se realizarán ensayos de **2 ensayos**, durante la obra. En estos ensayos se obtendrá:

La conformidad de las armaduras con lo establecido en el proyecto incluirá su comportamiento en relación con las características mecánicas, las de adherencia, las relativas a su geometría y cualquier otra característica que establezca el pliego de prescripciones técnicas particulares o decida la Dirección Facultativa.

De acuerdo con lo indicado en 79.3 de la EHE, en el caso de armaduras normalizadas (mallas electrosoldadas y armaduras básicas electrosoldadas en celosía), que se encuentren en posesión del marcado CE, según lo establecido en la Directiva 89/106/CEE, su conformidad podrá ser suficientemente comprobada mediante la verificación de que las categorías o valores declarados en la documentación

que acompaña al citado marcado CE, permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones del proyecto y, en su defecto, las de esta Instrucción.

Mientras las armaduras normalizadas no dispongan de marcado CE, se comprobará su conformidad mediante la aplicación de los mismos criterios que los establecidos para el acero en el artículo 87°. Además, deberán realizarse dos ensayos por lote para comprobar la conformidad respecto a la carga de despegue a la que hacen referencia los apartados 33.1.1. y 33.1.2, así como la comprobación de la geometría sobre cuatro elementos por cada lote definido en el artículo 87°, mediante la aplicación de los criterios indicados en el apartado 7.3.5 de la UNE-EN 10080. Cuando las armaduras normalizadas estén en posesión de un distintivo de calidad según 81.1, la Dirección Facultativa podrá eximir de estas comprobaciones experimentales. La documentación se comprobará de acuerdo con lo indicado en 88.4.1, 88.5.2 y 88.6.

Según el plan de control de calidad facilitado, se prevé la toma de **6 ensayo de acero corrugado** y **2 ensayos de malla electrosoldada**

### **DISTRIBUCIÓN DE LOTES DE ACERO CORRUGADO**

Ensayo	Lotes	Uds.
Características geométricas	3	6
Características mecánicas	3	6
Doblado-desdoblado	3	6
Ensayo de tracción	3	6

#### **NOTA:**

En principio se estima la realización de los ensayos sobre los lotes o diámetros 8, 12 y 25 mm (serie fina, media y gruesa), si bien puede considerarse la realización de ensayos en otro diámetro mas representativo si se estima oportuno, en lugar del diámetro 25 mm de la serie gruesa.

Por otra parte, se recomienda distribuir la toma los ensayos de las armaduras entre la armaduras de cimentación y la de estructura.

### **MALLA ELECTROSOLDADA**

Ensayo	Lotes	Uds.
Características geométricas	1	2
Características mecánicas	1	2
Doblado-desdoblado	1	2
Ensayo de tracción	1	2
Despegue de barra	1	2

#### **C) Acero laminado**

Tal y como establece el CTE DB SE-A, para el control de calidad de los materiales en su punto 12.3, en el caso de materiales cubiertos por un certificado expedido por el fabricante el control podrá limitarse al establecimiento de la traza, que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Quando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en la capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.



Para ello se ha previsto un control de los perfiles metálicos que en caso de considerarse necesario consistirá en los ensayos siguientes:

- Tolerancia dimensional
- Límite elástico, resistencia y alargamiento de rotura
- Tracción.
- Doblado simple.
- Análisis químico (C, S, P).

Además se realizarán mediante inspección visual las siguientes comprobaciones:

- Características de los perfiles laminados para estructura, marcas de fabricación de dichos perfiles y/o certificados de calidad de los fabricantes.
- Idoneidad de los electrodos mediante verificación, almacenamiento y tratamiento de los mismos, según UNE 14.003 y del procedimiento de soldeo a emplear. Certificados de homologación de soldadores y de procedimientos de soldadura.
- Verificación del estado de los cordones de soldadura.
- Inspección gammagráfica y/o por líquidos penetrantes de uniones por soldadura de las principales uniones.

#### **DISTRIBUCIÓN DE LOTES DE ACERO LAMINADO**

<b>Ensayo</b>	<b>Lotes</b>	<b>Uds.</b>
Tolerancia dimensional	1	1
Tracción	1	1
Doblado	1	1
Dureza Brinell	1	1
Análisis Químico	1	1
Resiliencia	1	1
Aptitud de soldeo	1	1

#### **INSPECCION DE SOLDADURAS**

- Inspección visual de control de soldaduras de la estructura de acero en obra y control geométrico de los cordones: longitudes y gargantas (10% de muestreo)

#### **ENSAYO LIQUIDOS PENETRANTES**

- Verificación de las uniones soldadas en ángulo mediante líquidos penetrantes (20% de muestreo)

#### **3.4.3.- Albañilería y acabados.**

Los ensayos que se indican en este apartado, pueden realizarse o bien sustituirse por los certificados de calidad del producto, conforme al criterio de la D.F.

##### **A) Fábrica de ladrillo de hormigón (1 uds)**

- Dimensiones y comprobación de la forma, UNE-EN 772-16 y UNE-EN 772-20
- Densidad real del hormigón, UNE-EN 772-13
- Absorción de agua, UNE-EN 772-11



- Succión de agua, UNE-EN 772-11
- Resistencia a compresión, UNE-EN 772-1
- Variación por humedad, UNE-EN 772-14
- Resistencia a la helada.

B) Fábrica de ladrillo cerámico para revestir (1 Uds.)

- Tolerancia dimensional, forma y aspecto, UNE 67030 y UNE-EN 772-16
- Absorción de agua, UNE 67027
- Succión de agua, UNE-EN 772-11
- Resistencia a compresión, UNE-EN 772-1
- Densidad aparente y densidad absoluta, UNE-EN 772-13
- Masa, UNE-EN 771-1
- Expansión por humedad, UNE 67036

C) Morteros fábricas de ladrillo (2 Uds.)

- Resistencia a flexión y compresión, UNE-EN 1015-11.

D) Pavimento de terrazo (1 uds.)

- Características geométricas, aspecto y textura, UNE-EN 13748-1.
- Absorción de agua, UNE-EN 13748-1
- Resistencia al desgaste, UNE-EN 13748-1
- Resistencia a flexión, UNE-EN 13748-1.
- Permeabilidad y absorción de agua por la cara vista, UNE-EN 13748-1
- Resistencia al choque, UNE-EN 13748-1

E) Pavimento de piedra caliza / peldañado (1 Uds.)

- Absorción de agua y peso específico, UNE-EN 1936, UNE-EN 13755 y UNE-EN 1925
- Desgaste al rozamiento, UNE-EN 1341
- Resistencia a la flexión, UNE-EN 12372

F) Revestimientos cerámicos (alicatado gres porcelánico) (1 Uds.)

- Geometría, dimensiones y tolerancias, UNE-EN ISO 10545-2
- Absorción de agua, UNE-EN ISO 10545-3.
- Resistencia a la abrasión superficial, UNE-EN ISO 10545-7
- Resistencia a la flexión y carga de rotura, UNE-EN ISO 10545-4.

G) Carpintería de aluminio anodizado (1 Uds.)

- Ensayo para determinar las medidas y tolerancias de un perfil de aluminio anodizado (inercia), según UNE-EN 755-9.
- Ensayo para determinar el espesor de la película de anodizado por el método de las corrientes de Foucault, según UNE-EN 12373-3.

**3.4.4.- Movimiento de tierras y urbanización.**

Los ensayos que se indican a continuación, se trata de ensayos obligatorios conforme a lo previsto en el PG-3.

A) Rellenos con tierras seleccionadas propias procedentes de la excavación (1 Uds.)

- Ensayo proctor normal, UNE 103500
- Ensayo de índice CBR en laboratorio, UNE 103502.
- Ensayo de contenido de materia orgánica en suelos, UNE 103204

Control de ejecución de rellenos s/PG-3:

- Ensayo de densidad y humedad "in situ" por isotopos radiactivos. 65 ensayos. 5 por tongada.
- Ensayo de carga sobre placa ejecutado conforme a NLT 357. 13 ensayos. 1 por tongada.

B) Rellenos con tierras de préstamo de zahorra artificial (1 Uds.)

- Ensayo Proctor Modificado, UNE 103501
- Ensayo de índice CBR en laboratorio, UNE 103502.
- Ensayo para determinar el equivalente de arena de una muestra de suelo, UNE-EN 933-8.
- Ensayo para determinar las caras de fractura de una muestra de suelo, UNE-EN 933-5.
- Ensayo para determinar el coeficiente de desgaste de Los Ángeles de una muestra de suelo, UNE-EN 1097-2.

Control de ejecución de rellenos s/PG-3:

- Ensayo de densidad y humedad "in situ" por isotopos radiactivos. 28 ensayos. 7 por tongada.
- Ensayo de carga sobre placa ejecutado conforme a NLT 357. 4 ensayos. 1 por tongada.

**3.5.- INFORME FINAL DE CONTROL DE CALIDAD.**

A partir de los datos obtenidos en el transcurso de las labores de control y vigilancia de la obra en cuestión, se realizará un informe con periodicidad mensual.

Por último, se elaborará un **informe final de control de calidad**.

En dicho informe, se realizará un resumen de las unidades de obra ejecutadas, así como el estado definitivo de la obra, incluyendo las observaciones y/o incidencias recogidas durante el desarrollo de los trabajos.

En este informe se incluirán las conclusiones del control técnico de ejecución y el control de calidad de materiales, indicando en cada caso su adecuación o la existencia de temas pendientes si así fuera el caso.

Finalmente en los anexos correspondientes recogerá una recopilación de los partes de inspección realizados, una recopilación de los ensayos de materiales, la recopilación de los certificados de calidad de los materiales puestos en obra, una tabla de temas pendientes ejecución, la recopilación de los resultados de las pruebas finales realizados por los matadores e instaladores respectivos y las pruebas finales realizadas o supervisadas por la empresa de control junto con el reportaje fotográfico definitivo del estado final de la obra.

***"SE ESTIMA UN IMPORTE PARA LA REALIZACIÓN, TANTO DEL CONTROL DE EJECUCIÓN DE OBRA Y PRUEBAS FINALES COMO DEL CONTROL DE MATERIALES, DE 1% SOBRE EL PRESUPUESTO DE LICITACIÓN".***

Salamanca, mayo 2021



Fdo: Luis Ferreira Villar  
Arquitecto



Fdo: Carlos Ferreira Borrego  
Arquitecto

