PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

REFORMA DE VARIAS DEPENDENCIAS EDUCATIVAS Y CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO MÓDULO DEDICADO AL CICLO DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EN EL IES MONTE NEME, SITUADO EN LA RÚA NACENTE Nº29, EN EL CONCELLO DE CARBALLO (A CORUÑA)

A.- MEMORIA

A.1.- Memoria Descriptiva

A.1.1.- OBJETO

El objeto del presente trabajo es la redacción del «Proyecto Básico y de Ejecución para la ampliación del IES Monte Neme de Carballo (A Coruña)» [Expediente ED 18/16 MSRP] para la Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria de la Xunta de Galicia.

A.1.2.- PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

El **PROYECTO BÁSICO** es la fase del trabajo en la que se definen las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido será suficiente para solicitar la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para la iniciar la construcción del edificio. Aunque su contenido no permita verificar todas las condiciones que exige el CTE, definirá las prestaciones que el edificio proyectado ha de proporcionar para cumplir las exigencias básicas y, en ningún caso, impedirá su cumplimiento (artículo 6 del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo).

El **PROYECTO DE EJECUCIÓN** es la fase del trabajo que desarrolla el proyecto básico y define la obra en su totalidad sin que en él puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, salvo en aspectos legalizables, con determinación completa de detalles y especificaciones de todos los materiales, elementos, sistemas constructivos y equipos, definiendo la obra en su totalidad.

El proyecto de ejecución incluirá los proyectos parciales u otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo, los cuales se integrarán en el proyecto como documentos diferenciados bajo la coordinación del proyectista. Su contenido reglamentario es suficiente para obtener el preceptivo visado colegial necesario para iniciar las obras (artículo 6 del Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo).

A.1.3.- AGENTES

A.1.3.1.- Promotor

El promotor del presente Proyecto Básico y de Ejecución es la **Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria de la Xunta de Galicia**, con domicilio en el Edificio Administrativo San Caetano, sn, 15781 – Santiago de Compostela (A Coruña).

A.1.3.2.- Proyectista

El autor del presente Proyecto Básico y de Ejecución es **Juan Pinto Tasende**, arquitecto adscrito al Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia con el número 2057 y domicilio en la rúa Dublín, 10 – portal 2-1ºA, 15107 – Santiago de Compostela (A Coruña).

A.1.3.3.- Otros técnicos intervinientes

En la redacción del presente Proyecto han intervenido, como colaboradores, los siguientes técnicos:

- Julio Besiga Díaz-Blanco, arquitecto.
- Miguel Cortés Rivera , cálculo de estructuras.
- Ramón Romero, cálculo de instalaciones.

A.1.4.- INFORMACIÓN PREVIA

A.1.4.1.- Antecedentes y condicionantes de partida

Se ha tenido acceso a la siguiente documentación:

- La documentación del «Plan Xeral de Ordenación Municipal» del Concello de Carballo.

- La documentación obtenida de la «Sede Electrónica del Catastro» del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas.

- Diferentes reuniones mantenidas con los arquitectos de la Consellería de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria Ana Sotelo Ruido (responsable del Servizo de Supervisión e Xestión Patrimonial) y Adolfo Villaverde Rodríguez (responsable de la Unidad Técnica de A Coruña), los cuales facilitaron diferentes datos y documentos para la elaboración del presente Proyecto, entre los cuales cabe destacar:

    - Levantamiento topográfico elaborado por «Tq Ingenieros» en mayo de 2016
    - Estudio geotécnico elaborado por la geóloga Tania Cotelo Vila, en junio de 2016
    - Programa de necesidades.

- Diversas reuniones mantenidas con la dirección, secretaría y profesorado del IES «Monte Neme» de Carballo con el fin de conocer, de primera mano, las necesidades en cuanto al funcionamiento e instalaciones necesarias para la ampliación y reformas interiores a realizar.

- El levantamiento de planos del estado actual de las diferentes dependencias objeto de reforma interior.

- El material fotográfico obtenido durante las visitas diferentes realizadas al Instituto, tanto del ámbito objeto de la ampliación como de las dependencias a reformar, modificar y/o ampliar.

A. 1.5.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

A.1.5.1.- Definición, finalidad del trabajo y usos

La presente Memoria Descriptiva y Justificativa, junto con el resto de documentos que forman parte de este Proyecto Básico y de Ejecución, tienen como fin la definición de las características generales de la obra con la determinación completa de detalles y especificaciones de todos los materiales, elementos, sistemas constructivos y equipos, definiendo las prestaciones que permitan cumplir las exigencias básicas para llevar a cabo las obras de ampliación del Instituto de Enseñanza Secundaria Obligatoria «Monte Neme» de Carballo, en la provincia de A Coruña, consistentes en:

- la creación de un nuevo volumen para el ciclo de Administración y Gestión;
- reformas interiores en los edificios existentes (bloque 1 y bloque 2);
- reforma de canalones y lucernarios de la cubierta de los talleres de fabricación y montaje (bloque 2).

El presente Proyecto forma parte del Expediente «ED 18/16 MSRP» de la Consellería de Cultura, Educación e Ordenación Universitaria de la Xunta de Galicia.

El uso del nuevo edificio será asimilado, por sus características, al Docente [1].

En la actualidad, el IES «Monte Neme» está destinado a enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Ciclos Formativos y Formación Profesional Inicial en las ramas de Instalaciones Eléctricas y Automáticas, Telecomunicaciones, Mantenimiento electrónico, Mecanizado, Gestión Administrativa y Administración y Finanzas.

A.1.5.2.- Entorno físico

El Instituto de Enseñanza Secundaria Obligatoria «Monte Neme» se encuentra emplazado en el concello de Carballo, en el número 29 de la rúa Naciente.

Emplazamiento del IES «Monte Neme» en relación con el núcleo urbano de Carballo

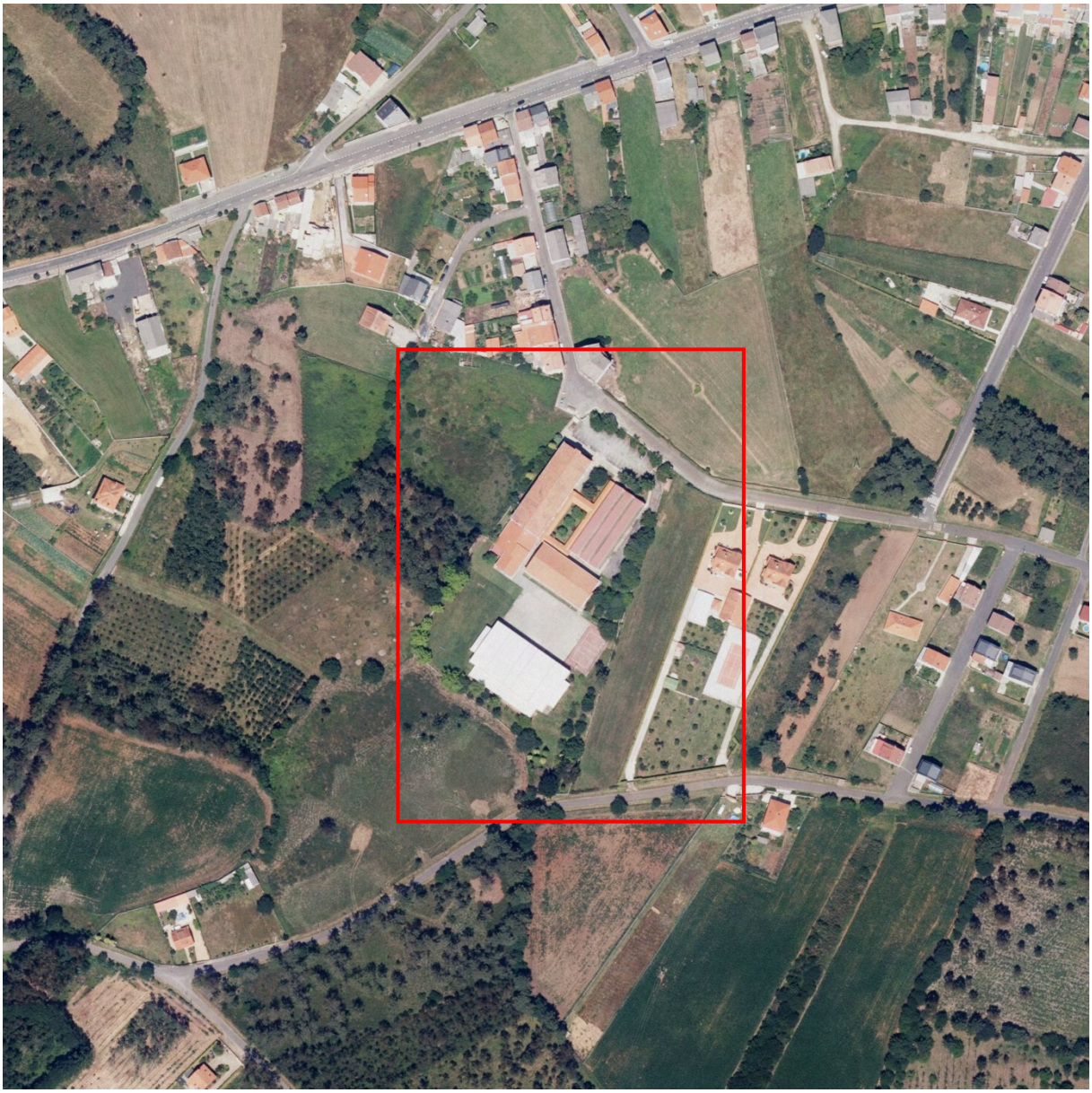
La parcela tiene forma sensiblemente rectangular, orientada según el eje noreste-suroeste, con unas dimensiones medias de unos 88 x 170 metros, para una superficie total de 14.869 m² (superficie según documentación catastral).

El solar tiene frente a vía pública (calle Naciente) en el linde noreste, en una longitud de unos 59 metros y en el linde suroeste (Avenida Cristina Vilares) en una longitud de 23 metros. El resto de los linderos son medianeros.

La parcela es prácticamente llana con un desnivel, según el eje noreste-suroeste, de apenas 65 cm.

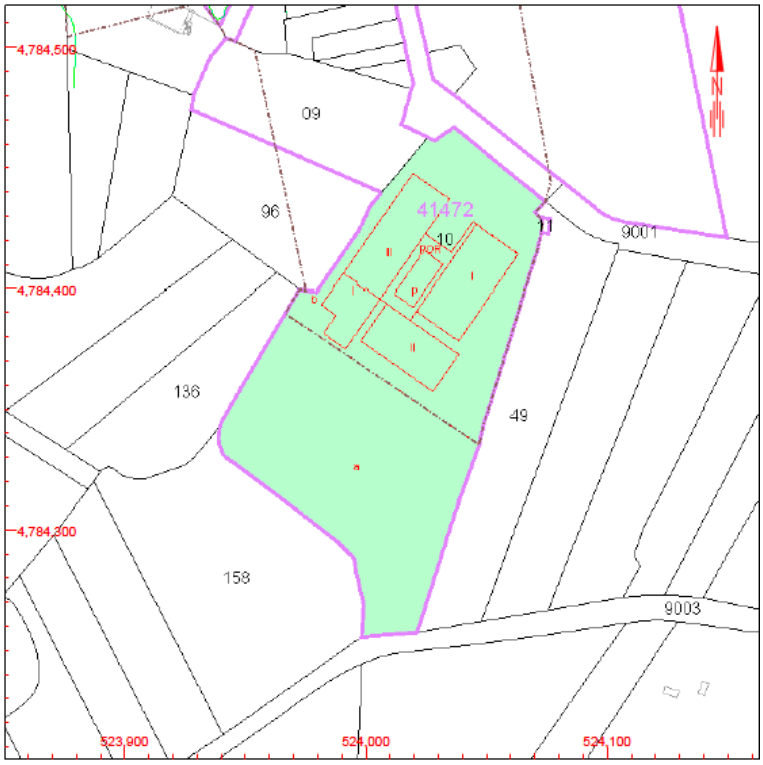
El acceso principal a la parcela se realiza por la calle Naciente, donde se establece el aparcamiento privado para vehículos.

[1] El uso Docente es, a efectos del Código Técnico de la Edificación, el "*edificio, establecimiento o zona destinada a docencia, en cualquiera de sus niveles: escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria, secundaria, universitaria o formación profesional*".



Ortofotografía con la situación del IES «Monte Neme»

Según los datos obtenidos de la «Sede Electrónica del Catastro», la parcela tiene como número de referencia catastral el 4147210NH2844N0000FQ.



Plano catastral

La localización de la parcela es la siguiente:

Coordenadas UTM:
Huso: 29
X: 524.043
Y: 4.784.444

Coordenadas Geográficas:
Latitud: 43° 12' 44,62" N
Longitud: 08° 42 '14,43" W

A.1.5.3.- Descripción general de los edificios

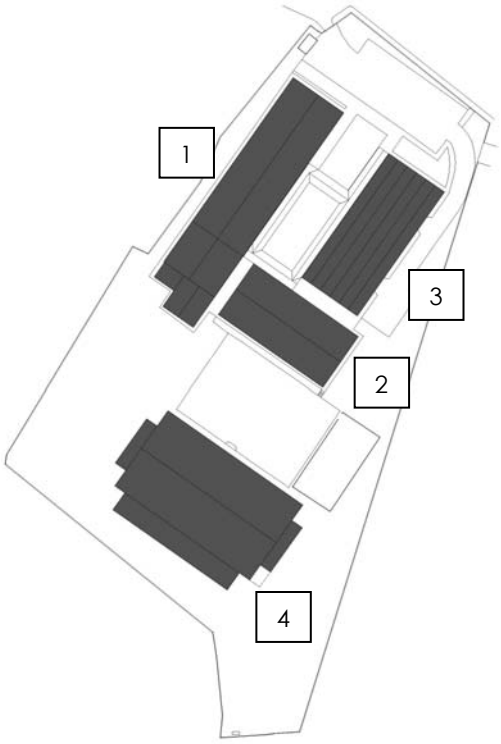
A grandes rasgos, el Instituto está formado por cuatro edificios o bloques aislados.

Tres de estos edificios (bloques 1 a 3) se localizan en la parte noreste de la parcela formando, en planta, una configuración en "U" en torno a un patio central que, en la actualidad, dispone de un pórtico perimetral.

El cuarto de los edificios, destinado a polideportivo, se localiza en la parte suroeste de la parcela, dejando el espacio entre este edificio (bloque 4) y el bloque 2 para pistas deportivas exteriores.

La superficie total construida indicada en la documentación de la «Sede Electrónica del Catastro» [referencia catastral 4147210NH2844N0001GW] es de 5.442 m², si bien en dichos datos no se incluye la superficie correspondiente al bloque 4 de gimnasio (sobre 1.620 m²).

La ocupación en planta estimada, en base a estos datos, es de unos 4.570 m².



Identificación de los edificios

A.1.5.4.- Programa de necesidades

Como ya se ha indicado con anterioridad, el presente proyecto Básico y de Ejecución determinará y definirá las obras necesarias para la ampliación del Instituto de Enseñanza Secundaria «Monte Neme» de Carballo, en la provincia de A Coruña, consistentes en:

- la creación de un nuevo volumen para el ciclo de Administración y Gestión;
- reformas interiores en los edificios existentes;
- reforma de canalones y lucernarios de la cubierta de los talleres de fabricación y montaje.

A.1.5.4.1.- Nuevo edificio para el ciclo de Administración y Gestión

Con la intervención se propone un programa, distribuido en una única planta, con los siguientes usos:

Acceso/circulaciones
Aulas
Instalaciones
Servicios
Aseos
Profesorado

A.1.5.4.2.- Reformas interiores

- Bloque 1: Ampliación de la Biblioteca; Nuevas aulas de Música, Tecnología y Plástica
- Bloque 3: Nuevo Equipamiento para Taller de Fontanería

A.1.5.4.3.- Reforma de canalones y lucernarios

- Bloque 3

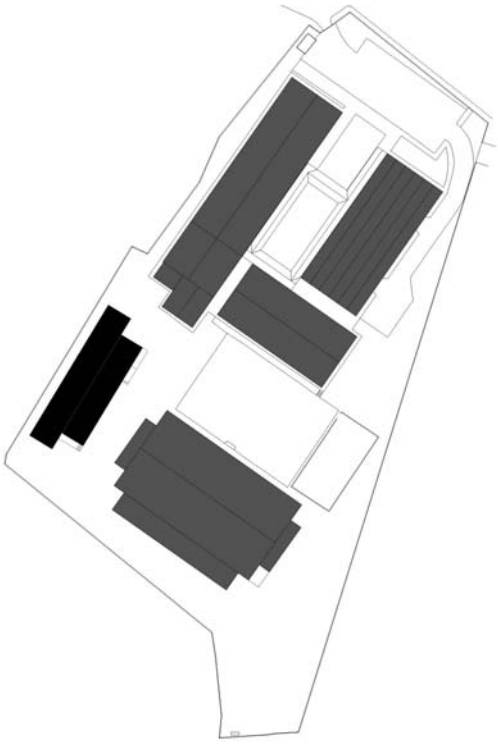
A.1.5.5.- Solución adoptada

A.1.5.5.1.- Nuevo edificio para el ciclo de Administración y Gestión

La implantación del nuevo edificio responde a la lectura de la totalidad de la parcela y edificaciones existentes en la misma, intentando dar respuesta, por un lado, a las exigencias del programa solicitado por la Propiedad y, por otro lado, buscar que el propio edificio resaltara y enriqueciera los espacios exteriores existentes y aquellos que el propio edificio generase.

Es, por esta circunstancia, por la que, después de un estudio de las posibilidades de ubicación del nuevo edificio, nos inclináramos por situarlo en el espacio vacante entre el polideportivo (bloque 4), el bloque 1 y el linde noroeste, al entender que, de esa manera, las vistas cruzadas desde las zonas de ocio hacia las zonas arboladas y de paisaje existentes se veían menos perjudicadas e, incluso, reforzadas por la ubicación del nuevo edificio.

El edificio se ubica en paralelo al linde noroeste, acercándolo al máximo a este límite (retranqueo mínimo de tres metros según la normativa municipal) y huyendo, por lo tanto, de las referencias de alineación de los otros bloques. De esta manera se liberan las vistas al máximo permitiendo, además, generar un espacio estancial exterior frente al nuevo edificio. La ubicación del acceso al nuevo edificio refuerza, aún más, esta circunstancia.

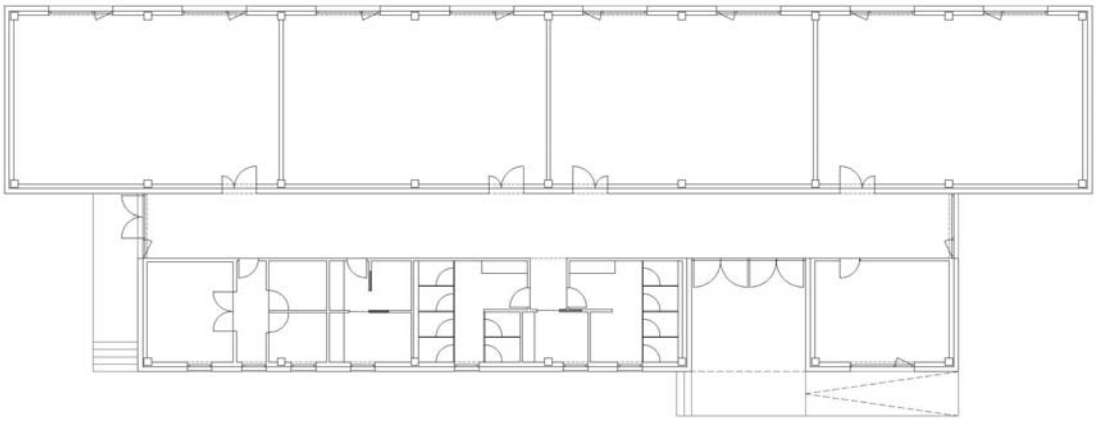


Situación del nuevo edificio

Vista general desde el bloque 2 hacia la ubicación del nuevo edificio

Vista general hacia el bloque 1 y linde noroeste, con el bloque 4 en primer término

El edificio, con funciones claramente definidas, se organiza en dos volúmenes según el eje noreste-suroeste, unificados por la cubierta: el aulario propiamente dicho y sus "servicios". Un corredor o pasillo longitudinal refuerza el eje organizativo y conecta los diferentes usos del edificio.



Planta del nuevo edificio

A.1.5.5.2.- Reformas interiores

Las reformas interiores se realizarán en dos de los bloques existentes.

En el Bloque 1 se realizará:

- La ampliación de la Biblioteca, ubicada en la planta baja. Se procederá a demoler una partición interior vertical existente en el interior de este espacio, la cual separa la zona de lectura del aula net, compuesta actualmente por cuatro puestos informáticos. Por ello será necesario reubicar estos puestos, así como los de atención de bibliotecaria, con las consiguientes modificaciones de instalaciones. Además, se dispondrán dos puestos más para el aula virtual.

Vista interior de la Biblioteca

- La nueva Aula de Música se ubicará, también, en la planta baja de este bloque y resultará de la unión del actual Departamento de Lenguas y el Aula 01 contigua. Dada la actividad que se va a desarrollar en esta nueva aula, será necesario proceder a su aislamiento acústico, aprovechando para dotarla de las instalaciones necesarias para su correcto funcionamiento.

Estado actual del Departamento de Lenguas

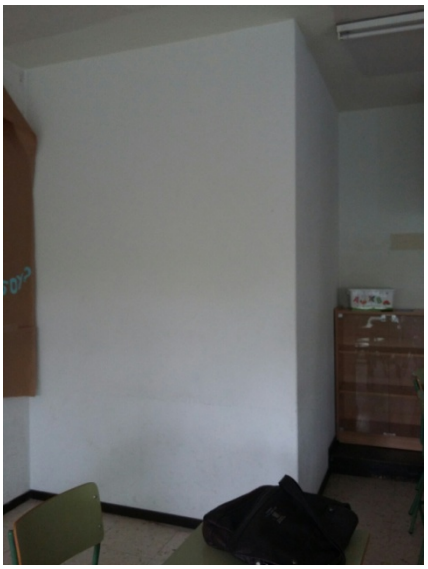
Vista interior del Aula 01

- La actual Aula 11, ubicada en la primera planta, se reutilizará para Taller de Tecnología, para lo cual será necesario dotarla de un fregadero. Además, se eliminará la solera existente en la parte inferior de los armarios suspendidos con el fin de aumentar la superficie utilizable del aula.

Vista interior del Aula 11

- Finalmente, en este Bloque, se reconvertirá el aula 14 (actualmente empleada para la asignatura de Música) y, parcialmente, el Aula 13 para Aula de Plástica. Para ello, será necesario trasladar la división existente entre ambas aulas, aumentando el aula 14 en unos dos metros de longitud. Además, con el fin de ganar espacio interior, se procederá a la eliminación de la solera inferior a los armarios longitudinales suspendidos debiendo, además, dotar a este aula de fregaderos.

Vista interior del Aula 14



Vista interior del Aula 13

En el Bloque 3 se realizará un nuevo Taller de Fontanería. En la actualidad, el espacio que ocupará este taller está destinado a almacenaje y aseos, por lo que se redistribuirán las distintas dependencias con el fin de conseguir un espacio para almacén, con acceso directo desde la zona de talleres; un aseo; y el taller de fontanería.

Estado actual de la zona prevista para montaje de calderas

A.1.5.5.3.- Reforma de canalones y lucernarios

Debido a que la cubierta en forma de diente de sierra de los talleres ubicados en el bloque 3 presenta diferentes deficiencias de impermeabilidad en zonas puntuales (juntas de canalones, por ejemplo), se procederá a su reforma parcial.

A.1.5.6.- Cuadro de superficies útiles y construidas

A.1.5.6.1.- Nuevo edificio para el ciclo de Administración y Gestión

Local	**Superficie útil**
Acceso/circulaciones	
Acceso 1	20,5 m²
Acceso 2	13,0 m²
Espacio exterior cubierto	21,2 m²
Pasillo	83,9 m²
Aulas	
Aula 1	73,1 m²
Aula 2	72,3 m²
Aula 3	72,3 m²
Aula 4	73,1 m²
Instalaciones	
Distribuidor	4,9 m²
Calefacción	14,1 m²

Rack	4,4 m²
Electricidad	4,3 m²
Servicios	
Distribuidor	3,1 m²
Cuarto limpieza	3,1 m²
Almacén	6,6 m²
Aseos	
Distribuidor	3,2 m²
Aseos femeninos	17,0 m²
Aseos masculinos	15,8 m²
Aseo minusválidos	5,1 m²
Profesorado	
Sala de profesores	22,1 m²

Por lo tanto, como resumen tendríamos:

	Superficie útil	**Superficie construida**
Nuevo edificio	**503,0 m²**	**573,4 m²**
Espacios exteriores	**33,5 m²**	**33,5 m²**

A.1.5.6.2.- Reformas interiores

Local	**Superficie útil antes reforma**	**Superficie útil después reforma**
Bloque 1		
Biblioteca	70,2 + 10,8 = 81,0 m²	81,5 m²
Aula Música	26,4 + 33,1 = 59,5 m²	59,1 m²
Aula Tecnología	89,7 m²	89,7 m²
Aula Plástica	59,8 m²	71,9 m²
Bloque 3		
Equipamiento fontanería		
Aseo 1	1,5 m²	2,6 m²
Aseo 2	1,5 m²	
Vestíbulo	0,9 m²	4,4 m²
Lavabos	5,5 m²	
Almacén	17,3 m²	12,2 m²
Duchas	3,5 m²	
Equipamiento fontanería		11,3 m²

A.1.5.7.- Volumen edificado sobre rasante

El nuevo edificio tiene una ocupación, en planta, de 573,4 m². La altura media de cornisa es de 4,35 metros y la altura de cumbrera, de 5,60 metros. El volumen estimado de la nueva edificación es de 2.977,2 m³

A.1.5.8.- Accesos y evacuación

Como ya se indicó anteriormente, el solar en el que se encuentra el IES «Monte Neme» tiene su acceso principal a través de la calle Naciente, en el linde noreste, donde se emplaza el aparcamiento de uso privado. En el linde suroeste, con frente a la Avenida Cristina Vilares, dispone de una entrada secundaria.

A.1.5.9.- Aspectos funcionales, formales y técnicos de la solución adoptada

A.1.5.9.1.- Nuevo edificio para el ciclo de Administración y Gestión

El edificio se organiza para responder a las necesidades concretas establecidas por la Propiedad, así como a los aspectos formales, técnicos y normativos:

- Se dispone de un espacio de acceso con una zona previa exterior cubierta. Formalmente, el edificio se coloca sobre un zócalo de hormigón que permite resolver los desniveles existentes. Este acceso resuelve, mediante una escalera y una rampa, la accesibilidad al edificio.

- Desde el acceso se vertebra un pasillo de distribución según el eje longitudinal del edificio, entendido como elemento de relación y conexión de aulas y espacios servidos. Por razones de cumplimiento de normativa se dispone, en uno de los extremos del mismo, una salida de emergencia.

- El programa de la Propiedad requiere de cuatro aulas de 75 m² cada una. Las aulas, con orientación noroeste permiten una iluminación natural sensiblemente uniforme a lo largo del día.

- Se localiza una zona para instalaciones, donde se ubican locales específicos para calefacción, rack de comunicaciones y cuarto eléctrico.

- Se genera, además, un ámbito para locales de servicio, donde se ubica un cuarto de limpieza y un pequeño almacén.

- Se dispone una zona de aseos que resuelve, de manera independiente los aseos femeninos, masculinos y un aseo para minusválidos, válido para ambos sexos.

- Finalmente, se dispone de un espacio para Sala de profesores, próximo al acceso y con control sobre los espacios exteriores próximos al edificio.

A.1.5.9.2.- Reformas interiores

Las reformas interiores responden, igualmente, al programa facilitado por la Propiedad.

Como ya se ha indicado anteriormente, el programa es muy elemental, procediéndose a la ampliación de la Biblioteca (como resultado de la unión del espacio de Biblioteca y Aula net) y a la creación de tres nuevas aulas, Música (como unión del Aula 01 y Departamento de Lenguas) , Plástica (ampliación del Aula 14 por el traslado del tabique de separación con el Aula 13), y Aula de Tecnología (reubicada en el Aula 11).

Por otro lado, la Propiedad tiene la necesidad de crear un nuevo Taller para montaje de calderas, para lo cual se reformarán los actuales aseos y almacenaje existentes en el Bloque 3.

A.1.5.10.- Cumplimiento de normas de obligado cumplimiento

El presente Proyecto consta de los documentos reglamentarios, habiéndose redactado de acuerdo con las normas Vigentes; sometiéndolo a la consideración de la Corporación Municipal y a la Propiedad, para su aprobación y construcción, si procede.

"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".

a.- Relación de Normativa general de la edificación de obligado cumplimiento en especial:

- Decreto 462/71 del Ministerio de Vivienda.

- Normas de la Presidencia del Gobierno, Ministerio de Vivienda, Ministerio de Obras Públicas y Xunta de Galicia.

- Ley de Ordenación de la Edificación, Ley 38/1999 y modificación del artículo 105 de la Ley 53/2002.

- Código Técnico de la Edificación, RD 314/2006 del Ministerio de la Vivienda.

b.- Anejo específico justificando el cumplimiento de:

- Accesibilidad
  «Ley 10/2014, de 3 de diciembre, de accesibilidad». DOG, 17 de diciembre de 2014.
  «Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia». Decreto 35 / 2000, de 28 de enero. DOG, 29 de febrero de 2000.

- Contaminación acústica
  «Ley del Ruido». Ley 37/2003, de 17 de noviembre. BOE, 18 de noviembre de 2003.
  «Modificaciones del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas». Real Decreto 1038/2012. BOE, 26 de julio de 2012.

- Seguridad y salud en los lugares de trabajo
  «Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo», Real Decreto 487/1997, 14 de abril de 1997.

- Norma sismorresistente
  «Norma de Construcción sismorresistente NCSR02». Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre. BOE, 11 de octubre de 2002.

- EHE y EAE
  «Instrucción de Hormigón Estructural EHE». Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio. BOE, 22 de agosto de 2008.
  «Instrucción de Acero Estructural EAE». Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo. BOE, 23 de junio de 2011.

- RITE
  «Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios».

- REBT
  «Reglamento electrotécnico de baja tensión». Real Decreto 842/2002, de 02 de agosto. BOE, 18 de septiembre de 2002.

- Telecomunicaciones
  «Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a telecomunicaciones». Real Decreto 1/1998, de 27 de febrero. BOE, 28 de febrero de 1998.
  «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. BOE, 01 de abril de 2011.

- Decreto 232/93 de Control de Calidad en Galicia
  «Control de Calidade da Edificación na Comunidade de Galicia». Decreto 232/1993, de 30 de setembro. DOG, 15 de outubro de 1993.

- Residuos

«Regulación de la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición». Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero. BOE, 13 de febrero de 2008.
«Regulación del régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y registro de productores y gestores de residuos de Galicia ». Decreto 174/2005, de 09 de junio. DOG nº 124 del 29 de junio de 2005.

- Seguridad y salud
  «Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción». Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. BOE, 25 de octubre de 1997.

- DB del Código Técnico de la Edificación:

  DB HE: Energía
  - HE 1: Limitación de demanda energética
  - HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
  - HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
  - HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
  - HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica
  - Certificado de eficiencia energética

  DB HR: Protección contra el ruido

  DB HS: Salubridad
  - 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

  DB SE: Seguridad estructural
  - SE 1: Resistencia y estabilidad
  - SE 2: Aptitud al servicio
  - SE-AE: Acciones en la edificación
  - SE-C: Cimientos
  - SE-A: Acero
  - SE-F: Fábrica
  - SE-M: Madera

  DB SI: Seguridad en caso de incendio
  - SI 1: Propagación interior
  - SI 2: Propagación exterior
  - SI 3: Evacuación
  - SI 4: Instalaciones de protección contra incendios
  - SI 5: Intervención de bomberos
  - SI 6: Resistencia estructural al incendio

  DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
  - SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas
  - SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
  - SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
  - SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
  - SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
  - SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
  - SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
  - SUA 8: Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo
  - SUA 9: Accesibilidad

A.1.6.- PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Las prestaciones del edificio establecen las limitaciones de uso del edificio y de cada una de sus dependencias e instalaciones en relación con las exigencias básicas del Código Técnico de la Edificación.

A.1.6.1.- Seguridad

A.1.6.1.1.- Seguridad Estructural

En el presente proyecto se han tenido en cuenta lo establecido en los Documentos Básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB SE-AE de Acciones en la Edificación, DB SE-C de Cimientos, DB SE-A de Acero, DB SE-F de Fábrica y DB SE-M de Madera, así como en las Normas EHE de Hormigón Estructural, EAE de Acero Estructural y la NCSE de construcción sismorresistente; con el fin de asegurar que la edificación tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, de modo que no se produzcan en el mismo o en alguna de sus partes, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, vigas, pilares, forjados, muros u otros elementos estructurales que comprometan directamente la resistencia mecánica, la estabilidad del edificio o que se produzcan deformaciones inadmisibles.

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

Ver justificación en los apartados correspondientes de «Cumplimiento del CTE» y «Cumplimiento de otros Reglamentos».

A.1.6.1.2.- Seguridad en caso de incendio

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB SI para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, asegurando 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.

El edificio es accesible para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.

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

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

No se produce incompatibilidad de usos.

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

Ver justificación en el apartado correspondiente de «Cumplimiento del CTE» y/o «Memoria de Instalaciones».

A.1.6.1.3.- Seguridad de utilización y accesibilidad

El proyecto se ajusta a lo establecido en DB SUA en lo referente a la configuración de los espacios, los elementos fijos y móviles que se instalen en el edificio, de tal manera que pueda ser usado para los fines previstos reduciendo a límites aceptables el riesgo de accidentes para los usuarios.

Además, se ha tenido en cuenta todo lo relacionado con la Accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia.

Ver justificación en los apartados correspondientes de «Cumplimiento del CTE» y «Cumplimiento de otros Reglamentos».

A.1.6.2.- Habitabilidad

A.1.6.2.1.- Habitabilidad de viviendas

No es de aplicación al presente Proyecto, ya que el uso del edificio es Docente.

A.1.6.2.2.- Higiene, salud y protección del medio ambiente

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB HS con respecto a higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

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

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

El edificio dispone, además, 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 está dotado 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.

Finalmente, el edificio tiene los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

Ver justificación en el apartado correspondiente de «Cumplimiento del CTE» y/o «Memoria de Instalaciones».

A.1.6.2.3.- Protección frente al ruido

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB HR: Protección frente al ruido y en la Ley 37/2003 del Ruido, así como las Modificaciones del Real Decreto 1367/2007 por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de tal forma que el ruido percibido o emitido 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 zonas comunes interiores, paredes separadoras de salas de máquinas, fachadas) cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

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

Ver justificación en los apartados correspondientes de «Cumplimiento del CTE» y «Cumplimiento de otros Reglamentos».

A.1.6.2.4.- Ahorro de energía y aislamiento térmico

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en DB HE, 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, del uso previsto y del régimen de verano y de invierno.

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

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

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

Ver justificación en los apartados correspondientes de «Cumplimiento del CTE», «Cumplimiento de otros Reglamentos» y/o «Memoria de Instalaciones».

A.1.6.3.- Funcionalidad

A.1.6.3.1.- Utilización

En el proyecto se ha tenido en cuenta lo establecido en el DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio. Se trata de un edificio cuyos accesos, así como el núcleo de comunicaciones se ha dispuesto de tal manera que se reduzcan lo máximo posible los recorridos interiores.

Ver justificación en el apartado correspondiente de «Cumplimiento del CTE».

A.1.6.3.2.- Accesibilidad

El proyecto se ajusta a lo establecido en el DB SUA, en la Ley 10/2014 y el Decreto 35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio.

Tanto el acceso del edificio, como las zonas comunes de éste, están proyectados de tal manera para que sean accesibles a personas con movilidad reducida estando, en todo lo que se refiere a accesibilidad, a lo dispuesto por la legislación vigente.

Ver justificación en los apartados correspondientes de «Cumplimiento del CTE» y «Cumplimiento de otros Reglamentos».

A.1.6.3.3.- Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información

El edificio se ha proyectado de tal manera que se garanticen el acceso a los servicios de telecomunicaciones, ajustándose el proyecto a lo establecido en el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones. Además se ha facilitado el acceso de los servicios postales, dotando al edificio, en el portal de acceso, de casillero postal.

Ver justificación en el apartado correspondiente de «Cumplimiento de otros Reglamentos».

A.1.6.4.- Limitaciones de uso

A.1.6.4.1.- Limitaciones de uso del edificio

El edificio solo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto. 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 licencia nueva. 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.

A.1.6.4.2.- Limitaciones de uso de las dependencias

Dedicadas en exclusiva al uso indicado.

A.1.6.4.3.- Limitaciones de uso de las instalaciones

Vinculadas siempre a la tipología edificatoria.

A. 1.7.- PRECIOS Y PRESUPUESTOS

Los precios de las unidades de obra a realizar, se han calculado teniendo en cuenta los elementos de jornales, materiales, medios de transporte, medios auxiliares, etc, vigentes en la actualidad para este tipo de obras, y en ellos se han tenido en cuenta, todos los gastos que llevan aparejados estos trabajos, tales como seguros sociales, gastos generales, etc.

Aplicados a la unidad de obra proyectada los diferentes precios unitarios resultan los siguientes Presupuestos:

A.1.7.1.- Presupuesto de Ejecución Material

En el «Documento nº4: Presupuestos», figuran las mediciones de todas las unidades de obra que intervienen en el Proyecto, así como los Cuadros de Precios.

Presupuesto de Ejecución Material 573.583,15 euros

Aplicando a las citadas mediciones los correspondientes precios que figuran en los Cuadros, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material de las obras de QUINIENTOS SETENTA Y TRES MIL QUINIENTOS OCHENTA Y TRES CON QUINCE EUROS (573.583,15 €).

A.1.7.2.- Presupuesto Base de licitación

Incrementando el Presupuesto de Ejecución Material de las obras en un 13% de Gastos Generales, un 6% de Beneficio Industrial y un 21% en concepto de Impuesto del Valor Añadido (I.V.A.) sobre los conceptos anteriores, de acuerdo con la legislación vigente, se obtiene:

Presupuesto de Ejecución Material	573.583,15 euros
Gastos Generales (13%)	74.565,81 euros
Beneficio Industrial (6%)	34.414,99 euros
Presupuesto Base de Licitación sin IVA	682.563,95 euros
I.V.A. (21%)	143.338,43 euros
Presupuesto Base de Licitación	825.902,38 euros

Asciende el Presupuesto de Base de Licitación a la cantidad de OCHOCIENTOS VEINTICINCO MIL NOVECIENTOS DOS CON TREINTA Y OCHO EUROS (825.902,38 €).

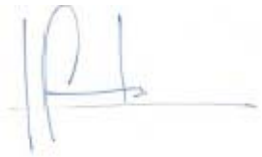
A1.7.3.- Presupuesto para conocimiento de la Administración

Presupuesto Base de licitación	825.902,38 euros
Expropiaciones y ocupaciones temporales	0,00 euros
Patrimonio Histórico Artístico	0,00 euros
Presupuesto para conocimiento de la Administración	825.902,38 euros

Asciende el Presupuesto de Base de Licitación a la cantidad de OCHOCIENTOS VEINTICINCO MIL NOVECIENTOS DOS CON TREINTA Y OCHO EUROS (825.902,38 €).

A.1.8.- FECHA Y FIRMA

En Santiago de Compostela, a Julio de 2016.



Fdo:
Juan Pinto Tasende
Arquitecto COAG 2057

A.2.- Memoria Constructiva

A.2.0.- PRELIMINAR

En este apartado se establecen los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo, los procedimientos empleados, así como las características de los materiales.

Previamente a la definición de los diferentes sistemas que constituyen el local: sistema estructural, envolvente, sistema de compartimentación, acabados, acondicionamiento e instalaciones y equipamiento, se quiere indicar que el presente Proyecto define las obras de ampliación del IES «Monte Neme» de Carballo (A Coruña), consistentes en:

- la creación de un nuevo volumen para el ciclo de Administración y Gestión;
- reformas interiores en los edificios existentes;
- reforma de canalones y lucernarios de la cubierta de los talleres de fabricación y montaje.

Por lo tanto, para ejecutar estas obras será necesario proceder a realizar diferentes demoliciones en los locales en los que se realizarán reformas interiores, en general de poca importancia, para adecuar estas dependencias a las exigencias planteadas por la Propiedad, centrándose en la demolición de unos pocos acabados, así como demoliciones parciales de tabiquería. Además, se procederá al levantamiento de alguna de las carpinterías interiores existentes, siendo necesaria también la modificación puntual de alguna instalación. Por todo ello, se atenderá especialmente, en todos estos trabajos, a las medidas de seguridad y salud en el trabajo, poniéndose especial interés en todos aquellos trabajos con instalaciones existentes, debiendo dejarse previamente sin servicio la zona o zonas de afección con el fin de evitar accidentes no deseados. De igual manera, las demoliciones parciales a realizar deberán realizarse con cuidado con el fin de no dañar acabados, instalaciones o elementos constructivos que no vayan a ser sustituidos.

Además, en la actuación a realizar en los canalones y lucernarios será necesario proceder al levantamiento parcial de elementos de la cubierta para facilitar las reparaciones.

A.2.1.- DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

A.2.1.1.- Terreno

Según el Estudio Geotécnico realizado, la caracterización geotécnica del terreno distingue tres niveles:

- Nivel 1:
  Nivel superior de tierra vegetal con una potencia de 0,90 metros.

- Nivel 2:
  Nivel intermedio con compacidad superior. Se trata de un suelo alterado, meteorizado con parches arcillosos y una matriz limo-arcillosa pasando en profundidad a matriz areno-limosa. Al aumentar la profundidad se conserva cierta estructura de la roca llegando a observarse la esquistosidad en las anfibolitas. Presenta alto grado de alteración VI-V que pasa a V-IV conforme aumenta la profundidad. La potencia de este nivel es de 1,10 a 1,20 metros desde la superficie actual del terreno.

- Nivel 3:
  Anfibolita alterada en grado IV. Mantiene la estructura de la roca, presentando rechazo en los ensayos DPSH.

En los trabajos realizados no se ha detectado nivel freático.

Teniendo en cuenta la naturaleza del subsuelo y las características estructurales y constructivas del edificio, se ha optado por emplear una cimentación superficial a la cota recomendada en el informe geotécnico (aproximadamente la cota +126,70, es decir, a una profundidad de 1,20 metros [inicio del nivel 3]).

Dado que la cimentación es superficial y la profundidad del plano de cimentación previsto es del orden de 1,20 m se entiende que los taludes no permanentes de vaciado serán estables subverticales. En cuanto al sostenimiento de materiales no se contempla ninguna medida de consideración ya que la edificación proyectada es de planta baja y apenas se va a ejecutar excavación que pueda causar inestabilidades.

Las profundidades previstas serán excavadas, totalmente, en suelos. La excavabilidad será mecánica convencional. Se entiende que una excavadora del orden de los 63 KW (CAT 432 D o equivalente) con profundidad máxima de trabajo algo inferior a los 5,0 m en excavación sobrepasaría las necesidades del vaciado proyectado.

No se ha detectado circulación de agua a la cota topográfica de apoyo, por lo que no se prevé que afecte a las labores de cimentación.

Se recomienda no realizar las excavaciones de cimentación hasta la fecha inmediata a la de su hormigonado, a fin de evitar el deterioro geomecánico que, por efecto de la intemperización y descompresión, sufre el terreno.

A.2.1.2.- Cimentación

A efectos de dimensionado de cimentaciones y características de las mismas se considera el tipo de terreno y la tensión admisible del mismo indicada en el apartado «Exigencia básica SE C: Cimientos».

La cimentación se realizará mediante zapatas corridas en el perímetro del edificio, con unas dimensiones de 105 cm de ancho y 40 cm de canto que servirán, al mismo tiempo, como cimentación del murete perimetral de 25 cm de anchura y de los pilares de borde, de 30 x 30 cm, según las especificaciones relativas a materiales y dimensiones detalladas en la correspondiente documentación gráfica.

Los pilares interiores se cimentan en zapatas corridas de 90 cm de anchura y 40 cm de canto que sirven, al mismo tiempo, de zapata de cimentación a los muretes interores de 30 cm de espesor, según las especificaciones relativas a materiales y dimensiones detalladas en la correspondiente documentación gráfica.

Se considera imprescindible el reconocimiento del terreno, previamente al hormigonado, por parte de la Dirección Facultativa, por lo que deberá ser avisada con la suficiente antelación.

Finalmente se dispondrá un forjado sanitario. El forjados será unidireccional, con luces de 5,40 metros y estarán resueltos con viguetas o nervios in situ de 12 cm de ancho con un interje de 65 cm, disponiendo un entrevigado a base de bovedillas de hormigón. El canto del forjado será de 30 cm (25+5 cm), disponiendo la armadura indicada en la documentación gráfica.

A.2.1.3.- Estructura portante

A efectos de dimensionado de la estructura y características de la misma se deberán consultar los distintos apartados del «DB SE: Seguridad estructural», así como la documentación gráfica del presente Proyecto.

La estructura portante del edificio se realizará en hormigón armado. Se ha dispuesto una retícula de pilares con separaciones longitudinales de 5,40 metros y distancias transversales de 6,80 metros en la zona de aulas y 7,20 metros en la zona de pasillo-servicios. La sección de los pilares será de 30 x 30 cm.

A.2.1.4.- Estructura horizontal

Dentro de la estructura horizontal, distinguiremos el forjado de suelo y el forjado de techo de planta baja, así como la estructura de cubierta:

- Techo de planta baja:

  La estructura horizontal del edificio se realizará, al igual que la estructura portante, en hormigón armado.

  Se dispondrán pórticos de dos vanos (a excepción de los vanos extremos que serán pórticos de un único vano de 6,80 metros de luz) de 6,80 y 7,20 metros respectivamente, resueltos con vigas de canto de 30 cm de ancho y 50 cm de canto.

  Los forjados de techo de planta baja serán unidireccionales, con luces de 5,40 metros y estarán resueltos con viguetas o nervios in situ de 12 cm de ancho con un interje de 65 cm, disponiendo un entrevigado a base de bovedillas de hormigón. El canto del forjado será de 30 cm (25+5 cm), disponiendo la armadura indicada en la documentación gráfica.

- Cubierta:

  Sobre el forjado de techo de planta baja se dispondrán tabiques palomeros de fábrica de ladrillo perforado de 11,5 cm de espesor. Estos tabiques se dispondrán en la vertical de las vigas. Sobre estos tabiques, apoyarán las correas metálicas continuas, con luces de 5,40 metros y formadas por perfiles metálicos IPE 120, disponiéndose con separaciones de 1,20 metros.

A.2.1.5.- Arriostramiento vertical

El indicado en la documentación gráfica aportada.

A.2.2.- DEL SISTEMA ENVOLVENTE

A.2.2.1.- Cubiertas

Se define un único acabado para la cubierta, formada por un panel sándwich con núcleo aislante de lana de roca, tipo Arcelor Mittal Ondatherm 900C de 100 mm de espesor, con acabado en color R'UNIK COLT 8798 o similar.

Los elementos verticales que configuran la cubierta se ejecutarán igualmente en panel sándwich con acabado idéntico al de la cubierta.

Se dispondrán canalones de sección cuadrangular, a base de chapa plegada colocada sobre estructuras auxiliares de acero galvanizado. Las bajantes de recogida de aguas pluviales serán de tubo de acero galvanizado en caliente de diámetro indicado en planos.

A.2.2.2.- Fachadas

Se define una única de fachada, compuesta por:

- Un revestimiento exterior a base de un mortero de cemento de 15 mm de espesor con un acabado superficial a base de pintura para exteriores, impermeable al agua y permeable al vapor de agua, debiendo tener especial atención en su adherencia a la hoja principal.

- Una hoja principal de fábrica de ladrillo perforado de medio pie (11,5 cm).
  Se deberán dejar enjarjes en todas las hiladas de los encuentros y las esquinas para trabar la fábrica.
  Como la hoja principal no está interrumpida ni por los pilares ni por los forjados, el anclaje de dicha hoja a los pilares y forjados debe realizarse de tal forma que no se produzcan agrietamientos en la misma. Cuando se ejecute la hoja principal debe evitarse la adherencia de ésta con los pilares y con los forjados.
  Se dispondrán juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que la distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas sea de 20 metros como máximo.
  En estas juntas de dilatación se colocará un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Éstos materiales tendrán elasticidad y adherencia suficientes para absorberlos movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser ≥ 1 cm y la relación entre su espesor y anchura debe estar entre 0,5 y 2.

- Un revestimiento por la cara interior de la hoja principal, de resistencia alta a la filtración, a base de un enfoscado de mortero con aditivos hidrofugantes con un espesor de 15 mm.
  El revestimiento deberá disponerse adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de forma uniforme sobre éste.

- Una cámara de aire no ventilada de 60 mm de espesor y un aislamiento no hidrófilo [2] de 80 mm de espesor a base de planchas de lana de roma semirígida con una densidad de 70 kg/m³ y una conductividad térmica de 0,034 W/m²K, tipo Alpharock E225 de Rockwool.
  Se dispondrán separadores para el aislamiento para mantener uniforme el espesor de la cámara de aire.
  El aislamiento térmico se colocará de forma continua y estable, disponiéndose en contacto con la hoja interior del cerramiento.

- Un tabique de ladrillo hueco doble de 70 mm de espesor.

- Un revestimiento interior a base de guarnecido de yeso con un espesor de 15 mm.

A.2.2.3.- Muros

En el presente Proyecto no hay muros en contacto con el terreno, tal y como se definen en el CTE.

Con independencia de lo anterior, se dispondrá un murete perimetral y uno interior, de hormigón armado, el cual se empleará como soporte del cerramiento exterior, con un espesor de 25 cm.

A.2.2.4.- Suelos

En el presente Proyecto no hay suelos en contacto con el terreno, tal y como se definen en el CTE.

[2] Un aislante no hidrófilo es un aislante que tiene una succión o absorción de agua a corto plazo por inmersión parcial menor que 1kg/m² o una absorción de agua a largo plazo por inmersión total menor que el 5%.

A.2.2.5.- Carpintería exterior

La carpintería exterior será de aluminio con rotura de puente térmico, modelo COR 60 de hoja oculta de Cortizo.

La carpintería exterior se define, en cuanto a sus dimensiones y características (hojas fijas, hojas practicables, frentes, etc), en la correspondiente documentación gráfica.

El acristalamiento a disponer será un doble acristalamiento con cámara de aire, compuesto por un vidrio laminar de seguridad formado por dos lunas de 3 mm de espesor unidas mediante lámina de butiral de polivinilo incolora, una cámara de aire de 12 mm y un vidrio exterior sencillo de 6 mm.

Las ventanas correspondientes a las aulas y sala de profesores irán dotadas de elementos oscurecedores a base de persianas de lamas de aluminio interiores según sistema de cajón monoblock.

A.2.3.- DEL SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

A.2.3.1.- Elementos separadores de sectores – usos

Dadas las características del presente proyecto se han considerado como elementos separadores de sectores, a las particiones de separación entre aulas y entre aulas y pasillo. Por lo tanto, distinguiremos:

- Separación entre aulas.
  Se dispondrán particiones formadas por uan doble hoja de ladrillo hueco doble de 70 mm de espesor con bandas elásticas [3] perimetrales, guarnecidas con yeso (espesor 15 mm) por su cara exterior y disponiendo interiormente, entre las hojas de ladrillo, un aislamiento térmico-acústico a base de planchas semirígidas de lana de roca de 40 mm de espesor con una densidad de 70 kg/m³, tipo Alpharock E225 de Rockwool.

- Separación aulas/pasillo.
  La formalización del proyecto introduce en el interior del edificio el propio cerramiento exterior, de modo que se establezca una continuidad interior-exterior. Por lo tanto, el elemento separador estará compuesto por una hoja de fábrica de ladrillo perforado de medio pie (11,5 cm) revestida por el lado del pasillo con un guarnecido de yeso y un revestimiento de pintura, una cámara de aire de 70 mm y un aislamiento térmico-acústico a base de lana de roca con una densidad de 70 kg/m³ y 80 mm de espesor, disponiendo por el interior de las aulas un tabique de ladrillo hueco doble de 70 mm de espesor, disponiendo perimetralmente bandas elásticas y un guarnecido de yeso de 15 mm de espesor. Esta partición llevará, por el lado del pasillo, un zócalo de 120 cm de altura a base de un revestimiento de gres porcelánico de 9 mm de espesor, en color azul, modelo Beta Jeans de 60 x 60 cm, de la marca Vives o similar.

A.2.3.2.- Particiones interiores

Se distinguen las siguientes particiones interiores:

[3] Banda de material elástico de al menos 10 mm de espesor utilizada para interrumpir la transmisión de vibraciones en los encuentros de las particiones con suelos, techos y otras divisorias. Se consideran materiales adecuados para las bandas aquellos que tengan una rigidez dinámica s' menor que 100 MN/m³. Los valores de ΔRA expresados son válidos para bandas de Poliestireno Expandido Elastificado (EEPS) de 10 mm de espesor.

- Partición de separación entre pasillo y otras dependiencias.
  Estará formado por un revestimiento interior a base de guarnecido de yeso de 15 mm de espesor (en la zona de aseos el guarnecido será sustituido por mortero de cemento) y una hoja de fábrica de ladrillo perforado de 115 mm de espesor y un guarnecido de yeso de 15 mm de espesor. En la zona del pasillo, al igual que ocurre con la partición con las aulas, se dispondrá en la parte inferior de la partición un zócalo de 120 cm de altura a base de un revestimiento de gres porcelánico de 9 mm de espesor, en color azul, modelo Beta Jeans de 60 x 60 cm, de la marca Vives o similar.

- Otras particiones
  Las particiones interiores entre locales estarán realizadas en ladrillo perforado de 115 mm de espesor, con guarnecidos o enfoscados de mortero de cemento (locales húmedos) de 15 mm de esperor,

- Divisiones de las cabinas de aseos
  Construidas con tablero compacto fenólico de 12 mm de espesor, tipo Xanadú de Rapid-Door, con cantos pulidos y biselados, con herrajes, elementos estabilizadores, pies regulables, etc en acero inoxidable.

A.2.3.3.- Carpintería interior

Las puertas de paso podrán ser batientes de eje vertical y/o correderas, de una o dos hojas practicables, con mainel superior ciego o acristalado o sin mainel, según se indique en la memoria de carpintería

La carpintería interior tendrá acabado en tablero HPL y serán acústicas o sencillas, según detalles y memoria de carpintería. Además, en los locales que se indique (cuartos de instalaciones), se dispondrán puertas resistentes al fuego del tipo EI2 45-C5.

A.2.4.- DEL SISTEMA DE ACABADOS

A.2.4.1.- Pavimentos

Sobre la capa de compresión se dispondrá un aislante térmico-acústico a base de paneles rígidos de lana de roca con una densidad de 90 kg/m³ y 30 mm de espesor, con una conductividad térmica de 0,041 W/m²K. Se dispondrá, sobre el aislamiento, un film de polietileno a modo de separador, sobre el que se dispondrá un recrecido de hormigón armado de 60 mm de espesor.

Se dispondrán los siguientes pavimentos:

- En las zonas interiores se ha tratado de dar continuidad y uniformidad al pavimento, por lo que se dispondrá un único pavimento a base de gres porcelánico de 9 mm de espesor, en color azul, modelo Beta Jeans de 60 x 60 cm, de la marca Vives o similar, con resistencia al deslizamiento 2.

- En las zonas exteriores se dispondrán un pavimento continuo de microhormigón coloreado, con resistencia a la resbalacidad 3, aplicándose tanto a la zona de acceso exterior (rampa y escaleras) como a la zona exterior cubierta de acceso.

A.2.4.2.- Paredes

En la zona de aulas y sala de profesores se aplicará, sobre el guarnecido de yeso, una pintura plástica en color.

En el pasillo, se aplicará una pintura plástica en color. La parte inferior de la partición (tanto en la separación de aulas como en la separación de la zona de aseos y servicios, tal y como se indicó anteriormente, llevará un zócalo de 120 cm de altura a base de un revestimiento de gres porcelánico de 9 mm de espesor, en color azul, modelo Beta Jeans de 60 x 60 cm, de la marca Vives o similar.

En los aseos se dispondrá un azulejo de dimensiones 20 x 20 cm, en color blanco, dispuesto desde el suelo hasta el techo.

A.2.4.3.- Techos

Se emplearán falsos techos acústicos de paneles de lana de roca, en módulos de 60 x 60 cm y 20 mm de espesor, una cara visible con un velo blanco mate liso, con borde tipo D (oculto) y perfil de sustentación tipo T24, tipo Rockfon Blanka o similar, Perimetralmente, donde se indique en la documentación gráfica, se podrán disponer calles ejecutadas en cartón yeso, para lo cual deberán aislar superiormente con mantas de lana de roca de 40 mm de espesor.

A.2.5.- DEL SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

A.2.5.1.- Ahorro de energía y renovables

Ver el Subapartado «A.7.1.- Ahorro de energía y renovables» del apartado «A.7.- Memoria de Instalaciones» de esta Memoria.

A.2.5.2.- Climatización

Ver el Subapartado «A.7.2.- Climatización» del apartado «A.7.- Memoria de Instalaciones» de esta Memoria.

A.2.5.3.- Electricidad

Ver el Subapartado «A.7.3.- Electricidad» del apartado «A.7.- Memoria de Instalaciones» de esta Memoria.

A.2.5.4.- Fontanería

Ver el Subapartado «A.7.4.- Fontanería» del apartado «A.7.- Memoria de Instalaciones» de esta Memoria.

A.2.5.5.- Protección

Ver el Subapartado «A.7.5.- Protección» del apartado «A.7.- Memoria de Instalaciones» de esta Memoria.

A.2.5.6.- Salubridad

Ver el Subapartado «A.7.6.- Salubridad» del apartado «A.7.- Memoria de Instalaciones» de esta Memoria.

A.2.6.- EQUIPAMIENTO

A.2.6.1.- Definición de equipamiento en aseos

El nuevo edificio está dotado de los siguientes aseos:

- Aseo femenino, equipado con seis (6) cabinas individuales con seis (6) inodoros y tres (3) lavabos dispuestos en encimera.
- Aseo masculino, equipado con cuatro cabinas individuales con cuatro (4) inodoros, tres (3) lavabos dispuestos en encimera y cuatro (4) urinarios.
- Aseo de minusválidos, mixto, equipado con un (1) inodoro y un (1) lavabo colocado en encimera, con accesorios especiales para minusválidos.

A.2.6.2.- Definición de equipamiento en cuarto de limpieza

Se dispone, en el nuevo edificio, un cuarto de limpieza equipada con una (1) garda.

A.2.6.3.- Definición de equipamiento en cuartos de instalaciones

En el cuarto de instalaciones se alojarán las instalaciones precisas para calefacción, previendo la instalación de un (1) grifo.

A.2.7.- FECHA Y FIRMA

En Santiago de Compostela, a Julio de 2016.

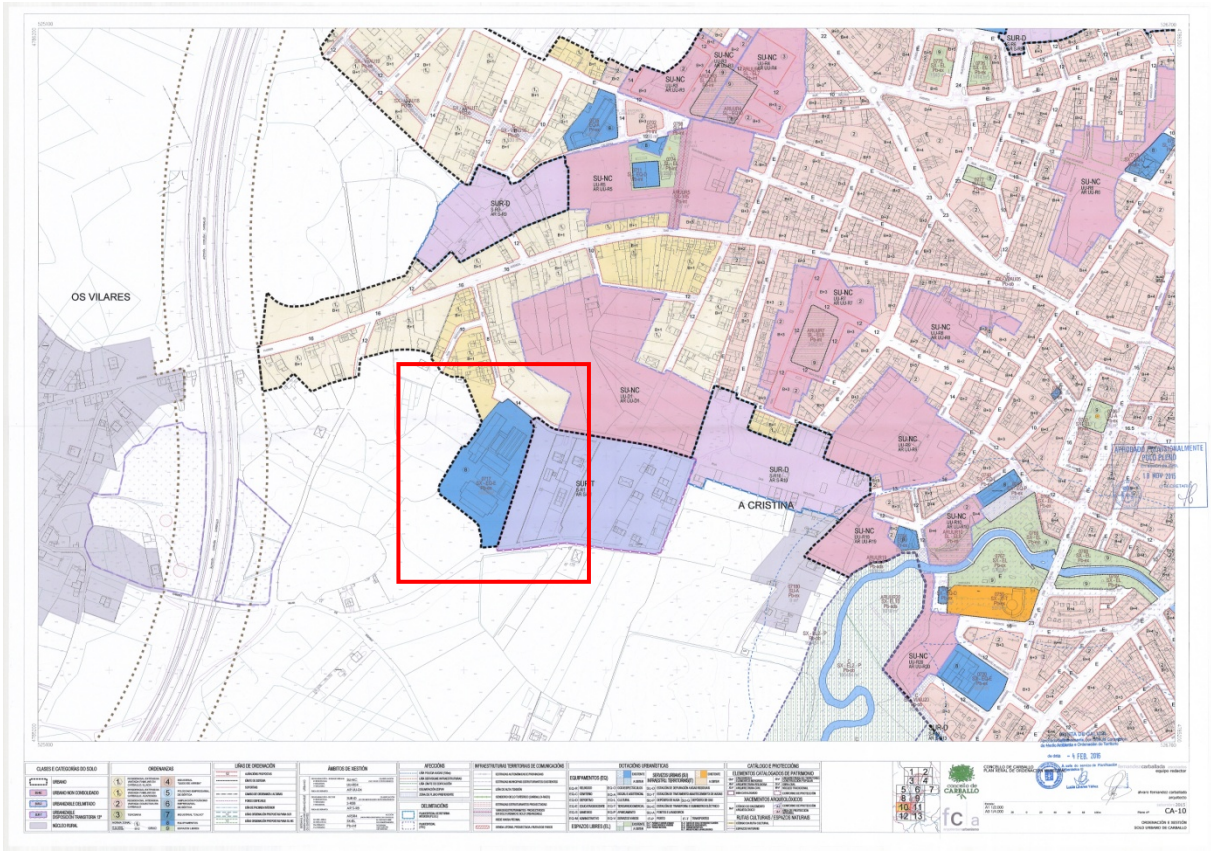
Fdo:
Juan Pinto Tasende
Arquitecto COAG 2057

A.3.- Memoria Urbanística

A.3.1.- CUMPLIMIENTO DE LA MEMORIA URBANÍSTICA

Como ya se ha mencionado anteriormente, el solar objeto del presente Proyecto se encuentra localizado en el número 29 de la calle Naciente, en el concello de Carballo (A Coruña).

Según la «Plan Xeral de Ordenación Municipal » de Carballo, el solar objeto del presente Proyecto se encuentra emplazado en Suelo Urbano. En el plano CA-10 de «Ordenación e Xestión» se identifica como SX-EQ-E Pb-ex (Equipamiento Educativo/Docente Público Existente del Sistema General), siendo de aplicación la Ordenanza número 8 de Equipamientos.



Plano CA- «Ordenación e Xestión» del PXOM de Carballo

Según el artículo 105 del PXOM, el Sistema General de Equipamientos comunitarios de titularidad pública comprende las superficies destinadas a usos públicos o colectivos al servicio de los ciudadanos.

Según el Plan General, el Equipamiento se clasifica como Docente/Educarivo público.

En el artículo 322 del capítulo 5 de la Normativa municipal, se establecen las condiciones de la Ordenanza 8 de Equipamientos:

- Generalidades:
    - La tipología edificatoria será la que resulte adecuada a cada edificación en función del servicio colectivo al que se destine.

- La materialización del equipamiento no podrá menoscabar la habitabilidad de las viviendas vecinas.

- Condiciones de uso:
  - Podrá tener como uso obligatorio el educativo público.
- Condiciones de ordenación y edificación:
  - No se establece ni parcela mínima ni frente mínimo.
  - Será de aplicación lo estipulado en las condiciones particulares del uso dotacional y en las condiciones que se establecen para los mismos en normas de rango superior en que se definan las condiciones sobre tamaño de la parcela, condiciones de edificación, límite de alturas, etc.
  - Las rasantes de la parcela serán las existentes a no ser que estén fijadas en los planos correspondientes.
  - La edificabilidad y volumetría máxima en el equipamiento será la que resulte adecuada a cada edificación en función del servicio colectivo al que se destine.
  - No se establece edificabilidad y ocupación en equipamientos públicos.
  - Las alineaciones serán las indicadas en los planos de ordenación como tal y como línea límite de sistema.
  - En este caso, la edificación podrá ajustarse a la alineación o separarse de la misma. Además, para este caso, se establece un retranqueo mínimo de 3 metros a los linderos laterales.
  - El número máximo de plantas será de tres plantas (B+2).
  - La altura máxima de la edificación: 12 metros de altura a la cara inferior del último forjado.
  - Se autorizan cuerpos volados como cornisas, vuelos, mnarquesinas, etc, debiendo respetar siempre una altura mínima de 4 metros sobre rasante.

Ordenanza 8. Equipamientos	Ordenanza	Proyecto
Retranqueo mínimo lateral	≥ 3,00 m	3,00 m
Número máximo de plantas	3 (B+2)	1(B)
Altura máxima de la edificación	12,00 m	3,90 m

- Condiciones singulares:
  - Las plazas de aparcamiento se formalizarán en planta sótano o en el espacio libre de parcela.
  - El tratamiento de urbanización y ajardinamiento de los espacios libres de la parcela deben especificarse en el proyecto técnico. Las especies arbóreas deberán seleccionarse entre las propuestas por el concello por la adaptación al ambiente.
  - Se prohíbe dejar vistos los materiales que constructivamente deben estar revestidos, como por ejemplo, los ladrillos, los bloques de hormigón, etc.

- La materialización del equipamiento no podrá menoscabar la habitabilidad de las viviendas vecinas.

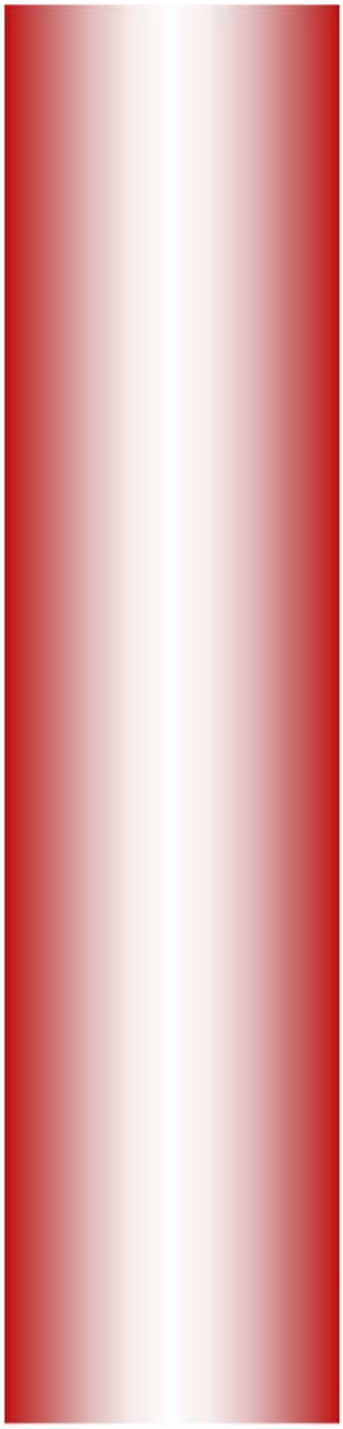
A.3.2.- FECHA Y FIRMA

En Santiago de Compostela, a Julio de 2016.

Fdo:
Juan Pinto Tasende
Arquitecto COAG 2057

A.4.- Anexos a la Memoria

A.4.1.- ESTUDIO GEOTÉCNICO



Estudio Geotécnico para ampliación IES Monte Neme (Carballo)

Junio 2016

Elaborado por:

Tania Cotelo Vila

A Petición de:

Ana Sotelo

CONTENIDO

MEMORIA

1.- ANTECEDENTES..... 1

1.1.- Estructuras Proyectadas..... 1

1.2.- Geología..... 1

2.- TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO EFECTUADOS..... 3

2.1.- Campaña de reconocimiento ejecutada..... 3

2.2.- Resultados de los ensayos realizados..... 4

2.3.- Unidades geológico-geotécnicas..... 5

2.4.- Nivel Freático..... 6

3.- CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA. 7

3.1.- Excavabilidad..... 7

3.2.- Estabilidad de taludes 7

3.3.- Cimentaciones..... 7

3.3.1.- Cálculo de la tensión admisible. Carga de hundimiento..... 7
3.3.2.- Cálculo de asientos..... 8
3.3.3.- Consideraciones a tener en cuenta..... 9
3.3.4.- Resultados obtenidos..... 10

3.4- Sismicidad..... 11

4.-Resumen y concusiones..... 12

ANEJOS

ANEJO Nº 1: *TOPOGRAFIA.*

ANEJO Nº 2: *LABORES DE RECONOCIMIENTO.*

ANEJO Nº 3: *CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA.*

ANEXO Nº 4: *SONDEO*

PLANOS Y LABORATORIO

PLANO Nº 1: Copia MAGNA Hoja 44 "Sisargas-Carballo" (original E 1:50.000; 1 hoja).

PLANO Nº 2: Planta Labores de Reconocimiento (E 1:200; 1 hoja).

PLANO Nº 3: Perfiles Lito-resistentes (E 1: 125; 1 hoja).

Resultados de laboratorio.

Estudio Geotécnico para Ampliac. Monte Neme. MEMORIA

MEMORIA

1. ANTECEDENTES

A petición de la Consellería de Educación de la Xunta de Galicia se realizaron una serie de trabajos de investigación geotécnica con el objeto de proporcionar información sobre las características geológio – geotécnicas del subsuelo del solar de estudio.

Este informe se elabora para describir el estudio realizado con relación a la ampliación del IES Monte Neme en Carballo. La parcela del instituto está ocupada por otras estructuras que conforman las aulas, zonas de recreo y el pabellón deportivo.

La parcela, de planta rectangular, cuenta con una superficie en torno a los 532 m^2. Por el noreste la limita con una acera que lo separa del edificio que alberga las aulas y por una pista de fútbol, al sureste se encuentra el pabellón deportivo y por el sur y el oeste la parcela está cercada con un muro.

La topografía se puede ver en el Plano nº 2.

Este estudio se aborda de acuerdo con el Capítulo 3 del "*Documento Básico Seguridad Estructural. Cimientos*" del Código Técnico de la Edificación.

1.1 Estructuras proyectadas

En el Anejo nº 2 se describen las características de las estructuras que se proyectan.

La planta de la nave tiene forma rectangular, con una superficie de cimentación total en torno a los 532 m^2 y se califica como otras construcciones de menos de cuatro plantas.

A efectos del reconocimiento del terreno la edificación se clasifica del tipo C-1 de los diferenciados en la tabla 3.1 del Documento Básico SE-C Cimientos del C.T.E: *"Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida superior a 300 m^2."*

1.2 Geología

La parcela se emplaza en la Hoja nº 44 "Sisargas Carballo" del Plan MAGNA, E 1:50.000 (ver Plano nº 1).

Si exceptuamos algunas cuencas pequeñas morfotectónicas recientes con terrenos terciarios y cuaternarios, el resto de los materiales que afloran en la Hoja han sido afectados por la Orogenia Hercínica y son, en su mayor parte, cuerpos intrusivos hercínicos o prehercínicos. Poco puede decirse de los de la estratigrafía de los terrenos antehercínicos, sobre todo cuando, debido a la intensa deformación y metamorfismo no se conservan fósiles ni estrcturas sedimentarias que pudieran constituir criterios de polaridad.

El entorno geológico (ver Anejo nº 2) en el que se emplaza la parcela se encuentra ocupado por rocas básicas y ultrabásicas que forman parte del Macizo de Órdenes y constituyen una orla que recorre la zona desde Barrañán hasta la hoja de Santa Comba al Sur por donde continúa hacia Santiago de Compostela. Estos complejos básicos y ultrabásicos bordean la cuenca de Ordenes y están constituídos principalmente por anfibolitas epidóticas y/o granatíferas, metagabros pegmatoides de grano grueso, gabros, metagabros y ultrabásicas.

Dentro de los dominios se han separado distintos tipos de anfibolitas y este estudio se centra en las anfibolitas de Carballo por ser el lugar donde se emplaza la ampliación del instituto.

Las anfibolitas de Carballo afloran en la parte Central de la Hoja siendo interrumpidas al N por la granitización y migmatización de la serie palingenética. Corresponden al arco denominado "anfibolitas de Bazar".

Suelen dar un relieve suave, a veces peneplanizado.

Tienen un contacto mecánico con el encajante, excepto con los gabros de Monte Castelo que es más difuso, debido a la presencia de metagabros en el mismo y un alto grado de alteración.

Son rocas con una esquistosidad muy bien definida, siendo en general muy homogéneas, de color verde oscuro (debido al anfíbol hornblenda) con un punteado leucocrático a veces bandeado, debido a la plagioclasa y epidota, son de grano medio a fino, con textura granometoblástica

A los efectos de clasificación del grupo de terreno, de acuerdo con la tabla 3.2 del Documento Básico SE-C Cimientos del CTE, el suelo se tendría que incluir en el grupo T-1, que le correspondería por "*terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados*". Por ello, se entiende que no debe ser calificado como terreno desfavorable sino más bien al contrario, como un terreno favorable que aunque con variabilidad propia de la granulometría distinta, permite una práctica habitual de cimentación directa mediante elementos aislados, tal como se define para un terreno del grupo T-1 en el C.T.E.

2. TRABAJOS DE RECONOCIMIENTO EFECTUADOS

2.1 Campaña de reconocimiento ejecutada

La campaña de reconocimiento finalmente realizada (ver Anejo nº 2) consiste en los siguientes ensayos:

- Dos (2) Pruebas de penetración continua dinámica superpesada (DPSH) EN ISO 22476-2:2005 (E) hasta rechazo.

- Un (1) sondeo a rotación hasta, al menos, 6,00 m en roca sana. En él se testifican los materiales atravesados, se realizan los ensayos de penetración estándar y se toman las muestras siguientes:
  Sondeo S-1:

  - SPT-1. 1,9 a 2,50 m.
  - MI-1. 1,50 a 1,90 m.

En el plano nº 2 se observa la posición en planta de las labores de reconocimiento realmente ejecutadas. En el Anexo nº 1 del Anejo nº 2 se incluyen las hojas de campo de las labores de reconocimiento realizadas.

2.2 Resultados de los ensayos realizados

Los resultados de los ensayos de densidad y humedad realizados sobre la muestra MI-1 tomada a 1,50 metros de profundidad fueron:

Densidad aparente MI-1, $\gamma_1 = 2{,}11$ T/m^3.
Humedad, $w = 11{,}6$ %.

Dados los resultados de laboratorio de los Límites de Atterberg se concluye que el límite líquido es 27,1; el límite plástico es 19,3 y el índice de plasticidad es 7,8. A este respecto, la muestra se clasifica como CL según el gráfico de Casagrande.

En base a los resultados de los ensayos realizados sobre la muestra tomada en el sondeo, de acuerdo con las normas UNE 83963 y 83962 respectivamente (antiguo Anejo 5 de la EHE), se concluye que son suelos no agresivos al cemento del hormigón.

MUESTRA:	**M-I (emplazamiento actual)**			
PARÁMETRO COMPROBADO	RESULTADO ENSAYO	GRADO AGRESIVIDAD		
		Qa	Qb	Qc
Acidez Baumann - Gully (ml/Kg)	166	> 200[1]		
Contenido de Sulfatos (mg/Kg)	<40	2000 - 6000	6000 - 12000	> 12000
EVALUACIÓN DEL CONJUNTO				
Suelo "No agresivo para el hormigón"				

2.3 Unidades Geológico-Geotécnicas

Como se puede deducir en las hojas de resultados de los dos dpsh ejecutados (ver Anejo nº 2), se diferencian tres Unidades geotécnicas, las correspondientes a la tierra vegetal, al suelo residual producto de la alteración del sustrato rocoso y a la roca sana.

Estos tramos o niveles diferenciados en la vertical son los siguientes:

- **Unidad 1**-Un nivel superior de tierra vegetal. La potencia de este nivel es de unos 0,9 m.

- **Unidad 2-**Un nivel intermedio donde la compacidad es superior. Se correspondería con lo que se ha interpretado como suelo alterado, meteorizado con parches arcillosos y una matriz limo-arcillosa pasando en profundidad a matriz areno-limosa. Al aumentar la profundidad se conserva cierta estructura de la roca llegando a observarse la esquistosidad en las anfibolitas. Alto grado de alteración VI-V que pasa a V-IV conforme aumenta la profundidad. La potencia de este nivel es de 1,10 a 1,20 metros de profundidad desde la superficie actual del terreno.

- **Unidad 3**-Anfibolita alterada en grado G IV. Mantiene la estructura de la roca. En los ensayos dpsh se obtiene un rechazo a la penetración. De este nivel se ha tomado una muestra de laboratorio, los resultados pueden consultarse en el apartado 2.2.

Los grados de alteración se han estimado en función a la siguiente tabla:

Grado de meteorización	Denominación	Criterio de reconocimiento
I	Fresca o sana	No hay signos visibles de meteorización. Si acaso una débil decoloración en las principales superficies de discontinuidad.
II	Débilmente meteorizada	La decoloración indica una meteorización de la roca matriz y de las discontinuidades. Todo el medio rocoso puede estar decolorado y ser algo más débil externamente que en su condición sana.
III	Moderadamente meteorizada	Menos de la mitad del material está descompuesto y/o desintegrado. Aparece roca sana o decolorada, ya sea de forma continua o en zonas aisladas.
IV	Muy meteorizada	Más de la mitad del material está descompuesto y/o desintegrado hasta la condición de suelo. Aparece roca sana de modo discontinuo.
V	Completamente meteorizada	Meteorización en conjunto, pero con resistencia tal que piezas aproximadamente de 25 cm2 de sección transversal, no se pueden romper con la mano.
VI	Suelo residual	Todo el material se ha transformado en un suelo y la estructura original de la roca se ha destruido. Hay un gran cambio de volumen pero el suelo no ha sufrido cambios significativos.

Con la conveniente interpretación de las figuras anteriores se han elaborado los perfiles lito-resistentes del plano nº 3 y la testificación del sondeo del anejo 3.

2.4 Nivel Freático

No se ha detectado un nivel freático hasta la profundidad ensayada.

Se estima k para la fracción de matriz más fina:

$$k = C \cdot (D_{10})^2 \text{ (cm/s)} = 51{,}3 \cdot 0{,}025^2 = 3{,}21 \cdot 10^{-2} \text{ cm/s}$$

Se trataría, entonces, de unos limos arenosos: drenaje fácil mediante bombeo, llegado el caso.

Conocida la cota de apoyo de las zapatas, y teniendo en cuenta que no se ha detectado agua en ninguno de los ensayos realizados, no se prevé que esta entre en contacto con la cimentación proyectada.

3. CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA.

3.1 Excavabilidad

Las profundidades previstas serán excavadas, totalmente, en suelos. La excavabilidad será mecánica convencional. Se entiende que una excavadora del orden de los 63 KW (CAT 432 D o equivalente) con profundidad máxima de trabajo algo inferior a los 5,0 m en excavación sobrepasaría las necesidades del vaciado proyectado.

3.2 Estabilidad de Taludes

Dado que la cimentación es superficial y la profundidad del plano de cimentación prevista es del orden de los 0,60-1,20 m se entiende que los taludes no permanentes de vaciado serán estables subverticales. En cuanto al sostenimiento de materiales no se contempla ninguna medida de consideración ya que la edificación proyectada es de planta baja y apenas se va a ejecutar excavación que pueda causar inestabilidades.

3.3 Cimentaciones

3.3.1 Cálculo de la tensión admisible. Carga de hundimiento.

La expresión analítica básica definida en el CTE Documento Básico SE-C para determinar la carga de hundimiento (carga límite que puede ser aplicada al terreno hasta que se produzca su rotura parcial).

$$q_h = qN_q s_q i_q d_q t_q + cN_c s_c i_c d_c t_c + \frac{1}{2}\gamma B N_\gamma s_\gamma i_\gamma d_\gamma t_\gamma$$

donde:

q	presión vertical característica a la profundidad de cimentación
c	valor característico de la cohesión
γ	peso específico característico del suelo bajo la cimentación
Nq, Nc, Nγ	coeficientes de capacidad de carga

sq, sc, sγ	coeficientes de forma
iq, ic, iγ	coeficientes de inclinación
dq, dc, dγ	coeficientes de profundidad
tq, tc, tγ	coeficientes de proximidad de un talud

Se entiende como coeficiente de seguridad frente al hundimiento, Fh, al cociente entre la componente vertical de presión que produce el hundimiento, q,h, calculada según aplicación de la fórmula anterior y la componente vertical de la presión máxima actuante, Pv, esto es:

$$F_h = \frac{q_h}{P_v}$$

La seguridad frente al hundimiento es aceptable siempre que el coeficiente de seguridad resultante sea mayor que el que se pueda decidir como premisa del proyecto tras considerar la importancia de la obra y las consecuencias del fallo. De acuerdo con lo expuesto en el CTE SE-C, se ha adoptado como coeficiente de seguridad frente al hundimiento, para un tipo de situación persistente, un valor igual a 3.

3.3.2 Cálculo de asientos

El cálculo de asientos se ha realizado siguiendo el método de Steinbrenner (1936). Steinbrenner calculó el descenso que se produce en un punto situado a una profundidad z bajo la esquina de un rectángulo cargado. El asiento total de la capa de terreno bajo esa esquina es:

:tensión admisible

b: lado menor de la cimentación

a: lado mayor de la cimentación

$$s_z = \frac{.b}{2.E}\left[A_1(a,b,z) \quad B_2(a,b,z)\right]$$

z: profundidad de cimentación bajo la esquina

E: módulo de deformación

U: coeficiente de Poisson

A y B: parámetros que dependen del módulo de Poisson

ϕ función a las dimensiones de la cimentación y de su profundidad de apoyo.

Los parámetros A y B, y las funciones ϕ_1 y ϕ_2, vienen dadas por las expresiones:

$$A = 1 - \upsilon^2 \qquad B = 1 - \upsilon - \upsilon^2$$

$$\phi_1 = \frac{1}{\pi}\left[Ln\frac{\sqrt{1+n^2+m^2}+n}{\sqrt{1+n^2+m^2}-n} + nLn\frac{\sqrt{1+n^2+m^2}+1}{\sqrt{1+n^2+m^2}-1}\right] \quad \phi_2 = \frac{m}{\pi}\,\mathrm{tg}^{-1}\frac{n}{m\sqrt{1+n^2+m^2}}$$

siendo,

$$m = z/b \qquad n = a/b$$

Para la determinación del módulo de deformación (E) en los niveles de suelo se ha empleado la correlación establecida por Meigh y Nixon (1961) que relaciona el módulo con el golpeo N obtenido en los ensayos de penetración dinámica.

3.3.3 Consideraciones a tener en cuenta

Según los datos facilitados por la dirección facultativa, la nave proyectada constará de planta baja, la cota de cimentación se sitúa 0,60 metros por debajo de la superficie actual de la parcela.

A continuación se presenta una tabla con la cota de inicio de los ensayos realizados tomada a partir del plano topográfico aportado por la dirección facultativa:

Ensayo	Cota Topográfica
S-1	127,92
P-1	128,95
P-2	127,98

La estructura proyectada consta de una única planta, la cota de cimentación estimada se ha fijado en - 0,60 metros respecto al punto más bajo de la zona del ensayo, que coincide con el sondeo S-1 por lo que el **plano de cimentación se ha situado a la cota topográfica 127,30**.

En cualquier caso será necesaria la eliminación del nivel superficial de Tierra vegetal, inadmisible como sustrato de cimentación.

Los niveles geotécnicos 2 y 3, anfibolita meteorizado en grados V y IV-III presentan unas condiciones aptas para servir de apoyo a la cimentación.

Se ha considerado para los cálculos una densidad natural del terreno sobre cimentación de 1,6 g/cm^3, una cohesión de 2,00 T/m^2 y un ángulo de rozamiento interno de 29º. Estos valores se sitúan del lado de la seguridad y están ratificados por la práctica en relación a los resultados obtenidos en los ensayos realizados y al conocimiento geológico - geotécnico de la zona.

No se ha detectado circulación de agua a la cota topográfica de apoyo, por lo que no se prevé que afecte a las labores de cimentación.

3.3.4 Resultados obtenidos

Empleando estos valores se obtiene un valor de **tensión máxima admisible** para zapatas de 2,00 metros de ancho (B) de **2,50 Kg/cm^2**.

Con esta tensión, los asientos obtenidos, calculados mediante el método de Steinbrenner (1936), son inferiores a 1 centímetro por lo que esta tensión queda validada frente al estado límite de servicio. Con el empleo de esta tensión los asientos diferenciales resultan inferiores al criterio 1 / 500 (límite presencia fisuración) por lo que no se estiman problemas ligados a asientos diferenciales.

En la **zona de realización del ensayo P-1** esta tensión se consigue a la cota de cimentación prevista (cota topográfica 127,30). Para alcanzar esta tensión en la zona de realización de los **ensayos P-2 y S-1** se recomienda llevar a cabo una **cimentación mediante pozos de cimentación** rellenados con hormigón ciclópeo, o bien apoyando las zapatas directamente a las cotas indicadas (y posteriormente subiendo con enanos), o bien combinado ambas técnicas, de manera que el apoyo se realice en los niveles de anfibolita meteorizada. A continuación se presenta una tabla con la profundidad a alcanzar desde la cota de cimentación prevista:

ENSAYO Nº	COTA DE CIMENTACION PREVISTA	COTA A ALCANZAR
P-2	127,30	126,80
S-1		126,70

3.4. Sismicidad

En cumplimiento de la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02) aprobada por Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, se incluye este apartado.

La edificación proyectada constituye una obra nueva que, como ya se ha dicho anteriormente, consta de una planta.

En relación con dichas características y de acuerdo con lo indicado en el apartado 1.2.2. de la citada Norma, dicha edificación deberá ser clasificada como "de importancia normal". No obstante, al estar ubicada en un entorno donde, según el Anejo 1 de la misma Norma, la aceleración sísmica básica, a_b, es inferior a 0,04 g, de acuerdo con los criterios expuestos en su apartado 1.2.3, no están sujetas a su aplicación.

4. Resumen y conclusiones.

A petición de la Consellería de Educación de la Xunta de Galicia se realizaron una serie de trabajos de investigación geotécnica con el objeto de proporcionar información sobre las características geológio – geotécnicas del subsuelo del solar de estudio

La estructura proyectada consta de una única planta y la superficie total construida es de aproximadamente 532 m^2.

La campaña de reconocimiento realizada ha consistido en los siguientes dos Pruebas de penetración continua dinámica superpesada (DPSH) EN ISO 22476-2:2005 (E) hasta rechazo y un (1) sondeo geotécnico a rotación

El subsuelo del solar estudiado está constituido principalmente por tres unidades o niveles geotécnicos: tierra vegetal, anfiolita meteorizada en grado V y anfibolita meteorizada en grado IV-III.

Los niveles geotécnicos 2 y 3, anfibolita meteorizada en grados V y IV-III presentan unas condiciones aptas para servir de apoyo a la cimentación.

La estructura proyectada consta de una única planta, la cota de cimentación estimada se ha fijado en - 0,60 metros respecto al punto más bajo de la zona del ensayo, que coincide con el sondeo S-1 por lo que el **plano de cimentación se ha situado a la cota topográfica 127,30**.

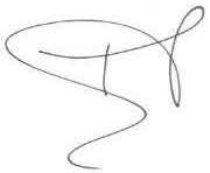
A partir de lo expuesto en el apartado de análisis de la cimentación, para el apoyo mediante zapatas se propone adoptar un valor de **tensión máxima admisible** de para zapatas de 2,00 metros de ancho (B) de **2,50 Kg/cm^2**.

En la **zona de realización del ensayo P-1** esta tensión se consigue a la cota de cimentación prevista (cota topográfica 127,30). Para alcanzar esta tensión en la zona de realización de los **ensayos P-2 y S-1** se recomienda llevar a cabo una **cimentación mediante pozos de cimentación** rellenados con hormigón ciclópeo, o bien apoyando las zapatas directamente a las cotas indicadas (y posteriormente subiendo con enanos), o bien combinado ambas técnicas, de manera que el apoyo se realice en los niveles de anfibolita meteorizada. A continuación se presenta una tabla con la profundidad a alcanzar desde la cota de cimentación prevista:

ENSAYO Nº	COTA DE CIMENTACION PREVISTA	COTA A ALCANZAR
P-2	127,30	126,80
S-1		126,70

inicio de la construcción un técnico confirme que el subsuelo descrito se corresponde con lo expuesto en el presente informe.

En Razo-Carballo, a 13 de Junio de 2016



Tania Cotelo Vila
Geóloga, (col. Nº 7393)
Ilustre Colegio Oficial de Geólogos

Estudio Geotécnico para Ampliac. Monte Neme. ANEJOS

ANEJOS

Ref.: 16/011 Junio 2016 ANEJOS

ANEJO Nº 1: *TOPOGRAFIA.*

ANEJO Nº 2: *LABORES DE RECONOCIMIENTO.*

DPSH-1

DPSH-2

SONDEO A ROTACIÓN

TESTIGO DEL SONDEO

ANEJO Nº 3: *CARACTERIZACIÓN GEOLÓGICO-GEOTÉCNICA.*

PERFIL MEDIO DE LA PARCELA

subnivel			N_{20} medio	q_{adm} (Kg/cm^2) media	N_{30} medio	ϕ (º) medio	E (kN/m^2)	μ
0,00	a	0,80	9	1,41	9	32,77	6.572,28	0,30
0,80	a	1,35	25	3,73	23	40,93	17.252,24	0,30
1,35	a	2,00	52	7,52	47	42,96	36.227,20	0,35
2,00	a	2,20	R					
2,20	a							

0,2	tierra vegetal
0,4	tierra vegetal
0,6	tierra vegetal
0,8	tierra vegetal
1,0	suelo residual fino, matriz limo-arcillosa
1,2	suelo residual fino, matriz limo-arcillosa
1,4	tránsito.
1,6	tránsito.
1,8	tránsito.
2,0	tránsito.
2,2	rechazo
2,4	
2,6	
2,8	
3,0	
3,2	

Estudio Geotécnico para Ampliac. Monte Neme. ANEJOS

prueba:	PN.1	128,25	Proyecto:	Ampliación Monte Neme			fecha:	10-jun.-16
N.F. =	10 m		FENETRÓMETRO DINÁMICO CONTINUO ISSA-GMMAGERT II				DPSH	
p =	2,11 T/m³						EN ISO 22476-2:2005 (E)	
prof. (m)	golpes N_{20}	cm/golpe	q_{adm} (kg/cm²) (holandeses)	N'_{30} (equiv.)	N_{cor} Liao y Whitman (1986)	ϕ Hatanaka y Uchida (1996)	Datos prueba:	
0,20	12	1,67	1,97	11	53	34,78	hora inicio:	0:00
0,40	12	1,67	1,94	11	37	34,78	hora fin:	
0,60	18	1,11	2,88	16	45	38,10	clima:	soleado
0,80	17	1,18	2,68	15	37	37,59		
1,00	14	1,43	2,18	13	27	35,98	cota:	
1,20	11	1,82	1,69	14	28	36,91	cono:	
1,40	13	1,54	1,97	12	22	35,38	recuperable	
1,60	12	1,67	1,80	11	19	34,78	perdido	x
1,80	15	1,33	2,22	14	22	36,52	Kg masa	
2,00	22	0,91	3,22	20	30	40,01		
2,20	100	0,20	14,44	91	132	50,00	Masa:	
2,40				0			Kg masa	63,5
2,60				0				
2,80				0			Yunque:	
3,00				0			Kg masa	30
3,20				0				
3,40				0			Dispositivo:	
3,60				0			Kg masa	115
3,80				0				
4,00				0			Varillas: ϕ=	35 mm
4,20				0			mm long.	100 mm
4,40				0			Kg var.+nipple	8 Kg/m
4,60				0				
4,80				0				
5,00				0				
5,20				0				
5,40				0				
5,60				0				
5,80				0				
6,00				0				
6,20				0				
6,40				0				
6,60				0				
6,80				0				
7,00				0				
7,20				0				
7,40				0				
7,60				0				
7,80				0				
8,00				0				
8,20				0				
8,40				0				
8,60				0				
8,80				0				
9,00				0				
9,20				0				
9,40				0				
9,60				0				
9,80				0				
10,00				0				

N_{30} equivalente:

Para $N_{20}\leq 11$ $N_{30} = 1,3 \times N_{20}$

Para $11<N_{20}\leq 24$ $N_{30} = 25\log(1,2\times N_{20})-15,16$

Para $N_{20}>24$ $N_{30} = 0,7(1,3 \times N_{20})$

N_{30} corregido debajo del N. Freático:

Para $N_{30} \geq 15$ $N'_{30} = 15 + 1,0(N_{30} - 15)$

Para $N_{30}< 15$ $N'_{30} = 0,6N_{30}$

$N_{cor} = N'_{30}$ corrección por profundidad:

$N_{cor} = C_N \times N'_{30}$ donde

$$C_N = \sqrt{\frac{1}{\sigma'_v}}$$ (Liao y Whitman, 1986)

ϕ dada por Hatanaka y Uchida en 1996:

$$\phi = \sqrt{20N_{cor}} + 20$$

Las cargas medias admisibles:

$$R_d = \frac{M^2 \cdot H}{(A \cdot e)(M + P)}$$

$$q_{adm} = \frac{R_d}{A} \cdot f \ (kg/cm^2)$$ donde:

R_d = Resistencia a la penetración

M = Masa de la maza (63,5 Kg)

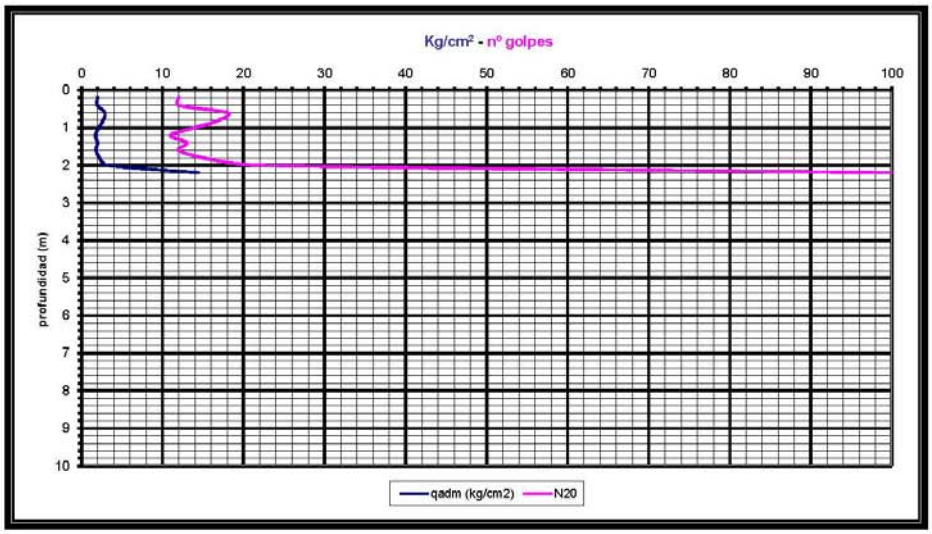
H = (76 cm)

A = puntaza de l penetro (20 cm^2)

e = cm por golpe ($20/N_{20}$)

P = varillaje (8 Kg/m), utillaje (51,5 Kg)

f = factor de seguridad, f = 0,5


Kg/cm² - nº golpes
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
profundidad (m)
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
qadm (kg/cm2)
N20

prueba:	PN.2	127,98	Proyecto:	Ampliación Monte Neme			fecha:	10-jun.-16
N.F. =	10 m		FENETRÓMETRO DINÁMICO CONTINUO ISSA-GMMAGERT II				DPSH	
p =	2,11 T/m³						EN ISO 22476-2:2005 (E)	
prof. (m)	golpes N_{20}	cm/golpe	q_{adm} (kg/cm²) (holandeses)	N'_{30} (equiv.)	N_{cor} Liao y Whitman (1986)	ϕ Hatanaka y Uchida (1996)	Datos prueba:	
0,20	2	10,00	0,33	3	13	27,21	hora inicio:	11
0,40	3	6,67	0,49	4	13	28,83	hora fin:	
0,60	4	5,00	0,64	5	14	30,20	clima:	soleado
0,80	3	6,67	0,47	4	9	28,83	cota:	
1,00	7	2,86	1,09	9	20	33,49	cono:	
1,20	14	1,43	2,15	13	25	35,96	recuperable	
1,40	25	0,80	3,79	23	41	41,33	perdido	x
1,60	31	0,65	4,65	28	48	43,75	Kg masa	
1,80	40	0,50	5,92	36	58	46,98		
2,00	80	0,25	11,70	73	111	50,00	Masa:	
2,20	100	0,20	14,44	91	132	50,00	Kg masa	63,5
2,40				0				
2,60				0			Yunque:	
2,80				0			Kg masa	30
3,00				0				
3,20				0			Dispositivo:	
3,40				0			Kg masa	115
3,60				0				
3,80				0			Varillas: ϕ=	35 mm
4,00				0			mm long.	100 mm
4,20				0			Kg var.+nipple	8 Kg/m
4,40				0				
4,60				0				
4,80				0				
5,00				0				
5,20				0				
5,40				0				
5,60				0				
5,80				0				
6,00				0				
6,20				0				
6,40				0				
6,60				0				
6,80				0				
7,00				0				
7,20				0				
7,40				0				
7,60				0				
7,80				0				
8,00				0				
8,20				0				
8,40				0				
8,60				0				
8,80				0				
9,00				0				
9,20				0				
9,40				0				
9,60				0				
9,80				0				
10,00				0				

N_{30} equivalente:

Para N_{20}?11 $N_{30} = 1,3 \times N_{20}$

Para 11<N_{20}?24 $N_{30} = 25\log(1,3 \times N_{20}) - 15,16$

Para N_{20}>24 $N_{30} = 0,7(1,3 \times N_{20})$

N_{30} corregido debajo del N. Freático:

Para N_{20} ? 15 $N'_{30} = 15 + 1,0(N_{30} - 15)$

Para N_{20}< 15 $N'_{30} = 0,6N_{30}$

$N_{cor} = N'_{30}$ corrección por profundidad:

$N_{cor} = C_N \times N'_{30}$ donde:

$$C_N = \sqrt{\frac{1}{\sigma'_v}}$$ (Liao y Whitman, 1986)

ϕ dada por Hatanaka y Uchida en 1996:

$$\phi = \sqrt{20N_{cor}} + 20$$

Las cargs medias admisibles:

$$R_d = \frac{M^2 \cdot H}{(A \cdot e)(M + P)}$$

$$q_{adm} = \frac{R_d}{A} f\ (kg/cm^2)$$ donde:

R_d = Resistencia a la penetración

M = Masa de la maza (63,5 Kg)

H = (76 cm)

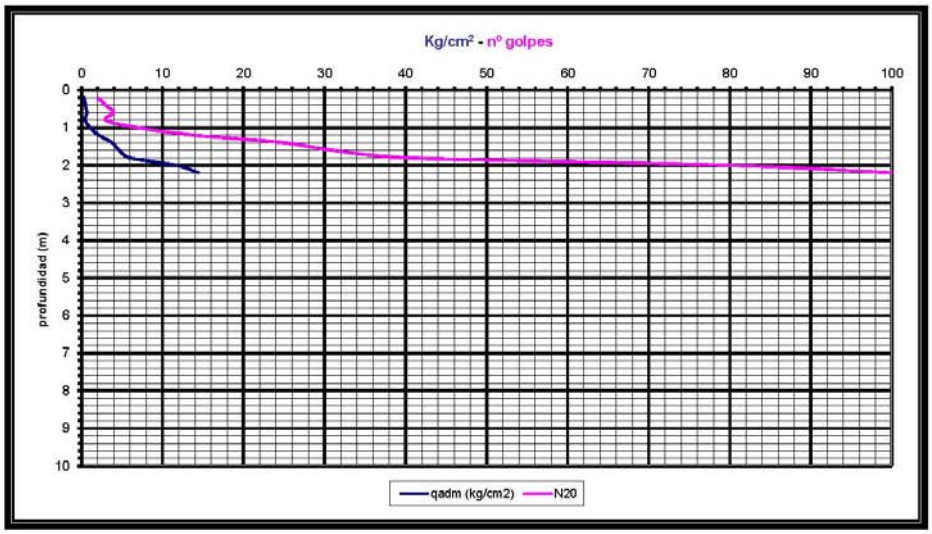
A = puntam del penetro (20 cm²)

e = cm por golpe ($20/N_{20}$)

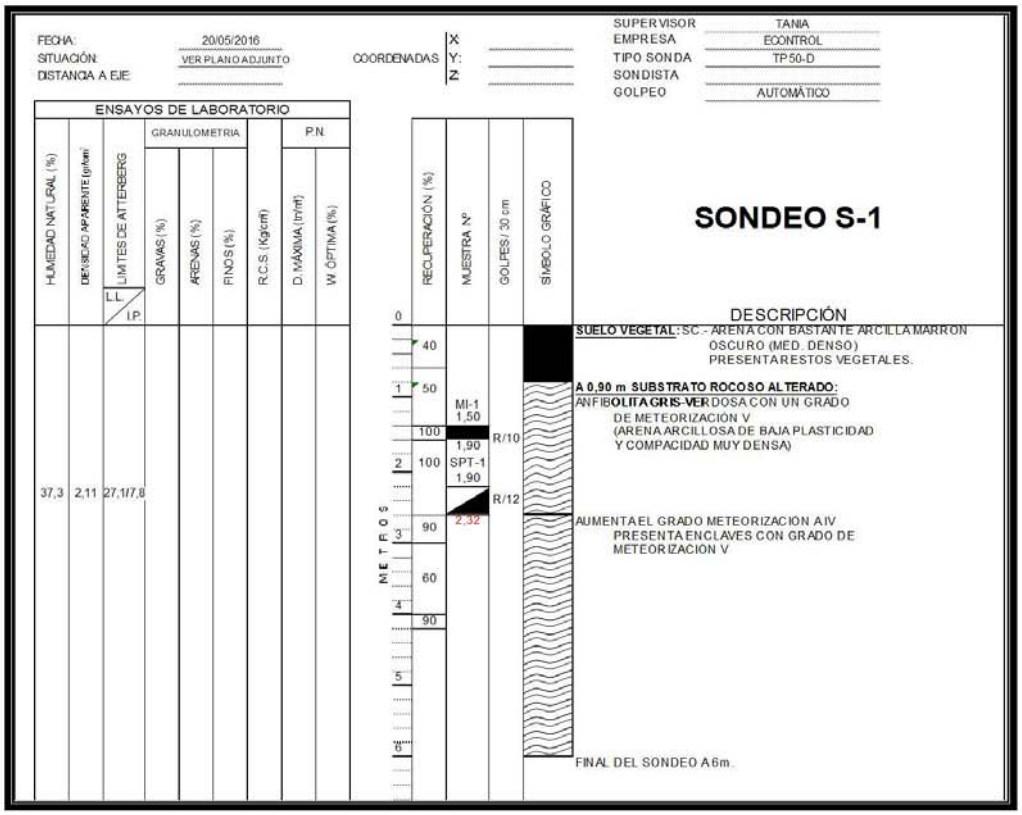
P = varillaje (8 Kg/m), utillaje (51,5 Kg)

f = factor de seguridad, f = 0,5

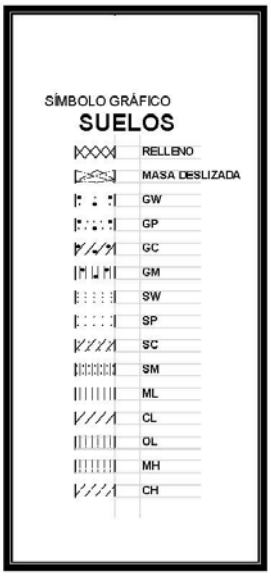
Estudio Geotécnico para Ampliac. Monte Neme. ANEJOS



ANEXO Nº 6: *SONDEO*

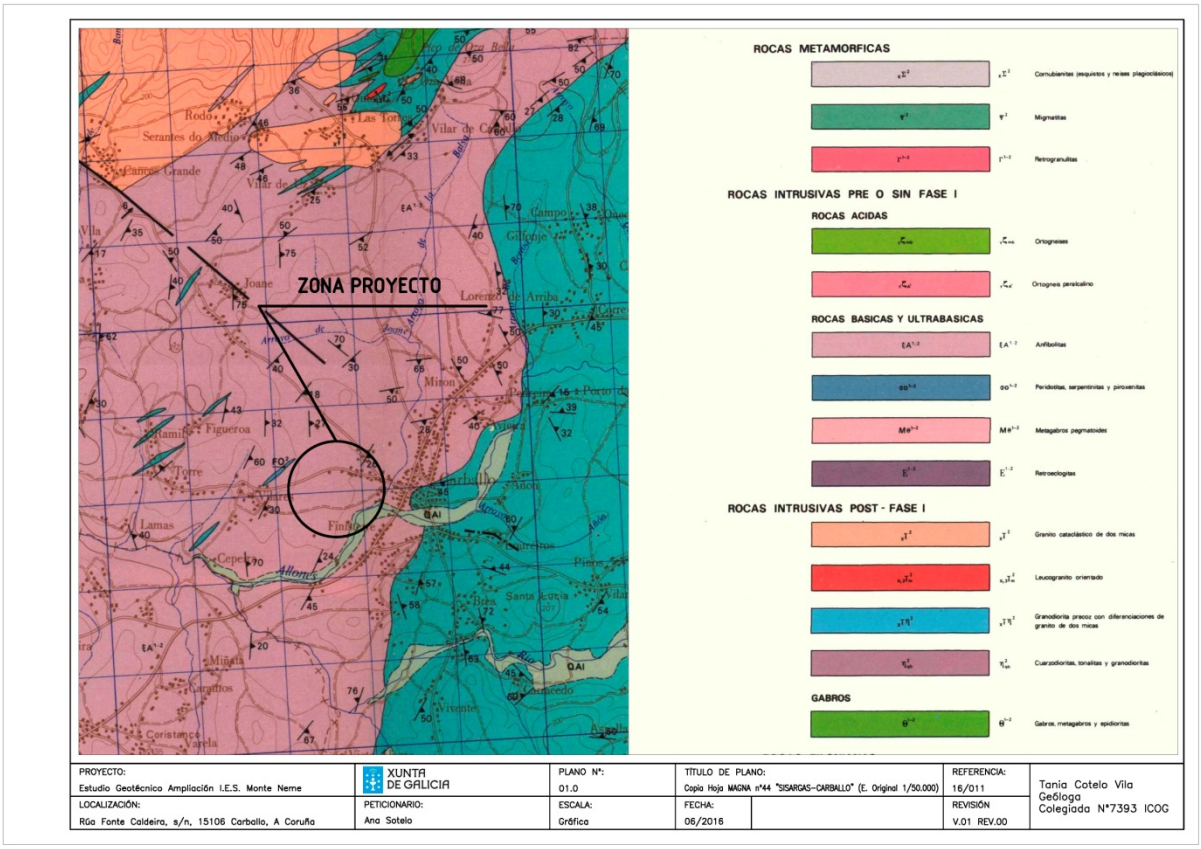


Estudio Geotécnico para Ampliac. Monte Neme. ANEJOS

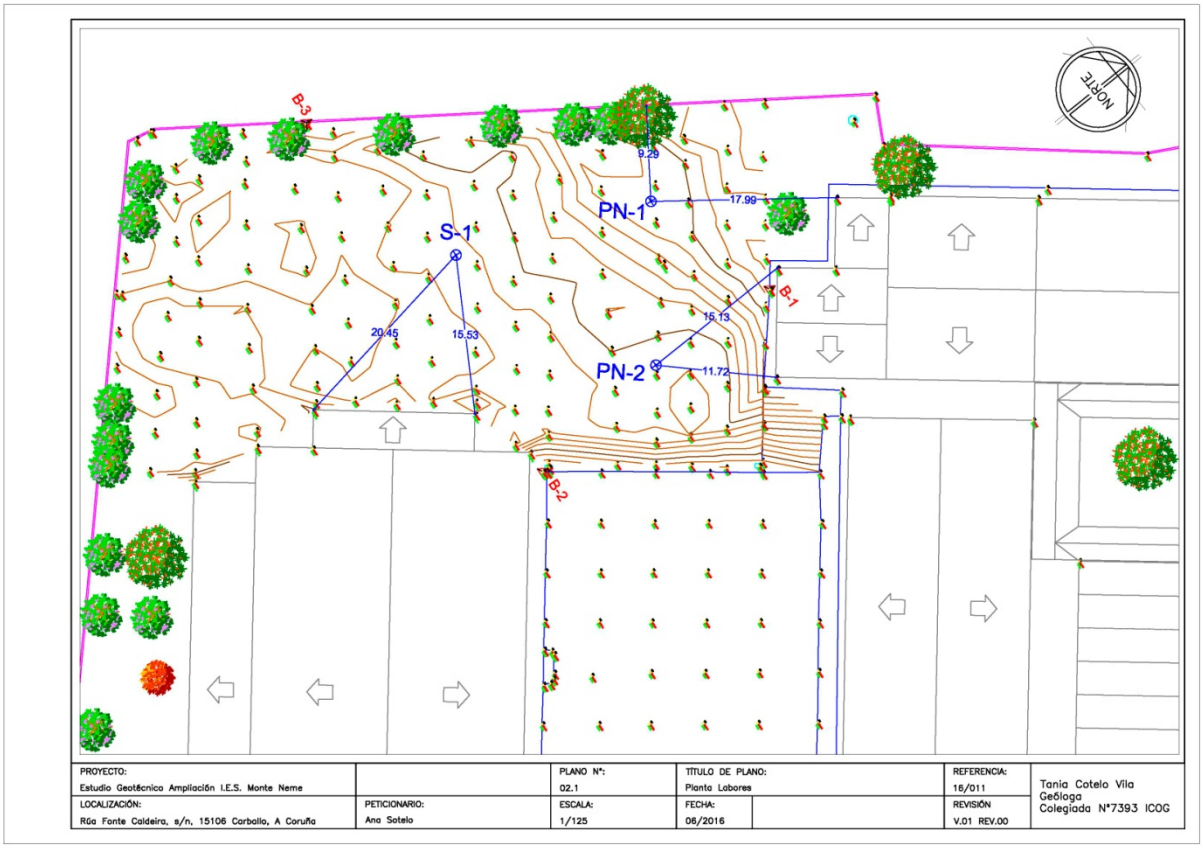


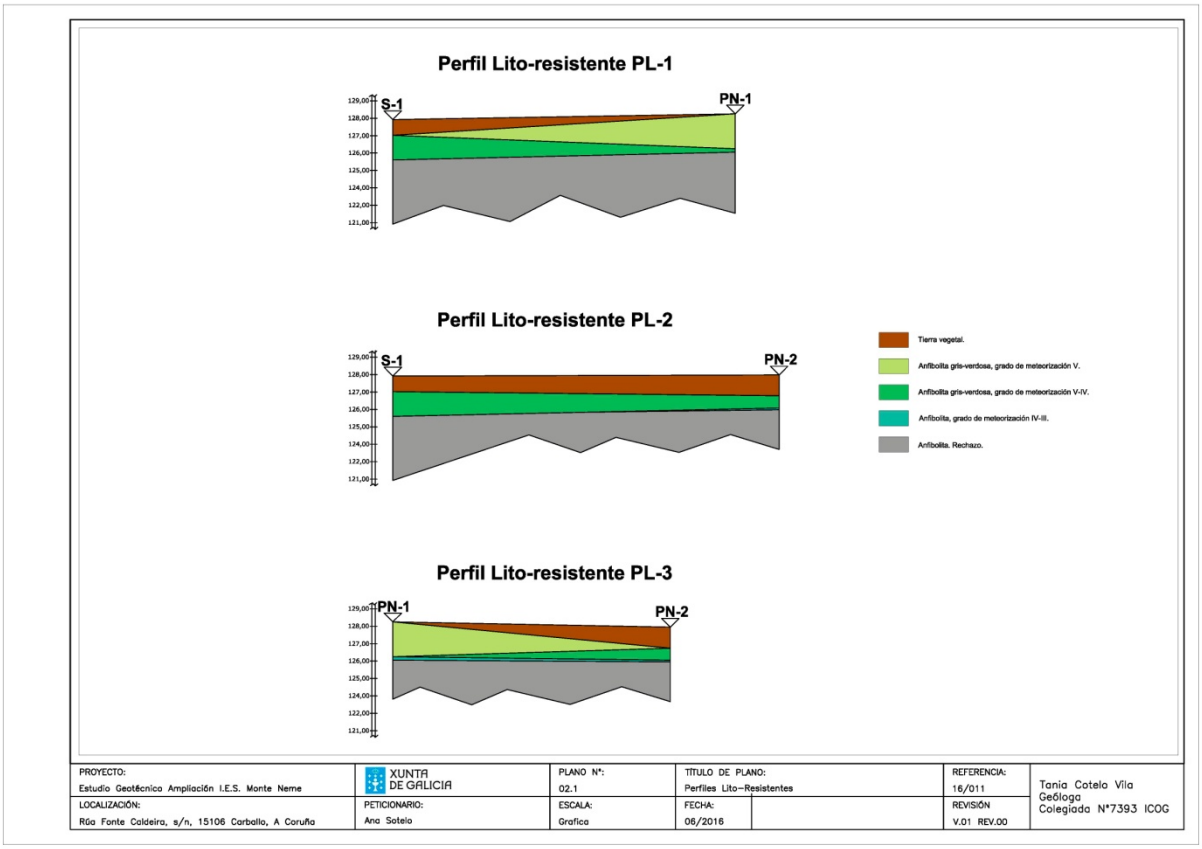
Estudio Geotécnico para Ampliac. Monte Neme. ANEJOS

Ref.: 16/011 **Junio 2016** **ANEJOS**



PROYECTO: Estudio Geotécnico Ampliación I.E.S. Monte Neme	XUNTA DE GALICIA	PLANO Nº: 01.0	TÍTULO DE PLANO: Copia Hoja MAGNA nº44 "SISARGAS-CARBALLO" (E. Original 1/50.000)	REFERENCIA: 16/011	Tania Cotelo Vila Geóloga Colegiada Nº7393 ICOG
LOCALIZACIÓN: Rúa Fonte Caldeira, s/n, 15106 Carballo, A Coruña	PETICIONARIO: Ana Sotelo	ESCALA: Gráfica	FECHA: 06/2016	REVISIÓN V.01 REV.00	


NORTE
B-3
B-1
B-2
S-1
PN-1
PN-2
9.29
17.99
15.13
11.72
20.45
15.53
PROYECTO:
Estudio Geotécnico Ampliación I.E.S. Monte Neme
LOCALIZACIÓN:
Rúa Fonte Caldeira, s/n, 15106 Carballo, A Coruña
PETICIONARIO:
Ana Sotelo
PLANO Nº:
02.1
ESCALA:
1/125
TITULO DE PLANO:
Planta Labores
FECHA:
08/2016
REFERENCIA:
16/011
REVISIÓN
V.01 REV.00
Tania Cotelo Vila
Geóloga
Colegiada Nº7393 ICOG


Perfil Lito-resistente PL-1
S-1
PN-1
129,00
128,00
127,00
126,00
125,00
124,00
122,00
121,00
Perfil Lito-resistente PL-2
S-1
PN-2
129,00
128,00
127,00
126,00
125,00
124,00
122,00
121,00
Tierra vegetal.
Anfibolita gris-verdosa, grado de meteorización V.
Anfibolita gris-verdosa, grado de meteorización V-IV.
Anfibolita, grado de meteorización IV-III.
Anfibolita. Rechazo.
Perfil Lito-resistente PL-3
PN-1
PN-2
129,00
128,00
127,00
126,00
125,00
124,00
122,00
121,00
PROYECTO:
Estudio Geotécnico Ampliación I.E.S. Monte Neme
LOCALIZACIÓN:
Rúa Fonte Caldeira, s/n, 15106 Carballo, A Coruña
XUNTA DE GALICIA
PETICIONARIO:
Ana Sotelo
PLANO Nº:
02.1
ESCALA:
Grafica
TITULO DE PLANO:
Perfiles Lito-Resistentes
FECHA:
06/2016
REFERENCIA:
16/011
REVISIÓN
V.01 REV.00
Tania Cotelo Vila
Geóloga
Colegiada Nº7393 ICOG

Econtrol

CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES GRANULARES Y SUELOS

AREA GT **REF.: S-0317/16** **Hoja 1 de 2**

DATOS DEL PETICIONARIO

NOMBRE: TANIA COTELO VILA.

DATOS DE LA OBRA

OBRA: SONDEO Y ENSAYOS DE LABORATORIO PARA EL ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA AMPLIACIÓN DEL CEIP MONTE NEME. O.B: 16.0189
LOCALIZACIÓN: CARBALLO. PROVINCIA: A CORUÑA

DATOS DE LA MUESTRA

DENOMINACIÓN: M.I.
FABRICANTE/PROCEDENCIA: SONDEO Y ENSAYOS DE LABORATORIO PARA EL ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA AMPLIACIÓN DEL CEIP MONTE NEME.
LOCALIZACIÓN: CARBALLO, A CORUÑA.

DATOS DE LA TOMA MUESTRAS

FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 20.05.16 FECHA DE RECEPCIÓN: 20.05.16

RELACIÓN DE ENSAYOS REALIZADOS

DENOMINACIÓN	NORMATIVA	PROCEDIMIENTO
DENSIDAD APARENTE.....	UNE103301-94	
HUMEDAD NATURAL.....	UNE 103300:93	
CORTE DIRECTO SIN CONSOLIDAR Y SIN DRENAR.....	UNE 103401 :98	

OBSERVACIONES:

FECHA Y FIRMAS

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 02.06.16

FIRMAS:

V°B° OSCAR CHACON MOJICA
RESP. ÁREA GEOTECNIA

V°B° JUAN J. VILAR NOGUES
DIRECTOR DE LABORATORIO

Los resultados aquí recogidos se refieren exclusivamente al material sometido a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la autorización previa de **ECONTROL LABORATORIO DE CALIDAD, S.L., Polígono Industrial de Bergondo, C/ Parroquia de Gortiñan, Parcela H19/20 02. 15165 Bergondo, A Coruña. C.I.F.: B-70.427.102. Tlf.: 981-970433 / Fax.: 981-970796.** Laboratorio de ensayos para el control de calidad de la edificación habilitado por la Xunta de Galicia a través de la Declaración Responsable, según Real Decreto 410/2010 del 31 de Marzo e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº GAL-L-055, en las siguientes áreas de actuación: **ENSAYOS DE GEOTECNIA (GT), ENSAYOS DE VIALES (VS), PRUEBAS DE SERVICIO / MEDICIONES ACÚSTICAS Y VIBRACIONES (PS), ENSAYOS DE HORMIGON ESTRUCTURAL (EH), ENSAYOS DE OBRAS DE FABRICA Y ALBAÑILERIA (EFA), ENSAYOS DE ESTRUCTURAS DE MADERA ESTRUCTURAL (EM).**

Econtrol

CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES GRANULARES Y SUELOS

AREA GT **REF.: S-0317/16** **Hoja 2 de 2**

ENSAYOS REALIZADOS: DENSIDAD APARENTE DE UN SUELO

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 23.05.16 FECHA FINALIZACIÓN: 24.05.16

RESULTADOS OBTENIDOS

DENSIDAD APARENTE (gr/cm^3): 2,11

ENSAYOS REALIZADOS: DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD DE UN SUELO MEDIANTE SECADO EN ESTUFA.

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 23.05.16 FECHA FINALIZACIÓN: 24.05.16

RESULTADOS OBTENIDOS

HUMEDAD (%): 11,6

ENSAYOS REALIZADOS: CORTE DIRECTO SIN CONSOLIDAR Y SIN DRENAR.

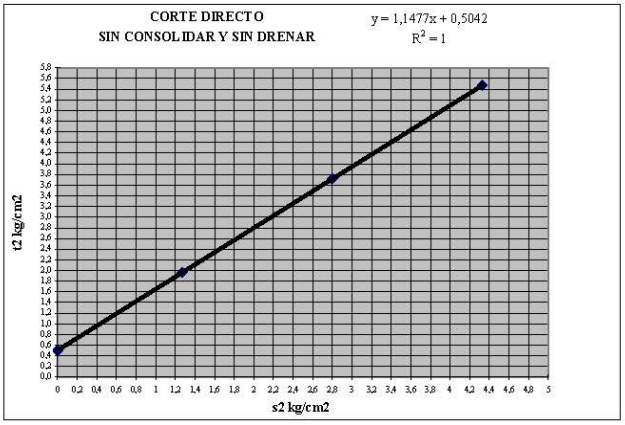
FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 31.05.16 FECHA FINALIZACIÓN: 01.06.16

RESULTADOS OBTENIDOS

Prueba	% w	r seca	s_1	t_1
1	11,7	1,93	1,27	2,45
2	11,6	1,93	2,8	2,75
3	11,6	1,94	4,33	5,96

a =	1,148	f:	48,9	°
b =	0,50	C:	0,50	kg/cm^2

s_2	t_2
1,27	1,96
2,80	3,72
4,33	5,47
0	0,50



Los resultados aquí recogidos se refieren exclusivamente al material sometido a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la autorización previa de **ECONTROL LABORATORIO DE CALIDAD, S.L. Polígono Industrial de Bergondo, C/ Parroquia de Cortiñan, Parcela H19/20 02. 15165 Bergondo, A Coruña. C.I.F.: B-70.427.182. Tlf.: 981-970433 / Fax.: 981-970796.** Laboratorio de ensayos para el control de calidad de la edificación habilitado por la Xunta de Galicia a través de la Declaración Responsable, según Real Decreto 410/2010 del 31 de Marzo e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº GAL-L-055, en las siguientes áreas de actuación: **ENSAYOS DE GEOTECNIA (GT), ENSAYOS DE VIALES (VS), PRUEBAS DE SERVICIO / MEDICIONES ACÚSTICAS Y VIBRACIONES (PS), ENSAYOS DE HORMIGON ESTRUCTURAL (EH), ENSAYOS DE OBRAS DE FABRICA Y ALBAÑILERIA (EFA), ENSAYOS DE ESTRUCTURAS DE MADERA ESTRUCTURAL (EM).**

Econtrol

CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES GRANULARES Y SUELOS

AREA GT **REF.: S-0318/16** **Hoja 1 de 2**

DATOS DEL PETICIONARIO

NOMBRE: TANIA COTELO VILA.

DATOS DE LA OBRA

OBRA: SONDEO Y ENSAYOS DE LABORATORIO PARA EL ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA AMPLIACIÓN DEL CEIP MONTE NEME. O.B: 16.0189
LOCALIZACIÓN: CARBALLO. PROVINCIA: A CORUÑA

DATOS DE LA MUESTRA

DENOMINACIÓN: S.P.T.
FABRICANTE/PROCEDENCIA: SONDEO Y ENSAYOS DE LABORATORIO PARA EL ESTUDIO GEOTÉCNICO DE LA AMPLIACIÓN DEL CEIP MONTE NEME.
LOCALIZACIÓN: CARBALLO, A CORUÑA.

DATOS DE LA TOMA MUESTRAS

FECHA DE TOMA DE MUESTRA: 20.05.16 FECHA DE RECEPCIÓN: 20.05.16

RELACIÓN DE ENSAYOS REALIZADOS

DENOMINACIÓN	NORMATIVA	PROCEDIMIENTO
LÍMITES DE ATTERBERG.....	UNE 103103-94 y UNE 103104-93	
AGRESIVIDAD DEL SUELO:	S/EHE-08	
GRADO DE ACIDEZ BAUMANN-GULLY.....	UNE 83962:08	
IÓN SULFATO.....	UNE 83963:08	

OBSERVACIONES:

FECHA Y FIRMAS

FECHA DE EMISIÓN DEL INFORME: 02.06.16

FIRMAS:

VºBº OSCAR CHACON MOJICA
RESP. ÁREA GEOTECNIA

VºBº JUAN J. VILAR NOGUES
DIRECTOR DE LABORATORIO

Los resultados aquí recogidos se refieren exclusivamente al material sometido a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la autorización previa de **ECONTROL LABORATORIO DE CALIDAD, S.L. Polígono Industrial de Bergondo, C/ Parroquia de Cortiñan, Parcela H19/20 02. 15165 Bergondo, A Coruña. C.I.F.: B-70.427.182. Tlf.: 981-970433 / Fax.: 981-970796.** Laboratorio de ensayos para el control de calidad de la edificación habilitado por la Xunta de Galicia a través de la Declaración Responsable, según Real Decreto 410/2010 del 31 de Marzo e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº GAL-L-055, en las siguientes áreas de actuación: **ENSAYOS DE GEOTECNIA (GT), ENSAYOS DE VIALES (VS), PRUEBAS DE SERVICIO / MEDICIONES ACÚSTICAS Y VIBRACIONES (PS), ENSAYOS DE HORMIGON ESTRUCTURAL (EH), ENSAYOS DE OBRAS DE FABRICA Y ALBAÑILERIA (EFA), ENSAYOS DE ESTRUCTURAS DE MADERA ESTRUCTURAL (EM).**

Econtrol

CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES GRANULARES Y SUELOS

AREA GT **REF.: S-0318/16** **Hoja 2 de 2**

ENSAYOS REALIZADOS: LÍMITES DE ATTERBERG.

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 23.05.16 FECHA FINALIZACIÓN: 24.05.16

RESULTADOS OBTENIDOS

LÍMITE LÍQUIDO: 27,1
LÍMITE PLÁSTICO: 19,3
ÍNDICE DE PLÁSTICIDAD: 7,8

ENSAYOS REALIZADOS: AGRESIVIDAD.

FECHA DE INICIO DE ENSAYO: 24.05.16 FECHA FINALIZACIÓN: 31.05.16

RESULTADOS OBTENIDOS

PARÁMETROS COMPROBADOS	RESULTADOS DEL ENSAYO	GRADO DE AGRESIVIDAD		
		DÉBIL	MEDIO	FUERTE
Grado de Acidez Baumann-Gully (ml/Kg)	166,0	> 200	---	---
Ión sulfato (mg SO_4^{2-}/Kg suelo seco)	< 40,0	2.000 - 3.000	3.000 - 12.000	> 12.000

EVALUACIÓN DE LAS ANALÍTICAS: Según la tabla 8.2.3.b de la EHE-08, el suelo **NO PRESENTA AGRESIVIDAD** para el hormigón.

Los resultados aquí recogidos se refieren exclusivamente al material sometido a ensayo. Queda prohibida la reproducción parcial de este informe sin la autorización previa de **ECONTROL LABORATORIO DE CALIDAD, S.L. Polígono Industrial de Bergondo, C/ Parroquia de Cortiñan, Parcela H19/20 02. 15165 Bergondo, A Coruña. C.I.F.: B-70.427.182. Tlf.: 981-970433 / Fax.: 981-970796.** Laboratorio de ensayos para el control de calidad de la edificación habilitado por la Xunta de Galicia a través de la Declaración Responsable, según Real Decreto 410/2010 del 31 de Marzo e inscrito en el Registro General del CTE como LECCE con Nº GAL-L-055, en las siguientes áreas de actuación: **ENSAYOS DE GEOTECNIA (GT), ENSAYOS DE VIALES (VS), PRUEBAS DE SERVICIO / MEDICIONES ACÚSTICAS Y VIBRACIONES (PS), ENSAYOS DE HORMIGON ESTRUCTURAL (EH), ENSAYOS DE OBRAS DE FABRICA Y ALBAÑILERIA (EFA), ENSAYOS DE ESTRUCTURAS DE MADERA ESTRUCTURAL (EM).**

A.4.2.- PLAZO DE EJECUCIÓN. PLAN DE OBRA

El plazo de ejecución del presente Proyecto es de OCHO meses [8 meses].

Se ha partido, en primer lugar, de los volúmenes de las diversas unidades de obra a ejecutar, que se deducen del documento «D.- Presupuesto».

Se tienen en cuenta, en segundo lugar, una composición de equipos humanos y de maquinaria que se consideran idóneos para la ejecución de las distintas unidades de obra; deduciendo unos rendimientos ideales en condiciones normales de trabajo.

Como consecuencia de lo anterior, se determinan el número de equipos necesarios de cada tipo para la ejecución de las actividades consideradas, lo que sirve de base para la ejecución del programa de barras a lo largo del período que se ha considerado adecuado y suficiente para la realización de las obras.

Se hace constar que el programa de las obras es de carácter indicativo, ya que existen circunstancias que harán necesaria su modificación en su momento oportuno, como es, por ejemplo, la fecha de inicio de las obras dado que dentro de la obligada secuencia en que han de desarrollarse determinadas unidades es preciso efectuarlas dentro de unos determinados períodos de tiempo.

Con la metodología expuesta se ha efectuado el siguiente diagrama:

Descripción	Meses								PEM	PLIC
	01	02	03	04	05	06	07	08		
Reformas	■	■							51.516,34	74.178,38
Actuaciones previas	■	■							22.037,85	31.732,30
Cimentaciones	■	■	■						60.018,90	86.421,21
Inst. Puesta tierra			■	■					4.099,12	5.902,32
Inst. Saneamiento			■	■	■	■			11.333,53	16.319,15
Estructura					■	■	■	■	38.217,21	55.028,96
Fachada						■	■	■	41.813,25	60.206,90
Cubierta							■	■	27.024,49	38.912,56
Particiones interiores							■	■	12.543,12	18.060,84
Carpintería interior							■	■	7.964,99	11.468,79
Revestimientos							■	■	55.444,27	79.834,20
Falsos techos							■	■	9.984,41	14.376,55
Inst. Fontanería							■	■	7.317,84	10.536,96
Aparatos Sanitarios							■	■	3.850,30	5.544,05
Inst. Electricidad							■	■	72.456,19	104.329,67
Inst. Iluminación							■	■	10.822,14	15.582.80
Inst. Tekeco+red							■	■	28.714,36	41.345,81
Inst. Calefacción							■	■	45.892,34	66.080,38
Inst. Ventilación							■	■	37.805,16	54.435,65
Inst. Protección								■	241,11	347,17
Urbanización							■	■	4.745,55	6.833,12
Gestión de Residuoes	■	■	■	■	■	■	■	■	7.303,06	10.515,68
Seguridad y Salud	■	■	■	■	■	■	■	■	12.437,62	17.908,93

Previsión MENSUAL PEM / PLIC	80.273,06 115.585,17	66.112,17 195.194,91	25.354,03 36.507,27	46.260,66 66.610,72	56.670,26 81.599,51	141.942,86 204.383,52	130.079,09 187.300,87	26.891,03 38.720,39	573.583,15	825.902,38
Previsión ACUMULADA PEM / PLIC	80.273,06 115.585,17	146.385,22 210.780,08	171.739,26 247.287,36	217.999,92 313.898,08	274.670,18 395.497,59	416.069,78 599.098,88	546.692,12 787.181,98	573.583,15 825.902,38		

A.4.3.- CATEGORÍA DEL CONTRATO Y CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La clasificación del Contratista, en caso de que la Propiedad lo contemple, será:

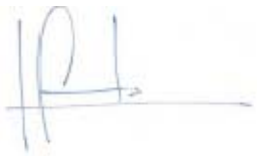
- Grupo: C
- Subgrupo: --
- Categoría: 3

A.4.4.- CERTIFICADO DE OBRA COMPLETA

El presente proyecto se refiere a una obra completa, entendiéndose por tal, la susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin prejuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto y comprenderá todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra.

A.4.5.- FECHA Y FIRMA

En Santiago de Compostela, a Julio de 2016.



Fdo:
Juan Pinto Tasende
Arquitecto COAG 2057

A.5.- Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

A.5.0.- Preliminar

CUMPLIMIENTO DEL CTE

JUAN PINTO TASENDE, arquitecto adscrito al Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia con el número 2057 y domicilio en la rúa Dublín, 10 – portal 2-1ºA, 15107 – Santiago de Compostela (A Coruña).

HACE CONSTAR:

Que el presente Proyecto Básico y de Ejecución tiene como fin la definición y justificación de las soluciones adoptadas para llevar a cabo las obras de Ampliación del Instituto de Enseñanza Secundaria Obligatoria «Monte Neme» en Carballo (A Coruña), cumpliendo los siguientes Documentos Básicos:

DB HE: Energía
- HE 0: Limitación del consumo energético
- HE 1: Limitación de demanda energética
- HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica
- Certificado de eficiencia energética

DB HR: Protección contra el ruido

DB HS: Salubridad
- 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

DB SE: Seguridad estructural
- SE 1: Resistencia y estabilidad
- SE 2: Aptitud al servicio
- SE-AE: Acciones en la edificación
- SE-C: Cimientos
- SE-A: Acero
- SE-F: Fábrica
- SE-M: Madera

DB SI: Seguridad en el caso de incendio
- SI 1: Propagación interior
- SI 2: Propagación exterior
- SI 3: Evacuación
- SI 4: Instalaciones de protección contra incendios
- SI 5: Intervención de bomberos
- SI 6: Resistencia estructural al incendio

DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad
- SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas
- SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento

SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
SUA 8: Seguridad frente al riesgo relacionado con la acción del rayo
SUA9: Accesibilidad

En Santiago de Compostela, a Julio de 2016.

Fdo:
Juan Pinto Tasende
Arquitecto COAG 2057

CTE. PARTE I

Objeto (artículo 1.-)

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, en desarrollo de lo previsto en la disposición final segunda de la Ley 38/1999, de 05 de noviembre, de Ordenación de la Edificación, en adelante LOE.

El CTE establece dichas exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de "seguridad estructural", "seguridad en caso de incendio", "seguridad de utilización y accesibilidad", "higiene, salud y protección del medio ambiente", "protección contra el ruido" y "ahorro de energía y aislamiento térmico", establecidos en el artículo 3 de la LOE, y proporciona procedimientos que permiten acreditar su cumplimiento con suficientes garantías técnicas.

Los requisitos básicos relativos a "funcionalidad" y los aspectos funcionales de los elementos constructivos se regirán por su normativa específica, salvo los vinculados a la accesibilidad de personas con movilidad o comunicación reducida, que se desarrollarán en el CTE.

Las exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

Ámbito de aplicación (artículo 2.-)

El CTE será de aplicación, en los términos establecidos en la LOE y con las limitaciones que en el mismo se determinan, a las edificaciones públicas y privadas cuyos proyectos precisen disponer de la correspondiente licencia o autorización legalmente exigible.

El CTE se aplicará a las obras de de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas.

Igualmente, el Código Técnico de la Edificación se aplicará también a intervenciones en los edificios existentes y su cumplimiento se justificará en el proyecto o en una memoria suscrita por técnico competente, junto a la solicitud de licencia o de autorización administrativa para las obras. En caso de que la exigencia de licencia o autorización administrativa previa sea sustituida por la de declaración responsable o comunicación previa, de conformidad con lo establecido en la normativa vigente, se deberá manifestar explícitamente que se está en posesión del correspondiente proyecto o memoria justificativa, según proceda.

Cuando la aplicación del CTE no sea urbanística, técnica o económicamente viable o, en su caso, sea incompatible con la naturaleza de la intervención o con el grado de protección del edificio, se podrá aplicar, bajo criterio y responsabilidad del proyectista o, en su caso, del técnico que suscriba la memoria, aquellas soluciones que permitan el mayor grado posible de adecuación efectiva.

La posible inviabilidad o incompatibilidad de aplicación o las limitaciones derivadas de razones técnicas, económicas o urbanísticas se justificarán en el proyecto o en el memoria, según corresponda, bajo la responsabilidad y el criterio respectivo del proyectista o del técnico competente que suscriba la memoria. En la documentación final de obra deberá guardar constancia del nivel de prestación alcanzado y de los condicionantes de uso y de mantenimiento del edificio, si existen, que puedan ser necesarios como consecuencia del grado final de adecuación efectiva alcanzado y que deban ser tenidos en cuenta por los propietarios y usuarios.

En las intervenciones en los edificios existentes no se podrán reducir las condiciones preexistentes relacionadas con las exigencias básicas, cuando dichas condiciones sean menos exigentes que las establecidas en los Documentos Básicos del CTE, salvo que en éstos se establezca un criterio distinto. Las que sean más exigentes, únicamente podrán reducirse hasta los niveles de exigencia que establecen los documentos básicos.

En las intervenciones en edificios existentes el proyectista deberá indicar en la documentación del proyecto si la intervención incluye o no actuaciones en la estructura preexistente, entendiéndose, en caso negativo, que las obras no implican el riesgo de daño citado en el artículo 17.1.a) de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

En todo cambio de uso característico de un edificio existente se deberán cumplir las exigencias básicas del CTE. Cuando un cambio de uso afecte únicamente a parte de un edificio o de un establecimiento, se cumplirán dichas exigencias en los términos que se establece en los Documentos Básicos del CTE.

El actual proyecto consiste en la Ampliación del Instituto de Enseñanza Secundaria Obligatoria «Monte Neme» en Carballo, consistentes en:

- la creación de un nuevo volumen para el ciclo de Administración y Gestión;
- reformas interiores en los edificios existentes;
- reforma de canalones y lucernarios de la cubierta de los talleres de fabricación y montaje.

En relación con las obras de reforma interior a realizar en los edificios existentes, indicar que no se interviene en la estructura preexistente, por lo que las obras no implican el riesgo de daño citado en el artículo 17.1.a) de la LOE ("*daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que 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*").

Para la clasificación de los edificios y sus zonas se atenderá a lo dispuesto en el artículo 2 de la LOE. En este sentido, las edificaciones tienen uso Docente. A los efectos del cumplimiento del CTE, los edificios objeto del presente Proyecto, por sus características, se asimilarán, igualmente, al Uso Docente [4].

En Santiago de Compostela, a Julio de 2016.

Fdo:
Juan Pinto Tasende
Arquitecto COAG 2057

[4] Definición según el CTE.DB.SI: *Edificio, establecimiento o zona destinada a docencia, en cualquiera de sus niveles: escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria, secundaria, universitaria o formación profesional. No obstante, los establecimientos docentes que no tengan las características propias de este uso (básicamente, el predominio de actividades en aulas de elevada densidad de ocupación) deben asimilarse a otros usos.*

Un establecimiento es, según el CTE.DB.SI una *"Zona de un edificio destinada a ser utilizada baja una titularidad diferenciada, bajo un régimen no subsidiario respecto del resto del edificio y cuyo proyecto de obras de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sean objeto de control administrativo. Conforme a lo anterior, la totalidad de un edificio puede ser también un establecimiento".*

A.5.1.- DB HE: Ahorro de energía

DOCUMENTO BÁSICO. AHORRO DE ENERGÍA (DB HE)

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

La Exigencia Básica HE, se compone de los siguientes apartados:

- HE 0: Limitación del consumo energético
- HE 1: Limitación de demanda energética
- HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica
- Certificado de eficiencia energética

IV. Criterios de aplicación en edificios existentes

Criterio 1: No empeoramiento

Salvo en los casos en los que este DB se establezca un criterio distinto, las condiciones preexistentes de ahorro de energía que sean menos exigentes que las establecidas en este DB no se podrán reducir, y las que sean más exigentes únicamente podrán reducirse hasta el nivel establecido en el DB.

Criterio 2: Flexibilidad

En los casos en los que no sea posible alcanzar el nivel de prestación establecido con carácter general en este DB, podrán adoptarse soluciones que permitan el mayor grado de adecuación posible, determinándose el mismo, siempre que se dé alguno de los siguientes motivos:

a) en edificios con valor histórico o arquitectónico reconocido, cuando otras soluciones pudiesen alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, o;

b) la aplicación de otras soluciones no suponga una mejora efectiva en las prestaciones relacionadas con el requisito básico de "*Ahorro de energía*", o;

c) otras soluciones no sean técnica o económicamente viables, o;

d) la intervención implique cambios substanciales en otros elementos de la envolvente sobre los que no se fuera a actuar inicialmente,

En el proyecto debe justificarse el motivo de la aplicación de este criterio de flexibilidad. En la documentación final de obra debe quedar constancia del nivel de prestación alcanzado y los condicionantes de uso y mantenimiento, si existen.

Criterio 3: Reparación de daños

Los elementos de la parte existente no afectados por ninguna de las condiciones establecidas en este DB, podrán conservarse en su estado actual siempre que no presente, antes de la intervención, daños que hayan mermado de forma significativa sus prestaciones iniciales. Si el edificio presenta daños

relacionados con el requisito básico de "*Ahorro de energía*", la intervención deberá contemplar medidas específicas para su resolución.

HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

HE 0.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación en:

a) edificios de nueva construcción y ampliaciones de edificios existentes.

La Sección HE0 no contempla en su ámbito de aplicación las intervenciones en edificios existentes (salvo las ampliaciones o el acondicionamiento de edificaciones abiertas), por lo que las exigencias en ella establecidas no resultan de aplicación en este tipo de intervenciones.

HE 0.2.- Caracterización y cuantificación de la exigencia

HE.0.2.1.- Caracterización de la exigencia

El consumo energético de los edificios se limita en función de la zona climática de su localidad de ubicación y uso previsto. En este caso, el edificio se encuentra localizado en la población de Carballo, en la provincia de A Coruña, a una altitud de 128 metros y su uso será el Docente.

HE.0.2.2.- Cuantificación de la exigencia

En edificios nuevos o ampliaciones de edificios existentes de otros usos (distintos del residencial privado) la calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria (incluye los servicios de calefacción, refrigeración, ACS e iluminación) no renovable del edificio o de la parte ampliada, en su caso, debe ser de una eficiencia energética igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

HE 0.3.- Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

HE 0.3.1.- Procedimiento de verificación

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4, utilizando un procedimiento de cálculo acorde a las especificaciones establecidas en el apartado 5.

HE 0.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia

Para la justificación que un edificio cumple la exigencia básica de limitación del consumo energético que se establece en esta sección del DB HE, los documentos del proyecto han de incluir la siguiente información:

- Definición de la zona climática de la localidad en la que se ubica el edificio, de acuerdo con la zonificación establecida en la sección HE 1 de este DB.

Según se indicó anteriormente, el edificio objeto del presente Proyecto se encuentra ubicado en la localidad de Carballo, en la provincia de A Coruña. Para una altitud con respecto a la capital de provincia ≤ 200 m, la zona climática es la C1.

- Procedimiento empleado para el cálculo de la demanda energética y el consumo energético.
- La demanda energética de los distintos servicios técnicos del edificio (calefacción, refrigeración, ACS e iluminación.
- La descripción y disposición de los sistemas empleados para satisfacer las necesidades de los distintos servicios técnicos del edificio.
- Los rendimientos considerados para los distintos equipos de los servicios técnicos del edificio.
- Los factores de conversión de energía final a energía primaria empleados.
- En edificios de uso diferente al residencial, la calificación energética para el indicador de energía primaria no renovable.

HE 0.4.- Datos para el cálculo del consumo energético

HE 0.4.1.- Demanda energética y condiciones operacionales

El consumo energético de los servicios de calefacción y refrigeración se obtendrá considerando las condiciones ocupacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la demanda energética establecidos en la Sección HE 1 de este Documento Básico.

El consumo energético del servicio de ACS se obtendrá considerando la demanda energética resultante de la aplicación de la sección HE 4 de este Documento Básico.

El consumo energético del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE 3 de este Documento Básico.

HE 0.4.2.- Factores de conversión de energía final a energía primaria

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables para cada vector energético, empleados para la justificación de las exigencias establecidas en este Documento Básico, serán los publicados oficialmente (Documento Reconocido de Factores de emisión de CO_2 y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios de España de aplicación a partir del 14 de enero de 2016).

HE 0.4.3.- Sistemas de referencia

Cuando no se definan en proyecto equipos para el servicio de climatización se considerarán las eficiencias de los sistemas de referencia siguientes:

Eficiencias de los sistemas de referencia		
Tecnología	Vector energético	Rendimiento
Producción de calor	Gas natural	0,92

Producción de frío	Electricidad	2,00

HE 0.5.- Procedimientos de cálculo del consumo energético

El objetivo de los procedimientos de cálculo es determinar el consumo de energía primaria procedente de fuentes de energía no renovables.

El procedimiento de cálculo debe permitir desglosar el consumo energético de energía final en función del vector energético utilizado (tipo de combustible o electricidad) para satisfacer la demanda energética de cada uno de los servicios técnicos (calefacción, refrigeración, ACS e iluminación).

HE 0.5.1.- Características generales

Cualquier procedimiento de cálculo debe considerar:

- La demanda energética necesaria para los servicios de calefacción y refrigeración, según el procedimiento establecido en la sección HE 1 de este Documento Básico.
- La demanda energética necesaria para el servicio de ACS.
- La demanda energética necesaria para el servicio de iluminación.
- El dimensionado y los rendimientos de los equipos y sistemas de producción de frío y de calor, ACS e iluminación.
- El empleo de distintas fuentes de energía, sean generadas in situ o remotamente.
- Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedentes de fuentes no renovables.
- La contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela.

HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

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

HE 1.1.- Generalidades

HE 1.1.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación al presente Proyecto al estar incluido en el ámbito de aplicación del presente DB: intervenciones en edificios existentes (reforma: cualquier trabajo u obra en un edificio existente distinto del que se lleve a cabo para el exclusivo mantenimiento del edificio; cambio de uso).

HE 1.2.- Caracterización y cuantificación de la exigencia

HE 1.2.1.- Caracterización de la exigencia

La demanda energética de los edificios se limita en función de la zona climática de la localidad en la que se ubican y del uso previsto.

Se deben limitar los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.

HE 1.2.2.- Cuantificación de la exigencia

HE 1.2.2.1.- Edificios nuevos

HE 1.2.2.1.1.- Limitación de la demanda energética del edificio

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.

Este porcentaje, para la zona climática de verano 1, en función de la carga de fuente interna [5] será del 25% si es baja, media o alta y del 10% si es muy alta.

HE 1.2.2.2.- Limitación de condensaciones

[5] Para obtener la carga interna (baja, media, alta o muy alta) es necesario calcular la densidad de las fuentes internas y, a partir de esta, determinar la carga interna.

Tanto en edificaciones nuevas como en edificaciones existentes, en el caso de que se produzcan condensaciones intersticiales en la envolvente térmica del edificio, estas serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la mácima condensación acumulada en cada período anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo período.

APÉNDICE C
PERFILES DE USO

C.1.- Perfiles de uso

La siguiente tabla recoge el perfil de uso normalizado de los edificios (solicitaciones interiores) en función de su uso, densidad de las fuentes internas(baja, media o alta) y período de utilización (8, 12, 16 y 24 horas).

Uso no residencial: 12h	baja			media			alta		
	1-6 15-16 21-24	7-14	17-20	1-6 15-16 21-24	7-14	17-20	1-6 15-16 21-24	7-14	17-20
Temp Consigna Alta (ºC)									
Laboral y Sábado	-	25	25	-	25	25	-	25	25
Festivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Temp Consigna Baja (ºC)									
Laboral y Sábado	-	20	20	-	20	20	-	20	20
Festivo	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ocupación sensible (W/m²)									
Laboral	0	2,00	2,00	0	6,00	2,00	0	10,00	10,00
Sábado	0	2,00	0	0	6,00	0	0	10,00	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ocupación latente (W/m²)									
Laboral	0	1,26	1,26	0	3,79	3,79	0	6,31	6,31
Sábado	0	1,26	0	0	3,79	0	0	6,31	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)									
Laboral	0	100	100	0	100	100	0	100	100
Sábado	0	100	0	0	100	0	0	100	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)									
Laboral	0	1,50	1,50	0	4,50	4,50	0	7,50	7,50
Sábado	0	1,50	0	0	4,50	0	0	7,50	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)									
Laboral	0	100	100	0	100	100	0	100	100
Sábado	0	100	0	0	100	0	0	100	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0

APÉNDICE D
DEFINICIÓN DEL EDIFICIO DE REFERENCIA

D.1.- Características generales

El edificio de referencia se define con la misma forma, tamaño, orientación, zonificación interior, uso de cada espacio, e iguales obstáculos remotos que el edificio objeto.

Los parámetros de transmitancia y factor solar de los elementos de la envolvente térmica son los establecidos en el apartado D.2-

La determinación de la zona climática se realiza a partir de valores tabulados:

Localización del edificio:

Localidad :	Carballo
Provincia :	A Coruña
Capital :	C1
Altura de referencia :	0 m
Desnivel entre la localidad y la capital de su provincia	< 200 m
Zona Climática	C1

Como la diferencia de altura de la localidad con respecto a la capital de provincia es inferior a 200 metros, se toma la misma zona climática que la que corresponde a la capital de provincia.

D.2.- Parámetros característicos de la envolvente

Zona climática C1:

Transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno	UMlim = 0,73 W/m²K
Transmitancia límite de suelos	USlim = 0,50 W/m²K
Transmitancia límite de cubiertas	UClim = 0,41 W/m²K
Factor solar modificado límite de lucernarios	FLlim = 0,37

% huecos	Transmitancia límite de huecos UHlim W/m²K				Factor solar modificado límite de huecos					
					Baja carga interna			Alta carga interna		
	N/NE/NO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO	E/O	S	SE/SO
0 a 10	4,4	4,4	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
11 a 20	3,4	3,9	4,4	4,4	-	-	-	-	-	-
21 a 30	2,9	3,3	4,3	4,3	-	-	-	-	-	-
31 a 40	2,6	3,0	3,9	3,9	-	-	-	0,56	-	0,60
41 a 50	2,4	2,8	3,6	3,6	-	-	-	0,47	-	0,52
51 a 60	2,2	2,7	3,5	3,5	-	-	-	0,42	-	0,46

PARÁMETROS CARACTERÍSTICOS DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

1.- Transmitancia térmica

1.1.- Cerramientos en contacto con el aire exterior

Este cálculo es aplicable a la parte opaca de todos los cerramientos en contacto con el aire exterior tales como muros de fachada, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior. De la misma forma se calcularán los puentes térmicos integrados en los citados cerramientos cuya superficie sea superior a 0,5 m², despreciándose en este caso los efectos multidimensionales del flujo de calor.

E.1.1.1.- Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal > 60º y flujo horizontal

M1
Cerramiento Tipo:

Material	Espesor mm	λ W / m K	Resistividad m² K / W
Resistencia térmica superf amb exterior			0,04
Enfoscado mortero	15	1,300	0,01
Fábrica de ladrillo perforado	115	0,760	0,15
Enfoscado mortero	15	1,300	0,01
Cámara de aire	60		0,21
Aislamiento térmico	80	0,034	2,35
Tabique ladrillo hueco	70	0,490	0,14
Guarnecido de yeso	10	0,260	0,04
Resistencia térmica superf amb interior			0,13
			3,09

U_{M1} = 1 / RT
U_{M1} = 1 / 3,09
U_{M1} = 0,324 W/m² K

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CÁLCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega

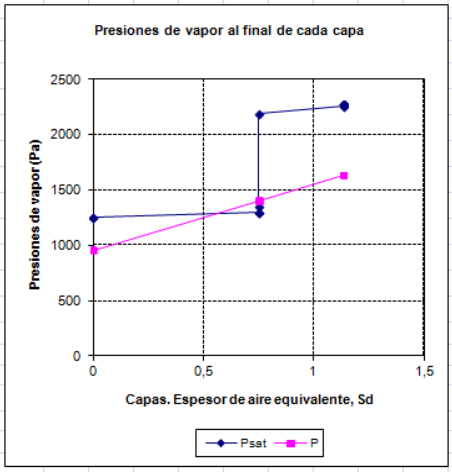
Localidad: Coruña, A
Tmed. Exterior: 10,2 ºC — θ. Int: 20 ºC
HR Exterior: 77 % — Φ Int: 70 %
Zona: C

Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos

Espacio con clase de higrometría:	5	4	≤ 3
Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min:	0,8	0,69	0,56
Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi:		0,92	
Condensaciones Superficiales: el cerramiento ¿CUMPLE? →	SI	SI	SI

Condensaciones intersticiales

	Capas	e (m)	λ	R	R +	μ	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E	EXTERIOR								10,2	1244	958
Se	Capa superficial			0,04	0,04				10,3	1254	958
1	Mortero de cement	0,015000	1,300	0,01	0,05	0,00	0,00	0,00	10,4	1258	958
2	Ladrillo perforado	0,115000	0,760	0,15	0,20	6,50	0,75	0,75	10,8	1298	1405
3	Mortero de cement	0,015000	1,300	0,01	0,21	0,00	0,00	0,75	10,9	1302	1405
4	Cámara aire vert n	0,060000	0,286	0,21	0,42	0,00	0,00	0,75	11,5	1360	1405
5	Aislamiento térmico	0,080000	0,034	2,35	2,78	0,00	0,00	0,75	19,0	2198	1405
6	Ladrillo hueco	0,070000	0,490	0,14	2,92	5,50	0,39	1,13	19,5	2261	1636
7	Guarnecido de yes	0,010000	0,260	0,04	2,96	0,00	0,00	1,13	19,6	2278	1636
8	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,96	0,00	0,00	1,13	19,6	2278	1636
9	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,96	0,00	0,00	1,13	19,6	2278	1636
10	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,96	0,00	0,00	**1,13**	19,6	2278	1636
Si	Capa superficial			0,13	3,09				20,0	2337	1636
I	INTERIOR								20,0	2337	1636



U = **0,324** W/(m² K). **U** es la transmitancia

NOTAS: comenzar por el exterior.
Los datos se introducen manualmente en los campos:
Los valores de las presiones de vapor de saturación, **Psat,** corresponden a temperaturas iguales o mayores que cero
e es el espesor de la capa (m); **λ** es la conductividad térmica (W/mK); **R** es la resistencia térmica, e/λ (m² K/W); **R+** es la resistencia térmica acumulada
μ es el factor de resistencia al vapor de agua (–); **Sd** es el espesor de aire equivalente, μ·e (m); **Sd+** es el espesor de aire equivalente acumulado
θ es la temperatura (º C); **Psat** es la presión de vapor de saturación (Pa); **P** es la presión de vapor al final de cada capa (Pa); **Φ** es la humedad relativa

E.1.1.2.- Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤ 60º y flujo ascendente

C1
Cubierta:

Material	Espesor mm	λ W / m K	Resistividad m² K / W
Resistencia térmica superf amb exterior			0,04
Panel sándwich	100	0,041	2,44
Forjado			0,25
Falso techo			0,24
Resistencia térmica superf amb interior			0,10
			3,08

$U_{C1} = 1 / RT$
$U_{C1} = 1 / 3,08$
$U_{C1} = 0,325$ W/m² K

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN - CÁLCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega

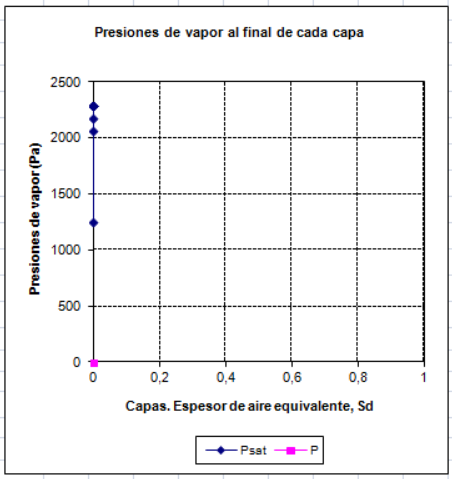
Localidad: Coruña, A
Tmed. Exterior: 10,2 ºC — θ. Int: 20 ºC
HR Exterior: 77 % — Φ Int: 70 %
Zona: C

Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos

Espacio con clase de higrometría:	5	4	≤ 3
Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min:	0,8	0,69	0,56
Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi:		0,92	
Condensaciones Superficiales: el cerramiento ¿CUMPLE? →	SI	SI	SI

Condensaciones intersticiales

	Capas	e (m)	λ	R	R +	μ	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E	EXTERIOR								10,2	1244	958
Se	Capa superficial			0,04	0,04				10,3	1255	####
1	Aislamiento térmico	0,100000	0,041	2,44	2,48	0,00	0,00	0,00	18,1	2077	####
2	Forjado	0,300000	1,200	0,25	2,73	0,00	0,00	0,00	18,9	2183	####
3	Aislamiento térmico	0,010000	0,041	0,24	2,97	0,00	0,00	0,00	19,7	2291	####
4	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,97	0,00	0,00	0,00	19,7	2291	####
5	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,97	0,00	0,00	0,00	19,7	2291	####
6	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,97	0,00	0,00	0,00	19,7	2291	####
7	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,97	0,00	0,00	0,00	19,7	2291	####
8	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,97	0,00	0,00	0,00	19,7	2291	####
9	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,97	0,00	0,00	0,00	19,7	2291	####
10	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,97	0,00	0,00	0,00	19,7	2291	####
Si	Capa superficial			0,10	3,07				20,0	2337	####
I	INTERIOR								20,0	2337	1636



U = 0,325 W/(m² K). **U** es la transmitancia

NOTAS: comenzar por el exterior.
Los datos se introducen manualmente en los campos:
Los valores de las presiones de vapor de saturación, **Psat,** corresponden a temperaturas iguales o mayores que cero
e es el espesor de la capa (m); **λ** es la conductividad térmica (W/mK); **R** es la resistencia térmica, e/λ (m² K/W); **R+** es la resistencia térmica acumulada
μ es el factor de resistencia al vapor de agua (–); **Sd** es el espesor de aire equivalente, μ·e (m); **Sd+** es el espesor de aire equivalente acumulado
θ es la temperatura (º C); **Psat** es la presión de vapor de saturación (Pa); **P** es la presión de vapor al final de cada capa (Pa); **Φ** es la humedad relativa

E.1.1.3.- Cerramientos horizontales y flujo descendente

No es de aplicación al presente Proyecto.

E.1.2.- Cerramientos en contacto con el terreno

E.1.2.1.- Suelos en contacto con el terreno

E.1.2.2.- Muros en contacto con el terreno

No es de aplicación al presente Proyecto.

E.1.2.3.- Cubiertas enterradas

No es de aplicación al presente Proyecto.

E.1.3.- Particiones interiores en contacto con espacios no habitables

E.1.3.1.- Particiones interiores (excepto suelos en contacto con cámaras sanitarias)

PI1
Partición Pasillo

Material	Espesor mm	λ W / m K	Resistividad m² K / W
Resistencia térmica superf amb interior			0,13
Guarnecido de yeso	15	0,260	0,06
Tabique ladrillo perforado	115	0,650	0,18
Cámara de aire	10		0,16
Aislamiento térmico	40	0,034	1,18
Placa cartón-yeso	15	0,160	0,09
Resistencia térmica superf amb interior			0,13
			1,93

U_{M2} = 1 / RT
U_{M2} = 1 / 1,93
U_{M2} = 0,52 W/m² K

E.1.3.2.- Suelos en contacto con cámaras sanitarias

S1
Suelo Tipo:

Material	Espesor mm	λ W / m K	Resistividad m² K / W
Resistencia térmica superf amb exterior			0,06
Cámara de aire medianax ventilada			0,66
Forjado de hormigón	300		0,25
Aislamiento térmico	30	0,034	0,88
Recrecido mortero aligerado	60	0,630	0,10
Plaqueta cerámica	10	0,750	0,01
Resistencia térmica superf amb interior			0,20
			2,55

U_{M1} = 1 / RT
U_{M1} = 1 / 2,55
U_{M1} = 0,392 W/m² K

CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION - CALCULO DE CONDENSACIONES (Superficiales e intersticiales) - © Agustín Rico Ortega

Localidad: Coruña, A
Tmed. Exterior: 10,2 ºC — θ. Int: 20 ºC
HR Exterior: 77 % — Φ Int: 70 %
Zona: C

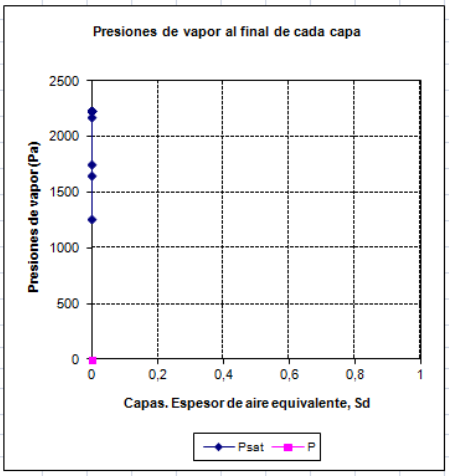
Comprobación de condensaciones superficiales cuando no se dispone de datos

Espacio con clase de higrometría:	5	4	≤ 3
Factor de temperatura de la superficie interior aceptable, fRsi,min:	0,8	0,69	0,56
Factor de temperatura de la superficie interior, fRsi:		0,9	
Condensaciones Superfiales: el cerramiento ¿CUMPLE? →	SI	SI	SI

	Capas	e (m)	λ	R	R +	μ	Sd	Sd+	θ	Psat	P
E	EXTERIOR								10,2	1244	958
Se	Capa superficial			0,06	0,06				10,4	1263	####
1	Cámara aire horz m	0,700000	0,660	1,06	1,12	0,00	0,00	0,00	14,5	1651	####
2	Forjado	0,300000	1,200	0,25	1,37	0,00	0,00	0,00	15,5	1757	####
3	Aislamiento térmico	0,030000	0,034	0,88	2,25	0,00	0,00	0,00	18,9	2178	####
4	Recrecido pavimen	0,060000	0,630	0,10	2,35	0,00	0,00	0,00	19,2	2228	####
5	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,35	0,00	0,00	0,00	19,2	2228	####
6	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,35	0,00	0,00	0,00	19,2	2228	####
7	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,35	0,00	0,00	0,00	19,2	2228	####
8	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,35	0,00	0,00	0,00	19,2	2228	####
9	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,35	0,00	0,00	0,00	19,2	2228	####
10	FALTA	0,000000	1,000	0,00	2,35	0,00	0,00	0,00	19,2	2228	####
Si	Capa superficial			0,20	2,55				20,0	2337	####
I	INTERIOR								20,0	2337	1636

U = 0,392 W/(m² K). **U** es la transmitancia

Condensaciones intersticiales



NOTAS: comenzar por el exterior.
Los datos se introducen manualmente en los campos:
Los valores de las presiones de vapor de saturación, **Psat,** corresponden a temperaturas iguales o mayores que cero
e es el espesor de la capa (m); **λ** es la conductividad térmica (W/mK); **R** es la resistencia térmica, e/λ (m² K/W); **R+** es la resistencia térmica acumulada
μ es el factor de resistencia al vapor de agua (−); **Sd** es el espesor de aire equivalente, μ·e (m); **Sd+** es el espesor de aire equivalente acumulado
θ es la temperatura (º C); **Psat** es la presión de vapor de saturación (Pa); **P** es la presión de vapor al final de cada capa (Pa); **Φ** es la humedad relativa

E.1.4.- Huecos y lucernarios

E.1.4.1.- Transmitancia térmica de huecos

UH1
Hueco Tipo 1:

La transmitancia térmica de los huecos U_H se determinará mediante la expresión:

$$U_{H1} = (1 - FM) \times U_{H,v} + FM \times U_{H,m}$$

U_{H1} = 2,90 W/m² K

E.2.- Factor Solar modificado de huecos y lucernarios

El factor solar en el hueco F_H o en el lucernario F_L se determinará utilizando la siguiente expresión:

F_{H1} / F_s = 0,60

ANEXO II
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	C1	Uso	Intensidad Media - 12h

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
A < 26.4 B 26.4-42.8 C 42.8-65.9 D 65.9-85.7 E 85.7-105.4 F 105.4-131.8 G ≥ 131.8	32.6 B	CALEFACCIÓN	ACS
		D	A
		Emisiones calefacción [$kgCO_2/m^2$ año]	*Emisiones ACS [$kgCO_2/m^2$ año]*
		20.02	0.00
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
		G	A
Emisiones globales [$kgCO_2/m^2$ año]		*Emisiones refrigeración [$kgCO_2/m^2$ año]*	*Emisiones iluminación [$kgCO_2/m^2$ año]*
32.60		2.91	9.7

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

2. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
A < 13.2 B 13.2-27.8 C 27.8-47.8 D 47.8-68.0 E 68.0-82.3 F 82.3-105.3 G ≥ 105.3	58.3 D	A < -0.2 B -0.2-0.9 C 0.9-2.4 D 2.4-3.7 E 3.7-5.0 F 5.0-6.7 G ≥ 6.7	7.62 G
Demanda global de calefacción [kWh/m^2 año]		***Demanda global de refrigeración [kWh/m^2 año]***	
58.30		7.62	

3. CALIFICACIÓN PARCIAL DEL CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA

Por energía primaria se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes renovables y no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES	
A < 109 B 109.9-178.6 C 178.6-274.7 D 274.7-387.1 E 387.1-439.5 F 439.5-549.4 G ≥ 549.4	125.92 B	CALEFACCIÓN	ACS
		0.91 C	0.0 A
		Energía primaria calefacción [kWh/m^2 año]	*Energía primaria ACS [kWh/m^2 año]*
		75.35	0.00
		REFRIGERACIÓN	ILUMINACIÓN
		1.76 F	0.21 A
Consumo global de energía primaria [kWh/m^2 año]		*Energía primaria refrigeración [kWh/m^2 año]*	*Energía primaria iluminación [kWh/m^2 año]*
125.92		11.70	38.87

Fecha 3/8/2016
Ref. Catastral 4147210NH2844N0000FQ

HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

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

HE 3.1.- Generalidades

HE 3.1.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación al presente Proyecto al estar incluido en el ámbito de aplicación del presente Documento Básico: edificios de nueva construcción.

De igual manera, esta Sección no es de aplicación a las zonas afectadas con reformas interiores al ser intervenciones en edificios existentes con una superficie útil total final inferior a 1000 m².

HE 3.2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias

HE 3.2.1.- Valor de Eficiencia Energética de la Instalación

La eficiencia energética de una instalación de iluminación de una zona, se determinará mediante el valor de eficiencia energética de una instalación VEEI (W/m²) por cada 100 lux mediante la siguiente expresión:

VEEI = P x 100 / S x Em, siendo

P = la potencia de la lámpara más el equipo auxiliar (W)
S = la superficie iluminada (m²)
Em = la iluminancia media horizontal mantenida (lux)

Los valores de eficiencia energética límite en recintos interiores de un edificio se establecen en la Tabla 2.1. Estos valores incluyen la iluminación general y la iluminación de acento, pero no las instalaciones de iluminación de escaparates y zonas expositivas.

Los valores límite de eficiencia energética de la instalación (VEEI límite), según la tabla 2.1, que se adoptarán serán:

- Aulas y laboratorios [6], VEEI límite = 3,5.
- Zonas comunes [7], VEEI límite= 4,0.

[6] Incluye la instalación de iluminación del aula y las pizarras de las aulas de enseñanza, aulas de práctica de ordenador, música, laboratorios de lenguaje, aulas de dibujo técnico, aulas de prácticas y laboratorios, manualidades, talleres de enseñanza y aulas de arte, aulas de preparación y talleres, aulas comunes de estudio y aulas de reunión, aulas de clases nocturnas y educación de adultos, salas de lectura, guarderías, salsas de juego de guarderías y sala de manualidades.

[7] Espacios utilizados por cualquier persona o usuario, como recibidor, vestíbulos, pasillos, escaleras, espacios de tránsito de personas, aseos públicos.

- Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas, VEEI límite= 4,0.

HE 3.2.2.- Potencia instalada en edificio

La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, no superará los valores establecidos en la Tabla 2.2.

En este caso y teniendo en cuenta que el uso es Docente, la potencia máxima instalada en W/m² será de 15.

Por lo tanto, la potencia máxima será de 7.540W.

HE 3.2.3.- Sistemas de control y regulación

La instalación de iluminación dispondrá, para cada zona, de un sistema de control y regulación [8] que tendrán las siguientes condiciones:

- Todas las zonas dispondrán de un sistema de encendido y apagado manual. Por lo tanto, no se aceptan sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control (con esta exigencia lo que se pretende es que no existan sistemas de iluminación que sólo se apaguen desde cuadro, ya que estos no dan la opción al usuario de encender o apagar por no tener acceso al cuadro eléctrico). Además, toda zona dispondrá de un sistema de encendidos por horario centralizado en cada cuadro eléctrico.

  Las zonas de uso esporádico (zonas de ocupación aleatoria, no controlada y no permanente, como aseos, pasillos, escaleras, zonas de tránsito, aparcamientos, etc), dispondrán de un control de encendido y apagado por sistemas de detección de presencia temporizado o sistemas de pulsador temporizado.

- No es necesaria la instalación de sistemas de aprovechamiento de luz natural [9] que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural al no darse las condiciones indicadas (existencia de edificio obstáculo de luz natural y/o existencia de patios o atrios.

HE 3.3.- Verificación y justificación del cumplimiento de la exigencia

HE 3.3.1.- Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

a) cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límites consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1;

[8] Conjunto de dispositivos destinados a controlar de forma automática o manual el encendido y apagado o el flujo luminoso de una instalación de iluminación.

[9] Conjunto de dispositivos destinados a regular de forma automática el flujo de una instalación de iluminación en función del flujo luminoso aportado a la zona por la luz natural, de forma tal que ambos flujos aporten un nivel de iluminación fijado en un punto, donde se encontraría el sensor de luz.

b) cálculo del valor de potencia instalada en el edificio en iluminación a nivel global, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.2 del apartado 2.2;

c) comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.3:

d) verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5.

HE 3.3.2.- Procedimiento de verificación

Los documentos del proyecto han de incluir la siguiente información:

a) Relativa al edificio

- Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar (Ptot)
- Superficie total iluminada del edificio (Stot)
- Potencia total instalada en el edificio en los conjuntos lámpara más equipo auxiliar por unidad de superficie iluminada (Ptoy/Stot)

b) Relativo a cada zona

- El índice del local (K) utilizado en el cálculo;
- El número de puntos considerado en el proyecto;
- El factor de mantenimiento (Fm) previsto;
- La iluminancia media horizontal mantenida (Em) obtenida;
- El índice de deslumbramiento unificado (UGR) alcanzado;
- Los índices de rendimiento de color (Ra) de las lámparas seleccionadas;
- El valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI) resultante del cálculo;
- Las potencias de los conjuntos: lámpara más equipo auxiliar;
- La eficiencia de las lámparas utilizadas, en términos de lum/W

Deberá justificarse en la memoria del proyecto para cada zona el sistema de control y regulación que corresponda.

HE 3.4.- Cálculo

HE 3.4.1.- Datos previos

Para determinar el cálculo y las soluciones luminotécnicas de las instalaciones de iluminación interior, se tendrán en cuenta parámetros tales como:

a) El uso de la zona a iluminar
b) El tipo de tarea visual a realizar
c) Las necesidades de luz y del usuario del local
d) El índice del local K o dimensiones del espacio (longitud, anchura y altura útil)
e) Las reflectancias de las paredes, techo y suelo de la sala
f) Las características y tipo de techo
g) Las condiciones de luz natural
h) El tipo de acabado y decoración
i) El mobiliario previsto

Los parámetros que definen la calidad y confort lumímico deben establecerse en la memoria del proyecto. A efecto de cumplimiento de las exigencias de esta sección, se consideran aceptables los valores establecidos en la norma UNE EN 12464-1 y en la norma UNE EN 12193.

HE 3.4.2. Método de cálculo

El método de cálculo utilizado quedará establecido en la memoria del proyecto y será el adecuado para el cumplimiento de las exigencias de esta sección y utilizará como datos y parámetros de partida, al menos, los consignados en el apartado 4.1, así como los derivados de los materiales adoptados en las soluciones propuestas, tales como lámparas, equipos auxiliares y luminarias.

Se obtendrán como mínimo los siguientes resultados para cada zona:

a) Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI;
b) Iluminancia media horizontal mantenida Em en el plano de trabajo;
c) Índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.
   Asimismo se incluirán los valores del índice de rendimiento de color (ra) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

Se obtendrá como mínimo los siguientes resultados para el edificio completo:

a) Valor de la potencia instalada en lámpara y equipo auxiliar por unidad de área de superficie iluminada.

El cálculo correspondiente se realiza en la Memoria de Instalaciones del presente Proyecto.

HE 3.5.- Mantenimiento y conservación

Para garantizar en el transcurso del tiempo el mantenimiento de los parámetros luminotécnicos adecuados y el valor de eficiencia energética de la instalación VEEI, se elaborará en el proyecto un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación que contemplará, entre otras acciones, las operaciones de reposición de lámparas con la frecuencia de reemplazamiento, la limpieza de luminarias con la metodología prevista y la limpieza de la zona iluminada, incluyendo en ambas la periocidad necesaria. Dicho plan también deberá tener en cuenta los sistemas de regulación y control utilizados en las diferentes zonas.

HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

En los edificios, con previsión de demanda de agua caliente sanitaria en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

HE 4.1.- Generalidades

HE 4.1.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección no es de aplicación al presente Proyecto, ya no existe demanda de agua caliente sanitaria (ACS)

HE 5: CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA

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

HE 5.1.- Generalidades

HE 5.1.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección no es de aplicación al tratarse de un edificio de nueva construcción no incluido en los usos indicados en la Tabla 1.1 y ser, su superficie, inferior a 5.000 m² de superficie construida.

A.5.2.- DB.HR: Protección contra el ruido

DOCUMENTO BÁSICO. PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO (DB HR)

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

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

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

HR.1.- Generalidades

HR.1.1.- Procedimiento de verificación

Para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

a.- alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establece en el apartado 2.1

b.- no superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2

c.- cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y las vibraciones de las instalaciones.

Para proceder al cumplimiento del DB HR se seguirá la «Guía de aplicación del DB HR: Protección frente al Ruido, versión V.02» de septiembre de 2014.

HR.2.- Aislamiento acústico

HR.2.1.- Aplicación de las exigencias de aislamiento acústico del DB HR

Las exigencias de aislamiento del DB HR se aplican a edificios de Uso Docente.

HR.2.2.- Procedimiento de aplicación de la Guía para el cumplimiento de las exigencias de aislamiento acústico del DB HR

En la etapa de Proyecto Básico, es necesario zonificar el edificio para saber qué exigencias deben aplicarse y a qué recintos. En el Proyecto de Ejecución es necesaria la definición concreta de los elementos constructivos que satisfacen las exigencias de aislamiento acústico, así como de la forma en que éstos se unen entre sí.

Para definirlos, el DB HR establece dos opciones:

- La opción simplificada, que contiene soluciones que dan conformidad a las exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos.

- La opción general, que consiste en un método de cálculo basado en el modelo simplificado de la norma UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3. Apartado 3.1.3 del DB HR.

Durante la ejecución de las obras, es necesario aplicar una serie de buenas prácticas constructivas de forma que no se menoscabe el aislamiento acústico de los elementos constructivos cuando éstos se ejecuten. En la Guía aparecen fichas de control de obra y una serie de recomendaciones en el caso de que se efectúe una verificación in situ.

HR.2.3.- Datos previos

Previamente al estudio de los niveles de aislamiento acústico exigidos en un edificio, es necesario conocer el valor del índice de ruido día (Ld) de la zona donde se ubica el edificio.

HR 2.3.1.- Determinación del valor de Ld

Las exigencias de aislamiento acústico a ruido exterior se fijan en el DB HR en función del nivel de ruido de la zona donde se ubica el edificio, es decir, en función del índice de ruido día (Ld) que es el índice de ruido asociado a la molestia durante el periodo día y definido como el nivel sonoro medio a largo plazo, ponderado A, determinado a lo largo de todos los periodos día de un año, expresado en dBA.

El valor del índice de ruido día (Ld) puede obtenerse mediante consulta en las administraciones competentes, que son las que han elaborado los mapas estratégicos de ruido.

Según el Plan General de Ordenación Municipal, el edificio se encuentra incluida en una Zona Acústica tipo E (*"zoas do territorio destinadas a usos sanitarios, docente e cultural que requiran especial proteción frente a la contaminación acústica*"), por lo que se considera un valor Ld = 60 dBA.

HR 2.4.- Zonificación y exigencias de aislamiento acústico

Los valores límite de aislamiento acústico requeridos en el apartado 2.1 del DB HR, pueden agruparse en tres tipos, según sea la procedencia del ruido que afecta a los recintos del edificio:

- Ruido interior: ruido aéreo y de impactos entre recintos del edificio.
- Ruido procedente del exterior.
- Ruido procedente de otros edificios.

Para determinar los valores exigidos en cada caso, es necesario identificar el uso o usos del edificio y proceder a la zonificación del mismo.

HR 2.4.1.- Uso del edificio

Edificio de Uso Docente, con una única planta sobre rasante.

HR 2.4.2.- Zonificación del edificio

Las exigencias de aislamiento frente a ruido interior se establecen:

- Entre una unidad de uso y cualquier recinto del edificio que no pertenezca a dicha unidad de uso.

- Entre recintos protegidos o habitables y:
    - Recintos de instalaciones
    - Recintos de actividad o ruidosos

HR 2.4.2.1.- Unidades de uso

Según el DB HR, una unidad de uso es una parte de un edificio que se destina a un uso especifico, y cuyos usuarios están vinculados entre si, bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación, bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad. Por lo tanto, son unidades de uso, las Aulas.

HR 2.4.2.2.- Tipos de recintos

Según el DB HR, los recintos de los edificios se clasifican en recintos habitables, protegidos y no habitables:

- Son recintos no habitables aquellos no destinados al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, solo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. No se establecen condiciones acústicas específicas en los recintos no habitables. Son no habitables los trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.

- El resto de recintos de un edificio, son recintos habitables y dentro de los mismos, reciben la consideración de recintos protegidos aquellos que desde el punto de vista del aislamiento acústico deben tener mejores condiciones y son, en este caso, las Aulas y Despacho.

Los recinto de instalaciones son aquellos que contiene equipos de instalaciones colectivas del edificio, como por ejemplo, la sala de calderas, del grupo electrógeno, el cuarto del grupo de presión, el cuarto de maquinas de un ascensor, cuarto de ventiladores de extracción de garajes, etc.

El DB HR considera los recintos de actividad como aquellos recintos en los que el nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, es mayor que 70 dBA y no mayor de 80 dBA, ya que a partir de este valor se consideraría al recinto como ruidoso. Se ha considerado al aula de música objeto de reforma interior en el bloque 1, a efectos del cumplimiento del DB HR, como recinto ruidoso.

HR 2.4.3.- Ruido interior: Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo y de impactos entre recintos

Una vez zonificado el edificio pueden determinarse los valores límite de aislamiento, tanto a ruido aéreo como de impacto, exigidos entre los diferentes recintos.

HR 2.4.3.1.- Ruido aéreo

HR 2.4.3.1.1.- Exigencias de aislamiento acústico a ruido aéreo entre recintos

Las exigencias contempladas para el presente Proyecto son las siguientes:

- En Recintos Protegidos (aulas y sala de profesores):
  Los recintos emisores serán:
  - unidades de uso diferentes: no comparten puertas ni ventanas, DnT,A ≥ 50 dBA
  - zonas comunes: comparten puertas, DnT,A ≥ 50 dBA. El RA de la puerta será ≥ 30 dBA y el de la parte opaca del muro RA ≥ 50 dBA
- En Recintos Habitables (pasillos y aseos):
  Los recintos emisores serán:

- cualquier recinto habitable: comparten puertas, DnT,A ≥ 45 dBA. El RA de la puerta será ≥ 20 dBA y el de la parte opaca del muro RA ≥ 50 dBA
- zonas comunes: comparten puertas, DnT,A ≥ 45 dBA. El RA de la puerta será ≥ 30 dBA y el de la parte opaca del muro RA ≥ 50 dBA
- recinto de instalaciones o actividad, DnT,A ≥ 45 dBA.

HR 2.4.3.1.2.- Exigencias de aislamiento acústico aplicables a los elementos constructivos

El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de las particiones entre aulas y entre aulas y pasillo no será menor que 50 dBA:

- La separación entre aulas y pasillo se resuelve mediante un bloque de hormigón de 19 cm de espesor, un enfoscado por la cara interna, una cámara de aire y un aislamiento térmico-acústico de 60 mm [10], disponiendo un tabicón de ladrillo hueco doble y enfoscado interior de 10 mm, lo que garantiza un aislamiento acústico estimado de 52 dBA. La hoja cerámica se dispondrá con juntas elásticas en todo su contorno.

- La separación entre aulas se resolverá con particiones verticales de dos hojas de fábrica con bandas elásticas, tipo 2, y estará formada por una doble hoja de ladrillo hueco doble revestida con 15 mm y un aislamiento a base de lana mineral intermedio de 40 mm, para un espesor total de 220 mm y un aislamiento acústico mínimo estimado de 53 dBA.

El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, para la Sala de Profesores no será menor de 50 dBA. Se adoptará, como solución constructiva, una partición realizada con una hoja de ladrillo cerámico perforado de 11,5 cm de espesor, revestida por una cara con un guarnecido de 15 mm. Se dispondrá un trasdosado autoportante por el lado del pasillo, separado 10 mm del tabique de ladrillo, donde se alojará un aislamiento térmico-acústico de 40 mm de espesor y una placa de cartón yeso de 12,5 mm de espesor sobre la que se dispondrá un tablero ignífugo de 12 mm. La hoja cerámica se ejecutará con la interposición de juntas elásticas perimetrales.

Esta última solución constructiva será extensible a la partición del cuarto de instalaciones con el pasillo. Esta solución asegura un aislamiento a ruido aéreo superior a 50 dBA, óptima para locales en los que existen puertas en contacto con otros recintos o espacios, donde se tiene que garantizar un aislamiento, en la parte opaca, superior a 50 dBA.

HR 2.4.3.2.- Ruido de impactos

HR 2.4.3.2.1.- Exigencias de aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos

Las exigencias contempladas para el presente Proyecto son las siguientes:

El DB HR diferencia entre los recintos de una unidad de uso con los recintos receptores que deben contar con un aislamiento acústico como protección frente al ruido de recintos exteriores a la misma, ya sean recintos de otra unidad de uso, de instalaciones, de actividad, etc.

Respecto a los recintos de instalaciones o de actividad, deben precisarse que las exigencias de aislamiento acústico a ruido de impactos se aplican a todos los recintos protegidos y habitables del edificio, independientemente de que pertenezcan a una unidad de uso o no.

Respecto al ruido de impacto debe tenerse en cuenta:

[10] Se dispondrá un aislamiento a base de planchas de lana de roca de 60 mm, con una densidad de 70 kg/m³ y una conductividad térmica de 0,034 W/m²K.

a.- El nivel de presión de ruido de impactos L'nT,w ≤ 65 dBA, que expresa el aislamiento a ruido de impactos del edificio, debe cumplirse en todos los recintos protegidos de un edificio o alguna unidad de uso.

b.- El nivel de presión al ruido de impactos L'nT,w ≤ 60 dBA, que expresa el aislamiento a ruido de impactos del edificio, debe cumplirse en todos los recintos protegidos y habitables de un edificio colindantes con un recinto de instalaciones.

c.- El modo de aislar a ruido de impacto de un recinto consiste en actuar sobre el elemento estructural horizontal donde se van a producir los impactos.

Como se trata de un edificio en planta baja, la transmisión de ruido de impactos se puede producir entre recintos adyacentes, por lo que debe actuarse, en este caso, en el forjado colindante al recinto receptor.

La manera más efectiva de aislar el ruido de impactos es la de emplear suelos flotantes.

Las exigencias contempladas para el presente Proyecto son las siguientes:

- En Recintos Protegidos (aulas y sala de profesores):
  Los recintos emisores serán:
  - unidades de uso diferentes: L'nT,w ≤ 65 dBA
  - zonas comunes: L'nT,w ≤ 65 dBA
- En Recintos Habitables (pasillos y aseos):
  Los recintos emisores serán:
  - recinto de instalaciones o actividad, L'nT,w ≤ 60 dBA.

Teniendo en cuenta que la solución se tiene que extender a los recintos contiguos, la solución a adoptar se extenderá a la totalidad del edificio.

HR 2.4.3.2.2.- Exigencias de aislamiento acústico aplicables a los elementos constructivos

Para el cumplimiento de las exigencias de ruido de impactos se dispondrá un aislamiento térmico-acústico de 25 mm de lana de roca.

Además, como mejora del aislamiento acústico se dispondrá un falso techo modular acústico a base de paneles de lana de roca de 60 x 60 x 20 mm.

HR 2.4.4.- Ruido exterior: Aislamiento acústico entre recintos y exterior

Las exigencias de aislamiento acústico frente al ruido exterior afectan a los cerramientos en contacto con el exterior, es decir, a las fachadas, cubiertas y a los suelos en contacto con el exterior.

Estas sólo se aplican a los recintos protegidos del edificio, sean o no pertenecientes a una unidad de uso.

Como dato previo, debe disponerse del valor de índice ruido día (Ld) que, en nuestro caso, es de 60 dBA.

El valor de aislamiento acústico a ruido aéreo, D2m,nT,tr, entre un recinto protegido y el exterior, para un valor de índice de ruido Ld = 60 dBA es, para el Uso Docente (Aulas) igual a 30 dBA.

HR 2.4.5.- Ruido de otros edificios: Medianerías

No es de aplicación al presente Proyecto.

HR 2.5.- Verificación de las exigencias

Para la verificación de las exigencias en el cumplimiento del Documento Básico «HR: Protección frente al Ruido» se ha empleado la «Herramiento de Cálculo Básico HR de protección frente al ruido v3.0», cuyos resultados se adjuntan en las siguientes fichas para los diferentes sistemas constructivos que componen el edificio.

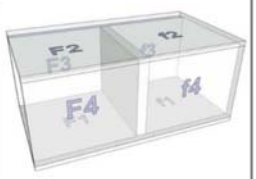
Ficha Justificativa 1: Elementos separadores verticales entre aulas

CTE CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Proyecto	
Autor	
Fecha	
Referencia	



Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido				Volumen	231.4	
	Soluciones Constructivas						
Separador	Enl 15 + LH.b 70 + AT + LH.b 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo F1	U_BH 300 mm						
Techo F2	U_BH 300 mm						
Pared F3	Enl 15 + LP 115 + AT + LH.b 50 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F4	Enl 15 + LP 115 + AT + LH.b 50 + Enl 15 (valores medios)						
	Parámetros Acústicos						
	S_i (m^2)	l_i (m)	m'_i (kg/m^2)	R_A (dBA)	$L_{n,w}$ (dB)	Δ R_A (dBA)	Δ L_w (dB)
Separador	20.8		148	53		-	
Suelo F1	72.3	6.5	372	55	74	6	33
Techo F2	72.3	6.5	372	55	74	-	-
Pared F3	33.9	3.2	135	40		16	-
Pared F4	33.9	3.2	241	61		-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido				Volumen	231.4	
	Soluciones Constructivas						
Separador	Enl 15 + LH.b 70 + AT + LH.b 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BH 300 mm						
Techo f2	U_BH 300 mm						
Pared f3	Enl 15 + LP 115 + AT + LH.b 50 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LP 115 + AT + LH.b 50 + Enl 15 (valores medios)						
	Parámetros Acústicos						
	S_i (m^2)	l_i (m)	m'_i (kg/m^2)	R_A (dBA)	$L_{n,w}$ (dB)	Δ R_A (dBA)	Δ L_w (dB)
Separador	20.8		148	53		-	
Suelo f1	72.3	6.5	372	55	74	6	33
Techo f2	72.3	6.5	372	55	74	-	-
Pared f3	33.9	3.2	135	40		16	-
Pared f4	33.9	3.2	241	61		-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas , puertas y lucernarios	superficie	S (m^2)	0
	índice de reducción	R_A (dBA)	0
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dBA)	0

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes con 4 aristas comunes.

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
Separador - Suelo	Unión en + de doble hoja con encuentro elástico en suelo y techo	0	9.1	9.1
Separador - Techo	Unión en + de doble hoja con encuentro elástico en suelo y techo	0	9.1	9.1
Separador - Pared				
Separador - Pared				

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	18	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	57	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	18	65	CUMPLE

Ficha Justificativa 2: Elementos separadores verticales entre aulas y pasillo

CTE CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Caso A.

Proyecto	
Autor	
Fecha	
Referencia	

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor	Unidad de uso						
Tipo de recinto como receptor	Protegido				**Volumen**	231.4	
	Soluciones Constructivas						
Separador	Enl 15 + LP 115 + AT + LH.b 50 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo F1	U_BH 300 mm						
Techo F2	U_BH 300 mm						
Pared F3	Enl 15 + LH.b 70 + AT + LH.b 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared F4	Enl 15 + LH.b 70 + AT + LH.b 70 + Enl 15 (valores mínimos)						
	Parámetros Acústicos						
	S_i (m^2)	l_i (m)	m_i (kg/m^2)	R_A (dBA)	$L_{n,w}$ (dB)	Δ R_A (dBA)	Δ L_w (dB)
Separador	34.2		184	58		16	
Suelo F1	72.3	10.6	372	55	74	6	33
Techo F2	72.3	10.6	372	55	74	-	-
Pared F3	20.8	2.6	148	53		-	-
Pared F4	20.8	2.6	148	53		-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor	Otros recintos (*)						
Tipo de recinto como receptor					**Volumen**	218.1	
	Soluciones Constructivas						
Separador	Enl 15 + LP 115 + AT + LH.b 50 + Enl 15 (valores mínimos)						
Suelo f1	U_BH 300 mm						
Techo f2	U_BH 300 mm						
Pared f3	Enl 15 + LP 115 + AT + LH.b 50 + Enl 15 (valores mínimos)						
Pared f4	Enl 15 + LP 115 + AT + LH.b 50 + Enl 15 (valores mínimos)						
	Parámetros Acústicos						
	S_i (m^2)	l_i (m)	m_i (kg/m^2)	R_A (dBA)	$L_{n,w}$ (dB)	Δ R_A (dBA)	Δ L_w (dB)
Separador	34.2		184	58		-	
Suelo f1	83.9	10.6	372	55	74	6	33
Techo f2	83.9	10.6	372	55	74	-	-
Pared f3	13.8	2.6	184	58		-	-
Pared f4	31.7	2.6	184	58		-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas , puertas y lucernarios	superficie	**S (m^2)**	2.9
	índice de reducción	**R_A (dBA)**	40
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	**$D_{n,e,A}$ (dBA)**	0
	transmisión indirecta	**$D_{n,s,A}$ (dBA)**	0

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo y de impactos entre recintos interiores.
Caso: Recintos adyacentes con 2 aristas comunes. Caso A

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
Separador - Suelo				
Separador - Techo				
Separador - Pared	Unión en T de dobles hojas con juntas elásticas (orientación 4)	30.9	30.9	30
Separador - Pared	Unión en T de dobles hojas con juntas elásticas (orientación 4)	30.9	30.9	30

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	51	-	
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	24	-	

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dBA)	51	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	23	65	CUMPLE

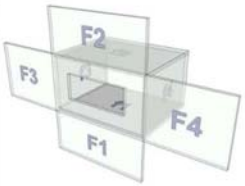
Ficha Justificativa 3: Fachadas

CTE CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas
Caso: Fachadas

Proyecto	
Autor	
Fecha	
Referencia	



Características técnicas del recinto 1

	Soluciones Constructivas
Sección Separador	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)
Sección Flanco F1	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)
Sección Flanco F2	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)
Sección Flanco F3	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)
Sección Flanco F4	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)

	Parámetros Acústicos			
	S_i (m^2)	l_i (m)	m'_i (kg/m^2)	R_{Ar} (dBA)
Sección Separador	33.9		220	45
Sección Flanco F1	0	0	220	45
Sección Flanco F2	0	0	220	45
Sección Flanco F3	33.9	3.2	220	45
Sección Flanco F4	33.9	3.2	220	45

Características técnicas del recinto 2

Tipo de Recinto	Cultural, docente, administrativo y religioso Aulas	Volumen	231.4

	Soluciones Constructivas
Sección Separador	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)
Suelo f1	U_BH 300 mm
Techo f1	U_BH 300 mm
Pared f3	Enl 15 + LH 70 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)
Pared f4	Enl 15 + LH 70 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores medios)

	Parámetros Acústicos				
	S_i (m^2)	l_i (m)	m'_i (kg/m^2)	R_{Ar} (dBA)	Δ R_{Ar} (dBA)
Sección Separador	33.9		220	45	
Suelo f1	72.3	0	372	50	4
Techo f1	72.3	0	372	50	-
Pared f3	21.9	3.2	170	52	-
Pared f4	91.9	3.2	170	52	-

Huecos en el separador

		S (m^2)	R_{Ar} (dBA)	R_A (dBA)	ΔR_{Ar} (dBA)
Ventanas , puertas y lucernarios	Hueco 1	9.4	32	35	-3
	Hueco 2	0.24	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	0

CTE
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas
Caso: Fachadas

Vias de transmisión aérea directa o indirecta			
Vias de transmisión aérea	transmisión directa I	$D_{n,e1,Ar}$ (dBA)	0
	transmisión directa II	$D_{n,e2,Ar}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,Ar}$ (dBA)	0

Tipos de uniones e índices de redución vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
fachada - suelo	Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 3 (junta elástica en 4)	0.4	15.2	12
fachada - techo	Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 3 (junta elástica en 4)	12	15.2	0.4
fachada - pared	Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 2 (junta elástica en 4)	11.8	0	11.8
fachada - pared	Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 2 (junta elástica en 4)	11.8	0	11.8

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Ar}$ (dBA)	40	30	CUMPLE

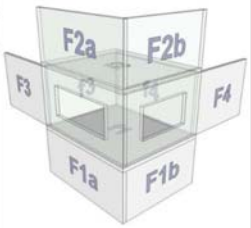
Ficha Justificativa 4: Fachadas esquina

CTE CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.
Caso: Fachadas en esquina.

Proyecto	
Autor	
Fecha	
Referencia	



Características técnicas del recinto 1						
Tipo de Ruido Exterior				L_d (dB)	60	
Forma de la fachada a				$\Delta L_{és}$ (dB)		
Forma de la fachada b			Plano de fachada	$\Delta L_{és}$ (dB)	0	
	Soluciones Constructivas					
Sección Separador 1	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)					
Sección Separador 2	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)					
Sección Flanco F1a	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)					
Sección Flanco F1b	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)					
Sección Flanco F2a	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)					
Sección Flanco F2b	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)					
Sección Flanco F3	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)					
Sección Flanco F4	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)					
	Parámetros Acústicos					
	S_i (m²)	l_i (m)	m_i (kg/m²)	R_{Ar} (dBA)		
Sección Separador 1	32.9		220	45		
Sección Separador 2	24.3		220	45		
Sección Flanco F1a	0	0	220	45		
Sección Flanco F1b	0	0		45		
Sección Flanco F2a	0	0	220	45		
Sección Flanco F2b	0	0		45		
Sección Flanco F3	32.9	3.2	220	45		
Sección Flanco F4	0	0	220	45		

Características técnicas del recinto 2						
Tipo de Recinto			Residencial y sanitario Dormitorios	Volumen	231.4	
	Soluciones Constructivas					
Sección Separador 1	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)					
Sección Separador 2	RE + LP 115 + AT + LH 70 + Enl 15 (valores mínimos)					
Suelo f1	U_BH 300 mm					
Techo f2	U_BH 300 mm					
Pared f3	Enl 15 + LP 115 + AT + LH.b 50 + Enl 15 (valores mínimos)					
Pared f4	Enl 15 + LP 115 + AT + LH.b 50 + Enl 15 (valores medios)					
	Parámetros Acústicos					
	S_i (m²)	$l_{i,a}$ (m)	$l_{i,b}$ (m)	m_i (kg/m²)	R_{Ar} (dBA)	ΔR_{Ar} (dBA)
Sección Separador 1	32.9			220	45	
Sección Separador 2	24.3			220	45	
Suelo f1	20	0	0	372	50	4
Techo f2	20	0	0	372	50	-
Pared f3	10	3.2		184	58	13
Pared f4	10	0		241	58	-

Documento Básico HR Protección frente al ruido

Ficha justificativa del cálculo de aislamiento a ruido aéreo en fachadas.
Caso: Fachadas en esquina.

Huecos en el separador					
Ventanas , puertas y lucernarios Fachada a		S (m^2)	R_{Atr} (dBA)	R_A (dBA)	ΔR_{Atr} (dBA)
	Hueco 1	9.4	32	35	-3
	Hueco 2	0	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	0
Ventanas , puertas y lucernarios Fachada b		S (m^2)	R_{Atr} (dBA)	R_A (dBA)	ΔR_{Atr} (dBA)
	Hueco 1	0	32	35	0
	Hueco 2	0	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	0

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea Separador 1	transmisión directa I	$D_{n,e1,Atr}$ (dBA)	0
	transmisión directa II	$D_{n,e2,Atr}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,Atr}$ (dBA)	0
Vías de transmisión aérea Separador 2	transmisión directa I	$D_{n,e1,A}$ (dBA)	0
	transmisión directa II	$D_{n,e2,Atr}$ (dBA)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,Atr}$ (dBA)	0

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
Fachada a - suelo	Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 3 (junta elástica en 4)	0.4	15.2	12
Fachada b - suelo	Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 4 (junta elástica en 2)	12	15.2	0.4
Fachada a - techo	Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 3 (junta elástica en 2)	0.4	15.2	12
Fachada b - techo	Unión flexible en T de elementos homogéneos, orientación 4 (junta elástica en 2)	0.4	15.2	12
Fachada a - pared	doble hoja y elementos homogéneos con encuentro elástico en 3,	7.6	3.6	7.6
Fachada b - pared	doble hoja y elementos homogéneos con encuentro elástico en 4,	7.5	5.3	7.5

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{2m,nT,Atr}$ (dBA)	39	30	CUMPLE

A.5.3.- DB HS: Salubridad

DOCUMENTO BÁSICO. SALUBRIDAD (DB HS)

El objetivo del requisito básico "*Higiene, salud y protección del medio ambiente*" 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 más inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimientos.

La Exigencia Básica HS, se compone de los siguientes apartados:

- 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

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.

HS 1.1.- Generalidades

HS 1.1.1.- Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a los muros y los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos que están en contacto con el aire exterior (fachadas y cubiertas) de todos los edificios incluidos en el ámbito general del CTE. Se tendrá en cuenta que:

- los suelos elevados se consideran suelos que están en contacto con el terreno.
- las medianerías que vayan a quedar descubiertas porque no se han edificado en los solares colindantes o porque la superficie de las mismas excede a las de las colindantes se consideran fachadas.
- los suelos de las terrazas y de los balcones se consideran cubiertas.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales debe realizarse según lo establecido en la Sección HE 1 Limitación de la demanda energética del DB HE Ahorro de Energía.

HS 1.1.2.- Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta Sección debe seguirse la secuencia que se expone a continuación:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 2 relativas a los elementos constructivos siguientes: muros, suelos, fachadas y cubiertas.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 3 relativas a tubos de drenaje, canaletas de recogida de agua filtrada en los muros parcialmente estancos y a las bombas de achique.
- Cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de construcción del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación del apartado 6.

HS 1.2.- Diseño

HS 1.2.1.- Muros

HS 1.2.1.1.- Grado de impermeabilidad

En el presente Proyecto no existen muros según la afección dada a los mismos en el CTE.

HS 1.2.2.- Suelos

HS 1.2.2.1.- Grado de impermeabilidad

En el presente Proyecto no existen suelos según la afección dada a los mismos en el CTE.

HS 1.2.3.- Fachadas

HS 1.2.3.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones se obtiene en la tabla 2.5 en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio.

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a la fachada es función de:

- el grado de exposición al viento (tabla 2.6)
  altura de coronación del edificio sobre el terreno: <15 metros,
  clase de entorno: E0 (Terreno tipo III: Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones pequeñas)
  zona éolica (figura 2.5): C
  grado de exposición al viento (tabla 2.6): V2

- zona pluviométrica de promedios (figura 2.4): II

El grado de impermeabilidad de la fachada es, en base a estos parámetros, igual a 4.

HS 1.2.3.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

Las condiciones exigidas a cada solución constructiva en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad se obtienen de la tabla 2.7.

El cerramiento exterior deberá cumplir, para este Proyecto, alguna de las siguientes condiciones:

Con revestimiento exterior [11]:
- R1 + B2 + C1
- R1 + B1 + C2
- R2 + C1

La condición R1 + B2 + C1 establece:

- R1: el revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración, lo cual se consigue mediante revestimientos continuos con las siguientes características:

  - espesores comprendidos entre 10 y 15 mm de espesor;
  - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

[11] Revestimiento dispuesto por la cara exterior de la fachada. Se considera revestimiento continuo a la aplicación de un revestimiento en forma de plasta fluida (morteros hidráulicos, plástico o pintura) directamente sobre la superficie que se reviste.

- permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
- adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración.

- B2: Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración, considerándose como tal los siguientes elementos:

    - una cámara de aire sin ventilar y aislante no hidrófilo dispuestos por el interior de la hoja principal, estando la cámara de aire por el lado exterior del aislante.

- C1: La composición de la hoja principal del cerramiento deberá ser, al menos, una hoja de espesor medio, para lo cual se podrá emplear ½ pie de ladrillo cerámico, que deberá ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijado mecánicamente.

Por ello, el cerramiento de fachada proyectado estará conformado por:

- un revestimiento exterior a base de enfoscado de mortero de cemento de 15 mm de espesor con acabado de pintura,
  [R1, revestimiento exterior de resistencia media a la filtración]
- una hoja principal a base de fábrica de ladrillo perforado de ½ pie (115 mm)
  [C1, hoja principal de espesor medio]
- revestimiento de la cara interior a base de mortero de cemento de 10 mm
- una cámara de aire de 65 mm y un aislamiento no hidrófilo de 80 mm
  [B2, barrera de resistencia alta a la filtración],
- un tabique de ladrillo hueco doble (70 mm)
- revestimiento interior de guarnecido de yeso de 10 mm.

El cerramiento cumple, por lo tanto, las condiciones mínimas establecidas.

HS 1.2.3.3.- Condiciones de los puntos singulares

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

HS 1.2.3.3.1.- Juntas de dilatación

Se dispondrán juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que la distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas sea de 20 metros como máximo.

En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Éstos materiales tendrán elasticidad y adherencia suficientes para absorberlos movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser ≥ 1 cm y la relación entre su espesor y anchura debe estar entre 0,5 y 2.

HS 1.2.3.3.2.- Arranque de la fachada desde la cimentación

Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel de suelo exterior para evitar el ascenso del agua por capilaridad o adoptarse otra solución que haga el mismo efecto.

HS 1.2.3.3.3.- Encuentro de la fachada con el forjado

La hoja principal no se interrumpirá por los forjados.

HS 1.2.3.3.4.- Encuentro de la fachada con los pilares

La hoja principal no se interrumpe por los pilares.

HS 1.2.3.3.5.- Encuentro de la cámara de aire ventilada con los forjados y dinteles

Las cámaras de aire del cerramiento no son ventiladas.

HS 1.2.3.3.6.- Encuentro de la fachada con la carpintería

Se sellará la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueada practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.

Se atenderá especialmente a las soluciones de vierteaguas y alfeizares.

HS 1.2.3.3.7.- Otros encuentros

Se resolverán los antepechos y remates superiores de fachadas, anclajes a la fachada, aleros y cornisas debiendo tener especial atención a la evacuación de lluvia, evitando que alcancen la parte inmediatamente inferior al encuentro.

HS 1.2.4.- Cubiertas

HS 1.2.4.1.- Grado de impermeabilidad

Para las cubiertas el grado de impermeabilidad exigido es único e independiente de factores climáticos. Cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad siempre que se cumplan las condiciones indicadas a continuación.

HS 1.2.4.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

Las cubiertas deben disponer de los elementos siguientes:

- un sistema de formación de pendientes
- una barrera contra el vapor por debajo del aislamiento térmico
- un aislante térmico
- una capa de impermeabilización
- una capa de protección cuando la cubierta sea plana, salvo que la capa de impermeabilización sea autoprotegida
- un tejado, cuando la cubierta sea inclinada
- un sistema de evacuación de aguas
- las capas separadoras necesarias para hacer compatibles los materiales químicamente incompatibles o bien para separar elementos de forma que constituyan una solución no adherida, etc

HS 1.2.4.3.- Condiciones de los componentes

HS 1.2.4.3.1.- Sistema de formación de pendientes

El sistema de formación de pendientes tiene cohesión y estabilidad suficiente frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución es la adecuada para el recibido y fijación del resto de componentes.

El sistema de formación de pendientes en cubiertas inclinadas, cuando éstas no tengas capa de impermeabilización, debe tener una pendiente hacia los elementos de evacuación de agua mayor que la obtenida en la tabla 2.10 en función del tipo de tejado. Para una cubierta de placas y perfiles

galvanizados con paneles, la pendiente mínima será del 5%. La pendiente de la cubierta proyectada es del 11%.

HS 1.2.4.3.2.- Aislante térmico

El material del aislante térmico tendrá una cohesión y estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las solicitaciones mecánicas.

Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deberán ser compatibles, si bien se dispondrá una capa separadora entre ellos.

El aislante, en los casos que se disponga por encima de la impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, deberá tener unas características adecuadas para esta situación.

HS 1.2.4.3.3.- Capa de impermeabilización

No es de aplicación al presente Proyecto.

HS 1.2.4.3.4.- Cámara de aire ventilada

No es de aplicación al presente Proyecto.

HS 1.2.4.3.5.- Capa de protección

No es de aplicación al presente Proyecto.

HS 1.2.4.3.6.- Tejado

El tejado estará constituido por piezas de cobertura tales como tejas, pizarra, placas, etc. El solapo de las piezas debe establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

Debe recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficientes para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de pieza y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio.

HS 1.2.4.4.- Condiciones de los puntos singulares

HS 1.2.4.4.1.- Cubiertas planas

No es de aplicación al presente Proyecto.

HS 1.2.4.4.2.- Cubiertas inclinadas

Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Se estudiarán especialmente las soluciones de encuentros de la cubierta con paramento vertical, aleros, bordes laterales, limahoyas, cumbreras y limatesas, el encuentro de la cubierta con elementos pasantes, lucernarios, anclajes de elementos y canalones con el fin de limitar el riesgo de filtración de agua en estos encuentros.

HS 1.3.- Dimensionado

HS 1.3.1.- Tubos de drenaje

Las pendientes mínima y máxima y el diámetro nominal mínimo de los tubos de drenaje deben ser los que se indican en la tabla 3.1 en función del grado de impermeabilidad.

Según el estudio geotécnico, no se ha detectado nivel freático, indicando como coeficiente de permeabilidad del terreno Ks = 3,21 x 10^{-2} cm/s. Por lo tanto, con presencia baja de agua y un coeficiente Ks > 10^{-5} cm/s, el grado de impermeabilidad mínimo es de 2.

Con este grado de impermeabilidad, los Tubos de drenaje, cumplirán las siguientes condiciones:

- Pendiente mínima: 3 ‰
- Pendiente máxima: 14 ‰
- Diámetro nominal mínimo en drenes en el perímetro del muro: 150 mm
- Superficie de orificios del tubo drenante por metro lineal mayor de 10 cm²/m

HS 2: RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

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

HS 2.1.- Generalidades

HS 2.1.1.- 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.

Para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta Sección.

HS 2.1.2.- Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación.

HS 2.2.- Diseño y dimensionamiento

HS 2.2.1.- Almacén de contenedores de edificio y espacio de reserva

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

La recogida de fracciones se realiza con contenedores de calle de superficie. El edificio cuenta con espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contendores.

HS 2.2.2.- Espacios de almacenamiento inmediato

Se dispondrán espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados.

La capacidad de almacenamiento para cada fracción debe calcularse mediante la siguiente fórmula:

$C = CA \times P_v$, siendo

C, la capacidad de almacenamiento por fracción, en m^2;

CA, el coeficiente de almacenamiento (dm^3/persona) cuyo valor se obtiene de la siguiente tabla;

Fracción	CA
Papel / cartón	7,80
Envases ligeros	3,00
Materia orgánica	10,85
Vidrio	3,36
Varios	10,50

Teniendo en cuenta el uso del local, evidentemente no puede tenerse en cuenta los coeficientes indicados, toda vez que, por ejemplo, el porcentaje de fracción de papel/cartón va a ser superior mientras que, por ejemplo, la fracción de materia orgánica, va a ser mucho más reducida.

Es por esta circunstancia que en la zona de servicios se habilitará una zona específica para estas fracciones, de acuerdo con las siguientes capacidades estimadas:

Fracción	Capacidad	Dimensiones
Envases ligeros:	150 dm^3	40 x 50 x 75
Materia Orgánica:	75 dm^3	20 x 50 x 75
Papel/Cartón	360 dm^3	100 x 50 x 75
Vidrio:	75 dm^3	20 x 50 x 75
Varios:	150 dm^3	40 x 50 x 75

Para acceder a estos espacios no se emplearán elementos auxiliares no están situados a una altura superior a 1,20 metros sobre el nivel del suelo.

Se habilitará, en el archivo, los espacios específicos indicados para dar cumplimiento de esta sección.

HS 3: CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

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.

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 u del aparato que se utilice, de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

HS 3.1.- Generalidades

HS 3.1.1.- Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes.

Por lo tanto, no es de aplicación al presente Proyecto.

HS 4: SUMINISTRO DE AGUA

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

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

HS 4.1.- Generalidades

HS 4.1.1.- Ámbito de aplicación

Esta sección se aplica a la instalación de suministro de agua en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

HS 4.1.2.- Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta sección debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

HS 4.2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias

HS 4.2.1.- Propiedades de la instalación

HS 4.2.1.1.- Calidad del agua

El agua de la instalación cumplirá lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

La compañía suministradora facilitará los datos de caudal y presión que servirán de base para el dimensionado de la instalación.

Los materiales a emplear en la instalación cumplirán los requisitos establecidos en el punto 2.1.1.3 del DB HS 4.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

HS 4.2.1.2.- Protección contra retornos

Se dispondrá un sistema antiretorno para evitar la inversión del sentido del flujo después del contador, en la base de las ascendentes, antes del equipo de tratamiento de agua, en los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos, y antes de aparatos de refrigeración o climatización.

Las instalaciones de suministro de agua no podrán conectarse directamente a instalaciones de evacuación ni a instalaciones de suministro de agua proveniente de otro origen que la red pública.

En los aparatos y equipos de la instalación, la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

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

HS 4.2.1.3.- Condiciones mínimas de suministro

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

Tipo de aparato	Caudal inst mín agua fría	Caudal inst mín ACS (50ºC)
Lavamanos	0,05 dm^3/s	(1)
Inodoro con cisterna	0,10 dm^3/s	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15 dm^3/s	-
Vertedero	0,20 dm^3/s	-

(1) Según indicaciones de la Propiedad, el edificio no tendrá suministro de agua caliente sanitaria.

Se deberán verificar estos caudales y determinar simultaneidades.

Se garantizará una presión mínima en los puntos de consumo de 100 kPa para grifos comunes y de 150 kPa para fluxores y calentadores, no superándose en ningún caso los 500 kPa.

HS 4.2.1.4.- Mantenimiento

Los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como grupos de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares, si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, paro lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

HS 4.2.2.- Señalización

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

HS 4.2.3.- Ahorro de agua

Se dispondrá un sistema de contabilización de agua fría para cada unidad de consumo individualizable.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de sistemas de ahorro de agua.

HS 4.3.- Diseño

HS 4.3.1.- Esquema general de la instalación

El definido en la memoria de instalaciones y planos correspondientes. De forma resumida, el edificio dispone de cuatro locales húmedos:

- aseo de hombres, equipado con tres lavamanos, cuatro urinarios y cuatro inodoros.
- aseo de mujeres, equipado con tres lavamanos y seis inodoros.
- aseo de minusválidos, con un lavamanos y un inodoro.
- cuarto de limpieza, equipado con un lavadero o garda.

Además, se preverá la instalación de agua al local de caldera.

En base al criterio establecido por la propiedad, el edificio no irá dotado de agua caliente sanitaria.

HS 4.3.2.- Elementos que componen la instalación

Los definidos en la memoria de instalaciones y planos correspondientes.

HS 4.3.3.- Protección contra retornos

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación impedirán la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno de agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones en las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador si lo hubiera.

Todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua (bañeras, lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos) y, en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente. Los rociadores de ducha manual deberán llevar dispositivo antirretorno.

Se atenderá a lo dispuesto en el DB HS en relación a los depósitos cerrados, tubos de alimentación, derivaciones de uso colectivo de los edificios, conexión de calderas, y grupos motobomba.

HS 4.3.4.- Separaciones respecto de otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

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

HS 4.3.5.- Señalización

Las tuberías de agua para consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul.

Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

HS 4.3.6.- Ahorro de agua

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, gritería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

HS 4.4.- Dimensionado

HS 4.4.1.- Reserva de espacio en el edificio

En los edificios dotados con contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara para alojar el contador general de las dimensiones indicadas en la Tabla 4.1.

HS 4.4.2.- Dimensionado de las redes de distribución

El cálculo se realizará con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se comprobará in función de la pérdida de carga que se obtenga con los mismos.

Este dimensionado se realizará teniendo en cuenta las peculiaridades de cada instalación y los diámetros obtenidos serán los mínimos que hagan compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

HS 4.4.2.1.- Dimensionado de los tramos

El dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, partiendo del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

HS 4.4.2.2.- Comprobación de la presión

Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado HS 4.2.1.3.- y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado.

HS 4.4.3.- Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se dimensionarán conforme a lo que se establece en las tablas 4.2. En el resto, se tomarán en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y se dimensionará en consecuencia.

Los diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos son los que se indican a continuación:

Aparato	Diámetro nominal del ramal	
	acero	cobre o plástico
Lavamanos	½"	12 mm
Inodoro con cisterna	½"	12 mm
Urinario con grifo temporizado	¾"	20 mm
Lavadero	¾"	20 mm

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2 del DB HS 4

HS 4.4.4.- Dimensionado de las redes de ACS

Por indicación de la Propiedad, no se contempla red de agua caliente sanitaria.

HS 4.4.5.- Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

HS 4.4.5.1.- Contadores

El calibre nominal del contador se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

HS 4.4.5.2.- Cálculo del grupo de presión

Ver memoria de instalaciones.

HS 4.4.5.3.- Cálculo del diámetro nominal del reductor de presión

Ver memoria de instalaciones.

HS 4.4.5.4.- Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

Ver memoria de instalaciones.

HS 4.5.- Construcción

HS 4.5.1.- Ejecución

La instalación se suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

Con carácter general, se atenderá a todo lo dispuesto en el CTE DB HS4 en relación a:

- Ejecución de las redes de tuberías
    - Condiciones generales
    - Uniones y juntas
    - Protecciones
        - Protección contra la corrosión
        - Protección contra las condensaciones
        - Protecciones térmicas
        - Protección contra esfuerzos mecánicos
        - Protección contra ruidos
    - Accesorios
        - Grapas y abrazaderas
        - Soportes
- Ejecución de los sistemas de medición del consumo
    - Alojamiento del contador general
    - Contadores individuales aislados
- Ejecución de los sistemas de control de la presión
    - Montaje del grupo de sobreelevación
        - Depósito auxiliar de alimentación
        - Bombas
        - Depósito de presión
    - Funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional
    - Ejecución y montaje del reductor de presión
- Montaje de filtros
    - Instalación de aparatos dosificadores
    - Montaje de aparatos dosificadores
    - Montaje de los equipos de descalcificación

HS 4.5.2.- Puesta en servicio

Se realizarán las pruebas y ensayos de las instalaciones interiores, tanto de agua fría como agua caliente sanitaria, atendiendo a lo establecido en el CTE HS4.

HS 4.6.- Productos de construcción

Se atenderá a las condiciones generales de los materiales y particulares de las conducciones establecidas en el CTE DB HS4, así como a las incompatibilidades de los materiales y el agua, y entre materiales.

HS 4.7.- Mantenimiento

Se atenderá a lo dispuesto en el CTE HS4 en relación a las interrupciones de servicio, nueva puesta en servicio y mantenimiento de las instalaciones.

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 5.1.- Generalidades

HS 5.1.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE.

HS 5.1.2.- Procedimiento de verificación

Para la aplicación de esta Sección debe verificarse:

- Cumplimiento de las condiciones de diseño del apartado 3.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado del apartado 4.
- Cumplimiento de las condiciones de ejecución del apartado 5.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos de construcción del apartado 6.
- Cumplimiento de las condiciones de uso y mantenimiento del apartado 7.

HS 5.2.- Caracterización y cuantificación de las exigencias

- Se dispondrán cierres hidráulicos que impida el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

- Las tuberías de la red de evacuación tendrán el trazado más sencillo posible, con distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables, evitando la retención de aguas en su interior.

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

- Las redes de tuberías deben diseñarse de forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual se dispondrán a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario contarán con arquetas o registros.

- Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

- La instalación no se empleará para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

HS 5.3.- Diseño

HS 5.3.1.- Condiciones generales de la evacuación

Los colectores del edificio desaguarán por gravedad en un pozo o arqueta general que constituirá el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Cuando no exista red de alcantarillado público, deberán utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.

No se prevé la generación de residuos diferentes de los domésticos.

HS 5.3.2.- Configuraciones de los sistemas de evacuación

Con independencia del tipo de red de alcantarillado o sistema individualizado se ha dispuesto un sistema separativo antes de su salida a la red exterior.

La conexión de la red de pluviales con la de residuales debe hacerse con la interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros, Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón en la propia conexión.

HS 5.3.3.- Elementos que componen las instalaciones

HS 5.3.3.1.- Elementos de la red de evacuación

- Cierres hidráulicos

  Son dispositivos que retienen una determinada cantidad de agua que impide el paso de aire contenido en la red de evacuación a los locales donde están instalados los aparatos sanitarios.

  Los dispositivos más usuales son los sifones individuales (propios de cada aparato) o botes sifónicos (puede servir a varios aparatos). Los sifones individuales se ubicarán lo más cerca de la válvula de desagüe del aparato sanitario, mientras que el bote sifónico se dispondrá cercano al inodoro o bajante más próxima, instalado a nivel del pavimento terminado y fácilmente registrable mediante tapa de cierre hermética, estanca al aire y al agua.

  Las características específicas de los cierres hidráulicos se especifican en el apartado 3.3.1.1 del DB HS 5.

- Redes de pequeña evacuación

  Conducirán los residuos desde el bote sifónico o sifones individuales, excepto los inodoros, a las bajantes.

  El trazado será lo más sencillo posible con el fin de conseguir una circulación natural por gravedad, evitando cambios bruscos de dirección y empleando piezas especiales adecuadas.

  La red de pequeña evacuación se conectará directamente a la bajante, no permitiéndose la conexión al manguetón del inodoro.

  La distancia del bote sifónico a la bajante será menor de 2,00 metros.

Las derivaciones que acometan al bote sifónico tendrán una longitud igual o menor que 2,50 metros, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4%.

Los desagües de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) se resolverán con sifón individual.

La distancia máxima a la bajante de los sifones individuales de fregaderos, lavaderos, lavabos y bidés será de 4,00 metros, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y 5%.

Las pendientes en duchas y bañeras (cuando dispongan de sifón individual) tendrán que ser menor o igual al 10%.

El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de manguetón de acometida, de longitud menor de 1,00 metro.

Otras características específicas, en el apartado 3.3.1.2 del DB HS 5.

- - Colectores

Canalización que conduce las aguas desde las bajantes hasta la red de alcantarillado público.

Pueden disponerse colgados o enterrados.

Las bajantes se conectarán a los colectores disponiendo piezas especiales y nunca realizando conexiones mediante simple codos.

Los colectores colgados tendrán una pendiente mínima del 1% (2% en los colectores enterrados).

En un mismo punto no acometerán más de dos colectores.

En los tramos rectos de los colectores colgados, en cada encuentro o acoplamiento, tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones deberán disponerse registros constituidos por piezas especiales de manera que los tramos entre ellos no superen los 15 metros.

Los colectores enterrados se dispondrán en zanjas adecuadas tal y como se especifica en el apartado 5.4.3 del presente DB.

La acometida de las bajantes y manguetones a esta red se realizará con la interposición de arquetas a pie de bajante, que no debe ser sifónica. Al igual que en los colectores colgados, se dispondrán registros de tal manera que los tramos no superen 15 metros.

- Elementos de conexión

En redes enterradas la unión entre redes verticales y horizontales y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo acometerá un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90º.

Se dispondrán arquetas a pie de bajante, registrables.

En las arquetas de paso acometerán como máximo tres colectores.

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio, que podrá ser de resalto cuando la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor de 1 metro.

Los registros para limpieza de colectores deberán situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos (distancias menores de 15 metros).

Otras características específicas, en el apartado 3.3.1.5 del DB HS 5.

HS 5.3.3.2.- Elementos especiales

Como elementos especiales de las instalaciones de evacuación de aguas se consideran los sistemas de bombeo y elevación y las válvulas antiretorno de seguridad.

HS 5.3.3.3.- Subsistemas de ventilación de las instalaciones

Deben disponerse subsistemas de ventilación tanto en las redes de aguas residuales como en las pluviales.

Al ser la altura del edificio menor de siete plantas se dispondrá un sistema de ventilación primaria.

HS 5.4.- Dimensionado

Ver el apartado de Memoria de Instalaciones y planos correspondientes.

HS 5.5.- Ejecución

Se atenderá a lo dispuesto en el CTE DB HS5.

A.5.4.- DB SE: Seguridad Estructural

DOCUMENTO BÁSICO. SEGURIDAD ESTRUCTURAL (DB SE)

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico *"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.

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

Los Documentos Básicos *"DB SE Seguridad Estructural"*, *"DB SE AE Acciones en la Edificación"*, *"DB SE C Cimientos"*, *"DB SE A Acero"*, *"DB SE F Fábrica"*, *"DB SE M Madera"*, especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.

Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción del Hormigón Estructural vigente.

SE 1: DESCRIPCIÓN

La estructura se ha comprobado siguiendo los siguientes Documentos Básicos:

- DB SE: Bases de cálculo
- DB SE AE: Acciones en la edificación
- DB SE C : Cimientos
- DB SE A: Acero
- DB SI: Seguridad en caso de incendio

Además, se han tenido en cuenta las especificaciones de la siguiente normativa vigente;

- NCSR 02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación
- EHE 08: Instrucción de hormigón estructural

SE 2: CUMPLIMIENTO DEL DB SE: BASES DE CÁLCULO

La estructura se ha analizado y dimensionado frente a los estados límite, que son aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

SE 1. Resistencia y estabilidad

La estructura se ha calculado frente a los estados límite últimos, que son los que, de ser superados, constituyen un riesgo para las personas, ya sea porque producen una puesta fuera de servicio del edificio o el colapso total o parcial del mismo. En general se han considerado los siguientes:

a) pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido;

b) fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

Las verificaciones de los estados límite últimos que aseguran la capacidad portante de la estructura, establecidas en el DB-SE 4.2, son las siguientes:

Se ha comprobado que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de todos los elementos estructurales, secciones, puntos y uniones entre elementos, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

- $E_d \leq R_d$, siendo:
  E_d, valor de cálculo del efecto de las acciones
  R_d, valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Se ha comprobado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio y de todas las partes independientes del mismo, porque para todas las situaciones de dimensionado pertinentes, se cumple la siguiente condición:

- Ed,dst ≤ Ed,stb, siendo:
  Ed,dst valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras Ed,stb valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

SE 2. Aptitud al servicio

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

Los estados límite de servicio pueden ser reversibles e irreversibles. La reversibilidad se refiere a las consecuencias que excedan los límites especificados como admisibles, una vez desaparecidas las acciones que las han producido. En general se han considerado los siguientes:

a) las deformaciones (flechas, asientos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;

b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;

c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Las verificaciones de los estados límite de servicio, que aseguran la aptitud al servicio de la estructura, han comprobado su comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones y el deterioro, porque se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto en el DB SE 4.3.

SE 3: CUMPLIMIENTO DEL DB SE AE: ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Las acciones sobre la estructura para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad estructural, capacidad portante (resistencia y estabilidad) y aptitud al servicio, establecidos en el DB SE se han determinado con los valores dados en el DB SE AE.

SE 4: CUMPLIMIENTO DEL DB SE C: CIMIENTOS

El comportamiento de la cimentación en relación a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) se ha comprobado frente a los estados límite últimos asociados con el colapso total o parcial del terreno o con el fallo estructural de la cimentación. En general se han considerado los siguientes:

a) pérdida de la capacidad portante del terreno de apoyo de la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco;

b) pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación;

c) pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural; y

d) fallos originados por efectos que dependen del tiempo (durabilidad del material de la cimentación, fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas).

Las verificaciones de los estados límite últimos, que aseguran la capacidad portante de la cimentación, son las siguientes:

En la comprobación de estabilidad, el equilibrio de la cimentación (estabilidad al vuelco o estabilidad frente a la subpresión) se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

- $E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$, siendo:
  $E_{d,dst}$, el valor de cálculo del efecto de las accionesdesestabilizadoras;
  $E_{d,stb}$, el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

En la comprobación de resistencia, la resistencia local y global del terreno se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

- $E_d \leq R_d$ siendo:
  E_d, el valor de cálculo del efecto de las acciones;
  R_d, el valor de cálculo de la resistencia del terreno.

La comprobación de la resistencia de la cimentación como elemento estructural se ha verificado cumpliendo que el valor de cálculo del efecto de las acciones del edificio y del terreno sobre la cimentación no supera el valor de cálculo de la resistencia de la cimentación como elemento estructural.

El comportamiento de la cimentación en relación a la aptitud al servicio, se ha comprobado frente a los estados límite de servicio asociados con determinados requisitos impuestos a las deformaciones del terreno por razones estéticas y de servicio. En general se han considerado los siguientes:

a) los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anormales en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;

b) las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional;

c) los daños o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

La verificación de los diferentes estados límite de servicio que aseguran la aptitud al servicio de la cimentación, es la siguiente:

El comportamiento adecuado de la cimentación se ha verificado, para las situaciones de dimensionado pertinentes, cumpliendo la condición:

- $E_{ser} \leq C_{lim}$, siendo
  E_{ser}, el efecto de las acciones;
  C_{lim}, el valor límite para el mismo efecto.

Los diferentes tipos de cimentación requieren, además, las siguientes comprobaciones y criterios de verificación, relacionados más específicamente con los materiales y procedimientos de construcción empleados:

Cimentaciones directas

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que el coeficiente de seguridad disponible con relación a las cargas que producirían el agotamiento de la resistencia del terreno para cualquier mecanismo posible de rotura, es adecuado. Se han considerado los estados límite últimos siguientes:

a) hundimiento;

b) deslizamiento;

c) vuelco;

d) estabilidad global; y

e) capacidad estructural del cimiento;

verificando las comprobaciones generales expuestas.

En el comportamiento de las cimentaciones directas se ha comprobado que las tensiones transmitidas por las cimentaciones dan lugar a deformaciones del terreno que se traducen en asientos, desplazamientos horizontales y giros de la estructura que no resultan excesivos y que no podrán originar una pérdida de la funcionalidad, producir fisuraciones, agrietamientos, u otros daños. Se han considerado los estados límite de servicio siguientes:

a) los movimientos del terreno son admisibles para el edificio a construir;

b) los movimientos inducidos en el entorno no afectan a los edificios colindantes; verificando las comprobaciones generales expuestas y las comprobaciones adicionales del DB SE C 4.2.2.3.

Acondicionamiento del terreno

En las excavaciones se han tenido en cuenta las consideraciones del DB SE C 7.2 y en los estados límite últimos de los taludes se han considerando las configuraciones de inestabilidad que pueden resultar relevantes; en relación a los estados límite de servicio se ha comprobado que no se alcanzan en las estructuras, viales y servicios del entorno de la excavación.

En el diseño de los rellenos, en relación a la selección del material y a los procedimientos de colocación y compactación, se han tenido en cuenta las consideraciones del DB SE C 7.3, que se deberán seguir también durante la ejecución.

En la gestión del agua, en relación al control del agua freática (agotamientos y rebajamientos) y al análisis de las posibles inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas (subpresión, sifonamiento, erosión interna o tubificación) se han tenido en cuenta las consideraciones del DB SE C 7.4, que se deberán seguir también durante la ejecución.

SE 5: CUMPLIMIENTO DEL DB SE A: ACERO

En relación a los estados límite se han verificado los definidos con carácter general en el DB SE 3.2:

a) estabilidad y la resistencia (estados límite últimos);

b) aptitud al servicio (estados límite de servicio).

En la comprobación frente a los estados límite últimos se ha analizado y verificado ordenadamente la resistencia de las secciones, de las barras y de las uniones, según la exigencia básica SE1, en concreto según los estados límite generales del DB SE 4.2.

El comportamiento de las secciones en relación a la resistencia se ha comprobado frente a los estados límite últimos siguientes:

a) tracción;

b) corte;

c) compresión;

d) flexión;

e) torsión;

f) flexión compuesta sin cortante;

g) flexión y cortante;

h) flexión, axil y cortante;

i) cortante y torsión; y

j) flexión y torsión.

El comportamiento de las barras en relación a la resistencia se ha comprobado frente a los estados límite últimos siguientes:

a) tracción;
b) compresión;
c) flexión;
d) flexión y tracción;
e) flexión y compresión.

En el comportamiento de las uniones en relación a la resistencia se han comprobado las resistencias de los elementos que componen cada unión según SE A 8.5 y 8.6; y en relación a la capacidad de rotación se han seguido las consideraciones de SE A 8.7; el comportamiento de las uniones de perfiles huecos en las vigas de celosía se ha analizado y comprobado según SE A 8.9.

La comprobación frente a los estados límite de servicio se ha analizado y verificado según la exigencia básica SE2, en concreto según los estados y valores límite establecidos en el DB SE 4.3.

El comportamiento de la estructura en relación a la aptitud al servicio se ha comprobado frente a los estados límite de servicio siguientes:

a) deformaciones, flechas y desplomes;

b) vibraciones; y

c) deslizamiento de uniones.

SE 6: CUMPLIMIENTO DEL DB-SI. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

La seguridad en caso de incendio de la estructura se justifica en el apartado correspondiente al Documento Básico «SI: Seguridad en caso de incendio».

A.5.5.- DB SI: Seguridad en caso de incendio

DOCUMENTO BÁSICO. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIOS (DB SI)

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

La Exigencia Básica SI, se compone de los siguientes apartados:

- SI 1: Propagación interior
- SI 2: Propagación exterior
- SI 3: Evacuación de ocupantes
- SI 4: Instalaciones de evacuación contra incendios
- SI 5: Intervención de bomberos
- SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

En esta sección se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

SI 1.1.- Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 de esta Sección. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

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

Según la «Tabla 1.1. Condiciones de compartimentación en sectores de incendio»:

- En función del uso Docente del edificio, su superficie y el hecho de que solo tenga una planta, se considera un único sector de incendio.

SI 1.2.- Locales y zonas de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios que se establecen en la Tabla 2.1 de la Sección SI 1 del DB SI. Los locales y las zonas así clasificados deben cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustibles, contadores de gas o electricidad, etc, se rigen, además, por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en este DB.

Según la «Tabla 2.1. Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios», potencialmente podríamos tener los siguientes locales de riesgo:

- Salas de caldera con potencia útil nominal P entre 70 y 200 kW. Se considera local de riesgo bajo.
- Local de contadores de electricidad y de cuadros generales de distribución. Se considera local de riesgo bajo en todo caso.

Las condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios indicadas anteriormente, tendrán las siguientes características:

- Resistencia al fuego de la estructura portante: R90
- Resistencia al fuego de paredes y techos que separan la zona del resto del edificio: EI90
- Vestíbulo de independencia en cada comunicación de la zona con el resto del edificio: No
- Puertas de comunicación con el resto del edificio: EI_2 45-C5

- Máximo recorrido hasta alguna salida del local: ≤ 25 m.

SI 1.3.- Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

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

Se limita a tres plantas y a 10 metros el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3,d2, B_L-s3,d2 o mejor.

La resistencia al fuego requerida a los elementos de compartimentación de incendios se debe mantener en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías , conducciones, conductos de ventilación, etc, excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello puede optarse por una de las siguientes alternativas:

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

b) Elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t (i↔o) siendo t el tiempo de resistencia al fuego requerida al elemento de compartimentación atravesado.

SI 1.4.- Reacción al fuego de los elementos, constructivos, decorativos y de mobiliario.

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

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc) se regulan en su reglamentación específica.

La «Tabla 4.1, Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos» especifica, en función de la situación del elemento, y el revestimiento (techo y pared o suelo), la clase de reacción al fuego del elemento constructivo:

Situación del elemento	Revestimientos (1)	
	De techos y paredes (2) (3)	De suelos (2)
Zonas ocupables (4)	C-s2,d0	E_{FL}
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	C_{FL}-s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial (5)	B-s1,d0	B_{FL}-s1
Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados, etc o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o propagar un incendio	B-s3,d0	B_{FL}-s2 (6)

(1) Siempre que superen el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
(2) Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice L.
(3) Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa contenida en el interior del techo o pared y que no esté protegida por una capa que sea EI 30 como mínimo.
(4) Incluye, tanto las de pertenencia de personas, como las de circulación que no sean protegidas.
(5) Véase el capítulo 2 de esta Sección.
(6) Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo patinillos) así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto, con una función acústica, decorativa, etc, esta condición no es aplicable.

SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

En esta sección se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

SI 2.1.- Medianerías y fachadas

No existen elementos verticales separadores de otros edificios.

Al definirse un único sector de incendios, no existir locales de riesgo alto o escaleras o pasillos protegidos, no existe riesgo de propagación exterior horizontal ni vertical.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10% de la superficie del acabado exterior de las fachadas será B-s3,d2 hasta una altura de 32,5 metros como mínimo en aquellas fachadas cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior.

SI 2.2.- Cubiertas

Con el fin de delimitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI60, como mínimo, en una franja de 0,50 metros de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00 metro 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 a la condición anterior puede optarse por prolongar la medianería o el elemento compartimentador 0,60 metros por encima del acabado de la cubierta.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las zonas de cubierta situadas a menos de 5 metros de distancia de la proyección vertical de cualquier zona de fachada, del mismo o de otro edificio, cuya resistencia al fuego no sea al menos EI60, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 metro, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación o ventilación, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego B_{ROOF} (t1).

SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

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

SI 3.1.- Compatibilidad de los elementos de evacuación

No es de aplicación al presente Proyecto al ser el uso Docente y no estar integrado en un edificio cuyo uso previsto sea distinto del suyo.

SI 3.2.- Cálculo de la ocupación

Para calcular la ocupación se toman los valores de densidad de ocupación indicados 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 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.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Para los usos previstos, se estiman las siguientes ocupaciones, obtenidas de la «Tabla 2.1. Densidades de ocupación»:

- Para un uso cualquiera, las zonas de ocupación ocasional y accesibles únicamente a efectos de mantenimiento como salas de máquinas, locales para material de limpieza, etc, se estima una ocupación nula, mientras que para los aseos de planta se considera una ocupación de 3 m²/persona.

- En el uso Docente:
    - Conjunto de la planta o del edificio, 10 m²/persona
    - Aulas, 1,5 m²/persona
    - Locales diferentes de aulas, 5 m²/persona

- Para Archivos y almacenes considera una ocupación de 40 m²/persona.

En base a estos criterios, se realiza el cálculo de la ocupación:

Local	Superficie	Ocupación	No. Personas
Acceso/circulaciones			
Pasillo	83,9 m²	10 m²/personas	8
Aulas			
Aula 1	73,1 m²	1,5 m²/personas	49
Aula 2	72,3 m²	1,5 m²/personas	48
Aula 3	72,3 m²	1,5 m²/personas	48
Aula 4	73,1 m²	1,5 m²/personas	49
Instalaciones			

Distribuidor	4,9 m²	10 m²/personas	1
Calefacción	14,1 m²	ocupación nula	0
Rack	4,4 m²	ocupación nula	0
Electricidad	4,3 m²	ocupación nula	0
Servicios			
Distribuidor	3,1 m²	10 m²/personas	1
Cuarto limpieza	3,1 m²	ocupación nula	0
Almacén	6,6 m²	40 m²/personas	1
Aseos			
Distribuidor	3,2 m²	10 personas/m²	1
Aseos femeninos	17,0 m²	3 personas/m²	6
Aseos masculinos	15,8 m²	3 personas/m²	5
Aseos minusválidos	5,1 m²	3 personas/m²	1
Profesorado			
Sala de reuniones	22,1 m²	5 m²/personas	5

La ocupación se estima, por tanto, en **223 personas**.

SI 3.3.- Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Según el Anejo SI A: Terminología, el "origen de evacuación" es todo punto ocupable de un edificio, exceptuando el interior de las viviendas, así como de todo aquel recinto, o de varios comunicados entre sí, en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/10 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m², como pueden ser las habitaciones de hotel, residencia u hospital, los despachos de oficina, etc.

Los puntos ocupables de los locales de riesgo especial y de las zonas de ocupación nula se consideran origen de evacuación y deben cumplir los límites que se establecen para la longitud de los recorridos de evacuación hasta las salidas de dichos espacios, cuando se trate de zonas de riesgo especial, y, en todo caso, hasta las salidas de planta, pero no es preciso tomarlos en consideración a efectos de determinar la altura de evacuación de un edificio o el número de ocupantes.

En la Tabla 3.1 de esta Sección se indica el número de salidas que debe haber en cada caso, como mínimo, así como la longitud de los recorridos de evacuación hasta ellas.

Se puede considerar una "salida de planta":

- una "salida de edificio". En este caso, la "salida de edificio" es una puerta o hueco de salida a un espacio exterior seguro.

El edificio objeto del presente Proyecto dispone de dos salidas de planta. Por lo tanto:

- la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta podrá tener hasta 50 metros.

- la longitud de los recorridos de evacuación desde su origen hasta llegar a algún punto desde el cual existan al menos dos recorridos alternativos no exceden la longitud máxima admisible cuando se dispone de una sola salida (25 metros).

Se considera salida de planta una salida de edificio (puerta o hueco de salida a un espacio exterior seguro).

Un espacio exterior seguro es aquel en el que se puede dar por finalizada la evacuación de los ocupantes del edificio, debido a que cumple, para este caso concreto, las siguientes condiciones:

- permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.

- se puede considera que dicha condición se cumple cuando el espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos 0,5P m² dentro de la zona delimitada con un radio 0,1P m de distancia desde la salida del edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida.

- 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.

SI 3.4.- Dimensionado de los medios de evacuación

SI 3.4.1.- Criterios para la asignación de los ocupantes

Cuando en un recinto, en una planta o en el edificio deba existir más de una salida, la distribución de los ocupantes entre ellas a efectos de cálculo debe hacerse suponiendo inutilizada una de ellas, bajo la hipótesis más desfavorable.

SI 3.4.2.- Cálculo

El dimensionado de los elementos de evacuación debe realizarse conforme a lo que se indica en la «Tabla 4.1. Dimensionado de los elementos de evacuación» de esta Sección.

- Puertas y pasos: su dimensionado se establece según la expresión A ≥ P/200 ≥ 0,80 metros. La anchura de toda hoja de puerta no debe ser menor que 0,60 metros, ni exceder de 1,23 metros.

  Para una ocupación máxima de 223 personas, el ancho mínimo de puertas y pasos será A ≥ 223/200 = 1,12 metros. Se establece una puerta de dos hojas con un ancho mínimo de 0,80 metros cada hoja.

- Pasillos y rampas: A ≥ P/200 ≥ 1,00 metro. El ancho de pasillos y rampas, será, por lo tanto: A ≥ 223/200 = 1,12 metros.

- Escaleras no protegidas (incluso pasillos escalonados de acceso a localidades en anfiteatros, graderíos y tribunas de recintos cerrados, tales como cines, teatros, auditorios, pabellones polideportivos, etc).

  No es de aplicación al presente Proyecto.

- En las zonas al aire libre, los pasos, pasillos y rampas tendrán un ancho A ≥ P/600, mientras que en escaleras, el ancho A ≥ P/480.

SI 3.5.- Protección de las escaleras

En la tabla 5.1 se indican las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

No es de aplicación al presente Proyecto.

SI 3.6.- Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre, o bien no actuará mientras haya actividad en las zonas a evacuar, o bien consistirá en un dispositivo de fácil y rápida apertura desde el lado del cual provenga dicha evacuación, sin tener que utilizar una llave y sin tener que actuar sobre más de un mecanismo. Las anteriores condiciones no son aplicables cuando se trate de puertas automáticas.

Se considera que satisfacen el anterior requisito funcional los dispositivos de apertura mediante manilla o pulsador conforme a la norma UNE-EN 179:2008, cuando se trate de la evacuación de zonas ocupadas por personas que en su mayoría estén familiarizadas con la puerta considerada, así como , en caso contrario, cuando se trate de puertas con apertura en el sentido de la evacuación conforme al punto 3 siguiente, los de barra horizontal de empuje o deslizamiento conforme a la norma UNE EN 1125:2008.

Abrirá en el sentido de la evacuación toda puerta de salida:

- prevista para el paso de 100 personas
- prevista para más de 50 ocupantes del recinto o espacio en el que esté situada.

  Para la determinación del número de personas se deberán tener en cuenta los criterios de asignación de los ocupantes establecidos en el apartado 4.1 de esta Sección.

  En el caso que nos ocupa, no hay recintos o espacios con una ocupación superior a 50 personas, por lo que las puertas de aulas no tienen por qué abrir en el sentido de la evacuación. Por otro lado, las puertas de salida previstas son de apertura en el sentido de la evacuación al estar diseñadas para el paso de más de 100 personas,

Cuando existan puertas giratorias, deben disponerse puertas abatibles de apertura manual contiguas a ellas, excepto en el caso de que las giratorias sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, ante una emergencia o incluso en el caso de un fallo de suministro eléctrico, mediante la aplicación manual de una fuerza no superior a 220N. La anchura útil de este tipo de puertas y de las de giro automático después de su abatimiento, debe estar dimensionada para la evacuación total prevista.

Las puertas peatonales automáticas dispondrán de un sistema que en caso de fallo de suministro eléctrico o en caso de señal de emergencia, cumplirá las siguientes condiciones, excepto en posición de cerrado seguro:

a) Que, cuando se trate de una puerta corredera o plegable, abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su apertura abatible en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 220N. La opción de apertura abatible no se admite cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA.

b) Que, cuando se trate de una puerta abatible o giro-batiente (oscilo-batiente), abra y mantenga la puerta abierta o bien permita su abatimiento en el sentido de la evacuación mediante simple empuje con una fuerza total que no exceda de 150N. Cuando la puerta esté situada en un itinerario accesible según DB SUA, dicha fuerza no excederá de 25N, en general, y de 65N cuando sea resistente al fuego.

Las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones de mantenimiento conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.

SI 3.7.- Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1998, conforme los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "salida", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes están familiarizados con el edificio.

- La señal con el rótulo "salida de emergencia" debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

- Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban 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.

- En los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen hacia plantas más bajas, etc.

- En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean de salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo "sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.

- 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.

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

SI 3.8.- Control del humo de incendio

No es de aplicación al presente Proyecto.

SI 3.9.- Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Toda planta de salida del edificio dispondrá de algún itinerario accesible desde todo origen de evacuación situado en una zona accesible hasta alguna salida del edificio accesible.

En plantas de salida del edificio podrán habilitarse salidas de emergencia accesibles para personas con discapacidad diferentes de los accesos principales de los edificios.

SI 4: DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO

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

SI 4.1.- Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Los edificios dispondrán de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la Tabla 1.1.

Los locales de riesgo especial deben disponer de las instalaciones que se indica para cada zona, en función del uso previsto, pero en ningún caso será inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio o del establecimiento.

Según la «Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios», se dispondrán:

- En general:
    - Extintores portátiles:

      Uno de eficacia 21A-113B:

      A 15 metros de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación y en las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1 de este DB.

- Docente:

  No hay otras dotaciones específicas en función de las características del edificio y su uso.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

SI 4.2.- Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño dependerá de la distancia de observación de la señal:

a) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
b) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
c) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprenda entre 20 y 30 m.

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, UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

SI 5.1.- Condiciones de aproximación y entorno (1)

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

Por lo tanto, no es de aplicación al presente Proyecto al no existir espacios exteriores vinculados a la edificación.

SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

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

SI 6.1.- Generalidades

La elevación de la temperatura que se produce como consecuencia de un incendio en un edificio afecta a su estructura de dos formas diferentes. Por un lado, los materiales van afectadas sus propiedades, modificándose de forma importante su capacidad mecánica. Por otro, aparecen acciones indirectas como consecuencia de las deformaciones de los elementos que, generalmente, dan lugar a tensiones que se suman a las debidas a otras acciones.

Los métodos de cálculo empleados son métodos simplificados, suficientemente aproximados para la mayoría de las situaciones habituales. Empleando los métodos simplificados indicados en el DB SI no es necesario tener en cuenta las acciones indirectas derivadas del incendio.

Los modelos de resistencia para los materiales se incluyen en las normas UNE-EN 1992-1-2:1996, UNE-EN 1993-1-2:1996, UNE-EN 1994-1-2:1996 y UNE-EN 1995-1-2:1996.

SI 6.2.- Resistencia al fuego de la estructura

Se admite que un elemento tiene suficiente resistencia al fuego si, durante la duración del incendio, el valor de cálculo del efecto de las acciones, en todo instante t, no supera el valor de la resistencia de dicho elemento. En general, basta con hacer la comprobación en el instante de mayor temperatura que, con el modelo de curva normalizada tiempo-temperatura, se produce al final del mismo.

En el caso de sectores de riesgo mínimo y en aquellos sectores de incendio en los que, por su tamaño y por la distribución de la carga de fuego, no sea previsible la existencia de fuegos totalmente desarrollados, la comprobación de la resistencia al fuego puede hacerse elemento a elemento mediante el estudio por medio de fuegos localizados, según se indica en el Eurocódigo 1 (UNE-EN 1991-1-2: 2004) situando sucesivamente la carga de fuego en la posición previsible más desfavorable.

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

SI 6.3.- Elementos estructurales principales

Se considera que la resistencia al fuego de un elemento estructural principal del edificio (incluidos forjados, vigas y soportes), es suficiente si:

a) alcanza la clase indicada en la tabla 3.1 o 3.2 que representa el tiempo en minutos de resistencia ante la acción representada por la curva normalizada tiempo temperatura, o

b) soporta dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el anejo B del DB SI.

De las tablas 3.1 y 3.2 se obtienen los siguientes valores de Resistencia al fuego suficiente de los elementos estructurales en función del Uso del sector de incendio considerado (en este caso, Docente):

- Planta sobre rasante con altura de evacuación menor o igual de 15 metros: R60.
- Zonas de riesgo especial bajo: R90.

Las estructuras de cubiertas ligeras no previstas para ser utilizadas en la evacuación de los ocupantes y cuya altura respecto de la rasante exterior no exceda de 28 metros, así como los elementos que únicamente sustenten dichas cubiertas, podrán ser R30 cuando su fallo no pueda ocasionar daños graves a los edificios o establecimientos próximos, ni comprometer la estabilidad de otras plantas inferiores o la compartimentación de los sectores de incendio. A tales efectos, puede entenderse como ligera aquella cubierta cuya carga permanente debida únicamente a su cerramiento no exceda de 1 kN/m².

SI 6.4.- Elementos estructurales secundarios

Los elementos estructurales cuyo colapso ante la acción directa del incendio no pueda ocasionar daños a los ocupantes, ni comprometer la estabilidad global de la estructura, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendio del edificio, como puede ser el caso de pequeñas entreplantas o de suelos o escaleras de construcción ligera, etc, no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego.

SI 6.5.- Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio

Deben ser consideradas las mismas acciones permanentes y variables que en el cálculo en situación persistente, si es probable que actúen en caso de incendio.

Los efectos de las acciones durante la exposición al incendio deben obtenerse del Documento Básico DB SE.

Los valores de las distintas acciones y coeficientes deben ser obtenidos según se indica en el Documento Básico DB SE, apartado 4.2.2.

Si se emplean los métodos indicados en este Documento Básico para el cálculo de la resistencia al fuego estructural puede tomarse como efecto de la acción de incendio únicamente el derivado del efecto de la temperatura en la resistencia del elemento estructural.

Como simplificación para el cálculo se puede estimar el efecto de las acciones de cálculo en situación de incendio a partir del efecto de las acciones de cálculo a temperatura normal.

SI 6.6.- Determinación de la resistencia al fuego

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

- comprobando las dimensiones de su sección transversal con lo indicado en las distintas tablas según el material dadas en los anejos C a F, para las distintas resistencias al fuego;

- obteniendo su resistencia por los métodos simplificados dados en los mismos anejos;

- mediante la realización de los ensayos que establece el R.D. 312/2005 de 18 de marzo.

En el análisis del elemento puede considerarse que las coacciones en los apoyos y extremos del elemento durante el tiempo de exposición al fuego no varían con respecto a las que se producen a temperatura normal.

Cualquier modo de fallo no tenido en cuenta explícitamente en el análisis de esfuerzos o en la respuesta estructural deberá evitarse mediante detalles constructivos apropiados.

Si el anejo correspondiente al material especificado (C a F) no indica lo contrario, los valores de los coeficientes parciales de resistencia en situación de incendio deben tomarse iguales a la unidad.

En la utilización de algunas tablas de especificaciones de hormigón y acero se considera el coeficiente se sobredimensionado.

Anejo C.- Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado

Anejo C.1.- Generalidades

En este apartado se establecen las condiciones suficientes para satisfacer el requisito de resistencia de los elementos de hormigón ante la acción del incendio, para el edificio incluido en el campo de aplicación de este documento, siempre que el recubrimiento de las armaduras sea al menos el correspondiente al caso de interior de edificios. El requisito citado se satisface aun en el caso de dimensionado estricto, sin necesidad de realizar el análisis estructural de las acciones simultáneas con la acción del incendio.

Establece, este anejo, los métodos simplificados y tablas que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los elementos estructurales deben diseñarse de forma que, ante el desconchado (spalling) del hormigón, el fallo por anclaje o por pérdida de capacidad de giro tenga una menor probabilidad de aparición que el fallo por flexión, por esfuerzo cortante o por cargas axiles.

Anejo C.2.- Tablas

Mediante las tablas y apartados del Anejo se puede obtener la resistencia de los elementos estructurales a la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura de los elementos estructurales en función de sus dimensiones y de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras.

Así, por ejemplo:

- Soportes y muros:
  La resistencia al fuego R90 (valor para el local de riesgo) se obtiene con elementos a compresión de lado menor o espesor b_{min} igual a 250 mm y distancias mínimas equivalentes al eje am (mm) = 30 mm.

- Vigas:
  La resistencia al fuego R90 se obtiene para anchos mínimos de 250 mm y distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) = 30 mm.

- Forjados unidireccionales:
  Si los forjados disponen de elementos de entrevigado cerámicos o de hormigón, pero no disponen de revestimiento inferior, deberán cumplirse las especificaciones establecidas para vigas con las tres caras expuestas al fuego indicadas en el apartado C.2.3.1.- del Anejo C del DB SI 6. A efectos del espesor de la losa superior de hormigón y de la anchura del nervio se podrá tener en cuenta los espesores del solado y de las piezas de entrevigado que mantengan su función aislante durante el período de resistencia al fuego, el cual puede suponerse, en ausencia de datos experimentales, igual a 120 minutos.

Anejo D.- Resistencia al fuego de las estructuras de los elementos de acero

En este apartado se establecen las condiciones suficientes para satisfacer el requisito de resistencia a incendio de los elementos de acero laminado que no sean de clase ligera. El requisito se satisface aun en el caso de dimensionado estricto por resistencia, sin necesidad de realizar el análisis estructural de las acciones simultáneas con el incendio.

No es de aplicación al presente Proyecto.

Anejo E.- Resistencia al fuego de las estructuras de madera

Se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura.

El método consiste en comprobar que la capacidad portante de un elemento estructural de madera en caso de incendio según los métodos establecidos en el Documento Básico DB SE M, considerando para situaciones de incendio, la sección real, reducida en las caras expuestas, en una profundidad que depende del tipo de madera y del tiempo.

No es de aplicación al presente Proyecto.

Anejo F.- Resistencia al fuego de los elementos de fábrica

En función de las características de los muros y tabiques (ladrillo cerámico o sílico-calcáreo y/o bloques de hormigón) y del tipo de revestimiento se establece la resistencia al fuego de los diferentes elementos.

No es de aplicación al presente Proyecto.

A.5.6.- DB SUA: Seguridad de utilización

DOCUMENTO BÁSICO. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB SUA)

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

La Exigencia Básica SUA, se compone de los siguientes apartados:

- SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas
- SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- SUA 9: Accesibilidad

SUA 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

En esta Sección y con la finalidad de evitar que el usuario sufra caídas, se contemplan conceptos tales como la resbalacidad de los suelos, discontinuidades en los pavimentos, protección de los desniveles, configuración y características de las escaleras y rampas, así como consideraciones para la limpieza de los acristalamientos exteriores.

SUA 1.1.- Resbalacidad de los suelos

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos de los edificios o zonas de uso Docente, excluidas las zonas de ocupación nula [12] definidas en el anejo SI A del DB SI, tendrán una clase adecuada conforme al punto 3 de este apartado. La clase mínima exigida será, en función del espacio, las siguientes:

Localización y características del suelo	Clasificación del suelo Resistencia al deslizamiento Rd	Clase
Zonas interiores secas: Pasillo, aulas y sala reuniones Superficies interiores (pdte. < 6%)	15 < Rd ≤ 35	1
Zonas interiores húmedas Entrada edificio desde el espacio exterior, aseos, cuarto de limpieza, instalaciones Superficies interiores (pdte. < 6%)	35 < Rd ≤ 45	2
Zonas exteriores Zonas exteriores	Rd > 45	3

En el presente Proyecto se dispondrán, fundamentalmente, dos tipos de pavimentos: en los espacios interiores se dispondrá un pav imento a base de baldosas de gres porcelánico de 9 mm de espesor y dimensiones 60 x 60 cm, en color azul, modelo Beta Jeans de la marca Viv es o similar, antideslizante de la clase 2 de Resbaladicidad (según norma UNE-ENV 12633:2003) y, en los espacios exteriores un revestimiento continuo tipo microcemento, de 5 mm de espesor, con un índice de resbalacidad de 3.

SUA 1.2.- Discontinuidades en el pavimento

El suelo cumplirá las siguientes condiciones con el fin de limitar el riesgo de caídas como consecuencia de traspiés o tropiezos:

- No tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4 mm. Los elementos salientes del nivel del pavimento, puntuales y de pequeña dimensión no deben sobresalir del pavimento más de 12 mm y el saliente que exceda de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas no debe formar un ángulo con el pavimento que exceda de 45º.

- Los desniveles que no excedan de 5 cm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25%.

[12] Zonas en las que la presencia de personas sea ocasional o bien a efectos de mantenimiento, tales como salas de máquinas y cuartos de instalaciones, locales para materiales de limpieza, determinados almacenes y archivos, trasteros de viviendas, etc.

- En zonas para circulación de personas, el suelo no presentará perforaciones o huecos por los que pueda introducirse una esfera de 1,5 cm de diámetro.

No existen barreras para delimitar zonas de circulación.

Los escalones aislados existentes cumplen las condiciones establecidas en la presente Sección, al disponerse en los accesos y salidas de los edificios.

SUA 1.3.- Desniveles

SUA 1.3.1.- Protección de los desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales), balcones, ventanas, etc con una diferencia de cota mayor de 55 cm.

A pesar de que la altura en la zona de acceso principal es inferior a esa medida, se dispondrá una barrera de protección con el fin de evitar el riesgo de caída. En la salida de emergencia, al ser la altura superior a 55 cm se dispondrá una barrera de protección en el lado libre y dos pasamanos.

No será necesario facilitar la percepción de las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm y que sean susceptibles de causar caídas mediante diferenciación visual y táctil al no existir.

SUA 1.3.2.- Características de las barreras de protección

SUA 1.3.2.1.- Altura

Las barreras de protección tendrán, como mínimo una altura de 90 cm al ser la diferencia de cota que protege inferior a 6 metros. Esta 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.

SUA 1.3.2.2.- 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 DB SE AE, en función de la zona en que se encuentren. Las barreras de protección del presente Proyecto (C3: zonas de acceso al público sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos) deberán resistir una fuerza horizontal de 1,6 kN/m.

SUA 1.3.2.3.- Características constructivas

Las barreras de protección situadas en zonas de uso público en edificios o establecimientos de uso Docente no tendrán aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 15 cm de diámetro.

SUA 1.4.- Escaleras y rampas

SUA 1.4.1.- Escaleras de uso restringido

No es de aplicación al presente proyecto.

SUA 1.4.2.- Escaleras de uso general

SUA 1.4.2.1.- Peldaños

Se disponen, en los accesos al edificio, dos escaleras. El acceso principal está formado por dos peldaños, mientras que el acceso secundario (concebido como salida de emergencia) dispone de cuatro peldaños. La dimensión de los mismos es de 30 cm de huella (≥ 28 cm) y tabicas de 15,9 y 17,6 cm (13 cm ≤ C ≤ 18,5 cm), respectivamente.

La huella y contrahuella cumple, para ambos casos, la relación 54 cm ≤ 2C + H ≤ 70 cm.

Las escaleras no dispondrán de bocel.

SUA 1.4.2.2.- Tramos

Excepto en los casos admitidos en el punto 3 del apartado 2 de esta Sección, cada tramo tendrá tres peldaños como mínimo. En el presente Proyecto se contemplan dos escaleras con tramos de dos y cuatro peldaños, respectivamente, encontrándose incluido en los casos admitidos (accesos y salidas de los edificios). La altura máxima que salva el tramo de mayor longitud es de 88 cm (≤ 2,25 m en zona de uso público).

Los tramos son rectos, exigencia para centros de enseñanza secundaria.

La anchura útil del tramo se determinará de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI y será, como mínimo, la indicada en la tabla 4.1 que, para el caso de uso Docente y un número de personas mayor de 100 es de 1,00 metro. Las escaleras previstas tendrán una anchura de 1,80 metros, dimensión mayor de la establecida en la Sección SI 3.

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

SUA 1.4.2.3.- Mesetas

No es de aplicación al presente Proyecto.

SUA 1.4.2.4.- Pasamanos

Las escaleras que salven una altura mayor que 55 cm dispondrán de pasamanos al menos en un lado. Cuando su anchura libre exceda de 1,20 metros, dispondrán de pasamanos a ambos lados.

El pasamanos estará a una altura comprendida entre 90 y 110 cm de altura. Éste será firme y fácil de asir, y estará separado del pasamanos 4 cm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano.

SUA 1.4.3.- Rampas

El presente Proyecto tiene una rampa de 5,8% teniendo, por lo tanto, la acepción de rampa al ser, la pendiente, mayor del 4%.

SUA 1.4.3.1.- Pendiente

La rampa pertenece a un itinerario accesible y tiene una longitud de 6,2 metros, por lo que su pendiente no puede ser superior al 6% (pendiente del 5,8%).

La pendiente transversal de la rampa, al pertenecer a un itinerario accesible, no superará el 2%.

SUA 1.4.3.2.- Tramos

La rampa tiene un único tramo y no supera los 9 metros (itinerario accesible).

Su anchura es de 1,80 metros, mayor que la determinada de acuerdo con las exigencias de evacuación establecidas en el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB-SI o la dimensión mínima establecida en la tabla 4.1 de esta Sección.

La anchura de la rampa estará libre de obstáculos y se medirá, al igual que el de las escaleras, entre paredes o barreras de protección, sin descontar el espacio ocupado por los pasamanos, siempre que estos no sobresalgan más de 12 cm de la pared o barrera de protección.

El tramo de la rampa, por pertenecer a un itinerario accesible, es recto, disponiendo al principio y final del tramo de una superficie horizontal con una longitud de 1,20 metros en dirección de la rampa.

SUA 1.4.3.3.- Mesetas

No es de aplicación al presente Proyecto.

SUA 1.4.3.4.- Pasamanos

La rampa salva una diferencia de altura de menos de 550 mm y su pendiente es inferior al 6%, por lo que no sería necesario disponer pasamanos continuo.

SUA 1.4.4.- Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas

No es de aplicación en el presente Proyecto.

SUA 1.5.- Limpieza de los acristalamientos exteriores

No es de aplicación en el presente Proyecto.

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

En esta sección se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

SUA 2.1.- Impacto

SUA 2.1.1.- Impacto con elementos fijos

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 zonas. En los umbrales de las puertas la altura libre será de 2,00 mm, como mínimo.

Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación estarán a una altura de 2,20 m, como mínimo.

En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que no arranquen del suelo, que vuelen más de 15 cm en la zona de altura comprendida entre 15 cm y 2,20 m medida a partir del suelo y que presenten riesgo de impacto.

Se limitará el riesgo de impacto con elementos volados cuya altura sea menor que 2,00 m, tales como mesetas o tramos de escalera, de rampas, etc, disponiendo elementos fijos que restrinjan el acceso hasta ellos.

SUA 2.1.2.- Impacto con elementos practicables

Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula (definidas en el Anejo SI A del DB SI) situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor de 2,50 metros se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo (según la figura 1.1). En pasillos cuya anchura exceda de 2,50 metros, el barrido de las hojas de las puertas no debe invadir la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme el apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI.

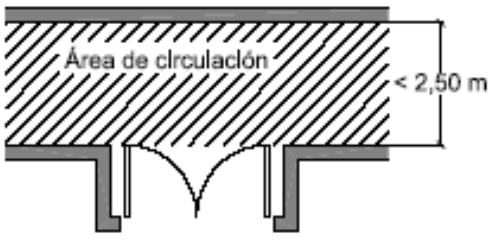


Figura 1.1 Disposición de puertas laterales a vías de circulación

Las puertas de vaivén situadas entre zonas de circulación tendrán partes transparentes o traslúcidas que permitan percibir la aproximación de personas y que cubran la altura entre 0,7 m y 1,5 m, como mínimo.

SUA 2.1.3.- Impacto con elementos frágiles

Los vidrios existentes en las áreas con riesgo de impacto que se indican en el punto 2 siguiente de las superficies acristaladas que no dispongan de barrera de protección conforme al apartado 3.2 de SU 1, tendrán una clasificación de prestaciones X(Y)Z determinada según la norma UNE EN 12600:2003 cuyos parámetros cumplan lo que se establece en la tabla 1.1. Se excluye de dicha condición los vidrios cuya dimensión no exceda de 30 cm.

Se identifican las siguientes áreas con riesgo de impacto:

a) en puertas, el área comprendida entre el nivel del suelo, una altura de 1500 mm y una anchura igual a la puerta mas 300 mm a cada lado de ésta.

b) en paños fijos, el área comprendida entre el nivel del suelo y una altura de 900 mm.

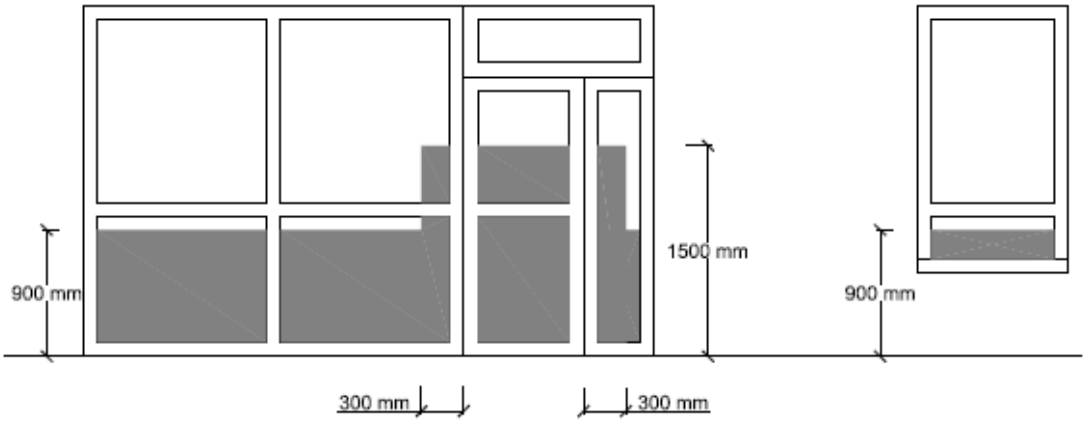


Figura 1.2 Identificación de áreas con riesgo de impacto

Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3, conforme al procedimiento descrito en la norma UNE EN 12600:2003.

En vidrios en áreas con riesgos de impacto y con diferencia de cota a ambos lados menor que 0,55 m, el riesgo que se pretende limitar es el de corte en caso de rotura del vidrio. Esto puede conseguirse con vidrios que no rompan, con vidrios que rompan en pequeños fragmentos (como los templados) o con vidrios que rompan cuyos fragmentos permanezcan unidos (como los laminados).

Los valores de los parámetros "X(Y)Z que aseguran que se cumple esta prestación se obtienen de la tabla 1.1: Valor de los parámetros X(Y)Z en función de la diferencia de cota.

Diferencia de cotas a ambos lados de la superficie acristalada	Valor del parámetro		
	X	Y	Z
Mayor que 12 m	cualquiera	B o C	1
Comprendida entre 0,55 m y 12 m	cualquiera	B o C	1 o 2
Menor que 0,55 m	1, 2 o 3	B o C	cualquiera

Para una altura comprendida entre 0,55 m y 12 m, la seguridad exigida a los vidrios se consigue a partir de un vidrio tipo stadip 3+3, cuyos parámetros serían 2B2.

SUA 2.1.4.- Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas (lo que excluye el interior de viviendas) estarán provistas, en toda su longitud, de señalización situada a una altura inferior comprendida entre 850 y 1100 mm y a una altura superior comprendida entre 1500 mm y 1700 mm. Dicha señalización no es necesaria cuando existan montantes separados una distancia de 600 mm, como máximo, o si la superficie acristalada cuenta al menos con un travesaño situado a la altura inferior antes mencionada.

Las puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas, tales como cercos o tiradores, dispondrán de señalización conforme al apartado 1 anterior.

SUA 2.2.- Atrapamiento

Con el fin de limitar el riesgo de atrapamiento producido por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia *a* hasta el objeto fijo más próximo será de 200 mm, como mínimo (ver figura 2.1).

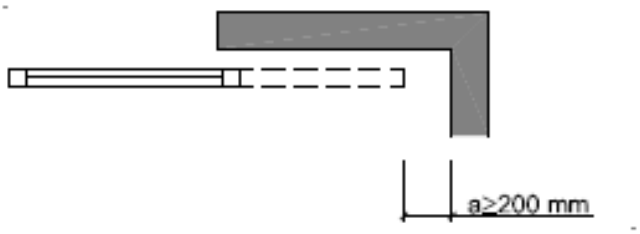


Figura 2.1 Holgura para evitar atrapamientos

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

SUA 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

En esta Sección se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

SUA 3.1.- Aprisionamiento

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

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

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

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

SUA 4: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

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

SUA 4.1.- Alumbrado normal en zonas de circulación

En cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como iluminancia mínima de 20 lux en zonas exteriores y de 100 lux en zonas interiores, excepto aparcamientos interiores en donde será de 50 lux, medida a nivel de suelo. El factor de uniformidad media de la iluminación será de un 40% como mínimo.

En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolle con un nivel bajo de iluminación, como es el caso de los cines, teatros, auditorios, discotecas, etc., se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

SUA 4.2.- Alumbrado de emergencia

SUA 4.2.1.- Dotación

Los edificios dispondrán de un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

En este Edificio, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos siguientes:

- Los siguientes recintos: aulas, sala de profesores, aseos y salidas de cuartos de instalaciones y servicios.
- Los recorridos desde todo origen de evacuación hasta el espacio exterior seguro y hasta las zonas de refugio, incluidas las propias zonas de refugio, definidos en el Anejo A del DB SI;
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios y los de riesgo especial indicados en DB SI 1;
- Los lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas;
- Las señales de seguridad.
- Los itinerarios accesibles.

SUA 4.2.2.- Posición y características de las luminarias

Con el fin de proporcionar una iluminación adecuada, las luminarias se situarán a una altura superior a 2 metros sobre el nivel del suelo.

Se dispondrá una en cada puerta de salida y en las posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:

- en las puertas existentes en los recorridos de evacuación;
- en las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa;
- en cualquier otro cambio de nivel;
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

SUA 4.2.3.- Características de la instalación

La instalación será fija, estando provista de fuente propia de energía y entrará en funcionamiento automáticamente al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- en las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 metros, la iluminancia horizontal en el suelo debe ser, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. Las vías de evacuación con anchura superior a 2 m pueden ser tratadas como varias bandas de 2 metros de anchura, como máximo.
- en los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización normal y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
- a lo largo de la línea central de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.
- los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el calor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

SUA 4.2.4.- Iluminación de las señales de seguridad

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

- la luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;

- la relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes;

- la relación entre la luminancia L_{blanca} y la luminancia L_{color} > 10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.

- las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s; y al 100% al cabo de 60 s.

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

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

SUA 5.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección no es de aplicación al presente Proyecto.

SUA 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

En esta Sección se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

SUA 6.1.- Piscinas

No es de aplicación al presente Proyecto.

SUA 6.2.- Pozos y depósitos

No es de aplicación al presente Proyecto.

SUA 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

En esta Sección se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimento y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

SUA 7.1.- Ámbito de aplicación

Esta Sección es de aplicación a las zonas de uso Aparcamiento (excluyendo a los garajes de una vivienda unifamiliar), así como a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, por lo que esta Sección no es de aplicación al presente Proyecto.

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

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

SUA 8.1.- Procedimiento de verificación

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

La frecuencia esperada de impactos, Ne, puede determinarse mediante la expresión:

$Ne = Ng \times Ae \times C_1 \times 10^{-6}$ (nº impactos/año), siendo:

Ng, la densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año km²), obtenida de la figura 1.1;
Ae, la superficie de captura equivalente del edificio aislado en m²;
C1, coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1 que, en este caso se corresponde con una situación próxima a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos.

$Ne = 1,5 \times 2874\ m^2 \times 0,5 \times 10^{-6} = 2,1555 \times 10^{-3}$

El riesgo admisible, Na, puede determinarse mediante la expresión:

$Na = 5,5 \times 10^{-3} / C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5$, donde:

C_2, coeficiente en función del tipo de construcción, según la tabla 1.2 que, para este caso, es una estructura de hormigón con cubierta del mismo material;
C_3, coeficiente en función del contenido del edificio, según la tabla 1.3. Para este caso, otros contenidos;
C_4, coeficiente en función del uso del edificio, conforme a la tabla 1.4 que, en este caso es de uso Docente.
C_5, coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio, según la tabla 1.5. En este caso, se considera resto de edficios.

$Na = 5,5 \times 10^{-3} / 1,0 \times 1,0 \times 3,0 \times 1,0, = 1,8333 \times 10^{-3}$

En este caso Ne > Na, por lo que sería necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

SUA 8.2.- Tipo de instalación exigido

La eficacia E requerida para una instalación de protección contra el rayo se determina mediante la fórmula E = 1 – (Na/Ne).

En nuestro caso, la eficacia requerida es $E = 1 - (1,8333 \times 10^{-3} / 2,1555 \times 10^{-3}) = 0,15$.

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida. Para un valor E = 0,15, el nivel de protección es igual a 4. Según este Documento Básico, para una eficacia entre 0 y

0,80, la instalación de protección contra el rayo no es obligatoria, por lo que atendiendo a este criterio, se opta por no disponer esta instalación.

SUA 9: ACCESIBILIDAD

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

SUA 9.1.- Condiciones de accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

SUA 9.1.1.- Condiciones funcionales

SUA 9.1.1.1.- Accesibilidad en el exterior del edificio

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

SUA 9.1.1.2.- Accesibilidad entre plantas del edificio

No es de aplicación al presente Proyecto.

SUA 9.1.1.3.- Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de usos diferentes al Residencial Vivienda dispondrán de un itinerario accesible que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de uso público, con todo origen de evacuación [13] de las zonas de uso privado exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles, tales como plazas de aparcamiento accesibles, servicios higiénicos accesibles, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, alojamientos accesibles, puntos de atención accesibles, etc.

SUA 9.1.2.- Dotación de elementos accesibles

SUA 9.1.2.1.- Viviendas accesibles

No es de aplicación al presente Proyecto.

SUA 9.1.2.2.- Alojamientos accesibles

No es de aplicación al presente Proyecto.

SUA 9.1.2.3.- Plazas de aparcamiento accesible

El edificio ya consta con plazas de aparcamiento accesible.

---

[13] El origen de evacuación es todo punto ocupable de un edificio, exceptuando los del interior de las viviendas y los de todo recinto o conjunto de ellos comunicados entre sí, en los que la densidad de ocupación no exceda de 1 persona/5 m² y cuya superficie total no exceda de 50 m², como pueden ser las habitaciones de hotel, residencia u hospital, los despachos de oficinas, etc.

SUA 9.1.2.4.- Plazas reservadas

No es de aplicación al presente Proyecto.

SUA 9.1.2.5.- Piscinas

No es de aplicación al presente Proyecto.

SUA 9.1.2.6.- Servicios higiénicos accesibles

Siempre que sea exigible la existencia de aseos o vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirán al menos:

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

   En nuestro caso se dispone un aseo accesible, de uso mixto, al disponer el edificio de diez unidades de inodoros.

   Los aseos cumplen con las siguientes condiciones:

- Están comunicados con un itinerario accesible.
- Disponen de un espacio para giro de diámetro 1,50 metros libre de obstáculos.
- La puerta cumplen las condiciones del itinerario accesible, siendo en este caso, corredera.
- Aparatos sanitarios:
    - Lavabo: el espacio libre inferior mínimo será de 70 cm de altura y 50 cm de profundidad y no tendrá pedestal. Además, se dispondrá de un espacio de aproximación frontal de 0,80 x 1,50 m al ser la aproximación al mismo de tipo lateral.
    - Inodoro: tendrá un espacio de transferencia lateral, a ambos lados del inodoro, de anchura mayor o igual a 80 cm y mayor o igual a 75 cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro.
- Dispondrá de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno, debiendo cumplir las especificaciones establecidas en este Documento Básico.

SUA 9.1.2.7.- Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un punto de atención accesible. Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un punto de llamada accesible para recibir asistencia.

SUA 9.1.2.8.- Mecanismos

Excepto en el interior de las viviendas y en zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán mecanismos accesibles.

SUA 9.2.- Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

SUA 9.2.1.- Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla «2.1. Señalización de elementos accesibles en función de su localización», con las características indicadas en el apartado siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Se señalarán las zonas de uso público y, en concreto, las siguientes:

- Entrada al edificio accesible
- Itinerario accesible
- Servicios higiénicos accesibles y de uso general
- Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles.

SUA 9.2.2.- Características

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles se señalizarán mediante SIA (símbolo internacional de accesibilidad), complementado, en su caso, con flecha direccional.

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

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

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

A.6.- Cumplimiento de otros Reglamentos

A.6.0.- Preliminar

CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS

JUAN PINTO TASENDE, arquitecto adscrito al Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia con el número 2057 y domicilio en la rúa Dublín, 10 – portal 2-1ºA, 15107 – Santiago de Compostela (A Coruña).

HACE CONSTAR:

Que el presente Proyecto Básico y de Ejecución tiene como fin la definición y justificación de las soluciones adoptadas para llevar a cabo las obras de Ampliación del Instituto de Enseñanza Secundaria Obligatoria «Monte Neme» en Carballo (A Coruña), cumpliendo la siguiente Normativa de Obligado Cumplimiento:

Accesibilidad
«Accesibilidad». Ley 10/2014, de 3 de diciembre. DOG, 17 de diciembre de 2014.
«Reglamento de deselvolvimiento y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia». Decreto 35/2000, de 28 de enero. DOG, 29 de febrero de 2000.

Contaminación acústica
«Protección contra la contaminación acústica en la Comunidad de Galicia». Ley 7/1997, de 11 de agosto. DOG, 20 de agosto de 1997.

Norma sismorresistente
«Norma de Construcción sismoresistente. NCSR 02». Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre. BOE, 11 de octubre de 2002.

EHE
«Instrucción de Hormigón Estructural EHE». Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio. BOE, 22 de agosto de 2008.

RITE
«Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE ». Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio. BOE, 29 de agosto de 2007.

REBT
«Reglamento electrotécnico de baja tensión REBT». Real Decreto 842/2002, de 02 de agosto. BOE, 18 de septiembre de 2002.

Telecomunicaciones
«Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a telecomunicaciones». Real Decreto 1/1998, de 27 de febrero. BOE, 28 de febrero de 1998.

Decreto 232/93 de Control de Calidad en Galicia
«Control de Calidade da Edificación na Comunidade de Galicia». Decreto 232/1993, de 30 de setembro. DOG, 15 de outubro de 1993.

Residuos
«Regulación de la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición». Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero. BOE, 13 de febrero de 2008.

Seguridad y salud

«Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción». Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre. BOE, 25 de octubre de 1997.

En Santiago de Compostela, a Julio de 2016.

Fdo:
Juan Pinto Tasende
Arquitecto COAG 2057

A.6.1.- Accesibilidad

ACCESIBILIDAD

Ley 10/2014, del 3 de diciembre, de «Accesibilidad», publicado en el DOG nº 241 del 17 de dicembre de 2014.

Decreto 35/2000, del 28 de enero, por el que se aprueba el «Reglamento de deselvolvimiento y ejecución de la Ley de accesibilidad y supresión de barreras en la Comunidad Autónoma de Galicia», publicado en el DOG nº 41 del 29 de febrero de 2000.

1.- Ámbito de aplicación (artículo 2º)

Este reglamento es de aplicación a todas las actuaciones llevadas a cabo en la Comunidad Autónoma de Galicia por entidades públicas o privadas en materia de nueva construcción de edificaciones.

2.- Edificios públicos (artículo 8º)

Para los efectos de este Reglamento y para la eliminación de barreras arquitectónicas en la edificación (BAED), se consideran edificios de titularidad pública los que pertenecen al Estado, a la Comunidad Autónoma de Galicia y a entidades locales u otras entidades de carácter público o con la participación mayoritaria de carácter público.

Se considera que un edificio de titularidad pública o privada está destinado a uso público cuando un espacio, instalación o servicio de este es susceptible de ser utilizado por una pluralidad indeterminada de personas para la realización en él de actividades de interés social o de un uso que implique concurrencia de público.

3.- Accesibilidad en edificios de uso público (artículo 27º)

Para los efectos de este reglamento se consideran edificios de uso público los edificios de utilidad pública o privada destinados a un uso que implique concurrencia de público, de acuerdo con lo previsto en el artículo 8º del presente reglamento.

Se consideran incluidos dentro de este epígrafe de edificios de uso público, junto con otros de naturaleza semejante, los centros de enseñanza.

La construcción, ampliación o reforma de edificios de uso público se efectuará de manera que se garantice que los mismos resulten adaptados para personas con las limitaciones con las excepciones y alternativas establecidas en el presente reglamento y en el código de accesibilidad.

4.- Edificios de nueva planta (artículo 28º)

La construcción de los espacios, instalaciones o servicios propios de las edificaciones de titularidad pública o privada destinadas a un uso que implique concurrencia de público se realizará de forma que resulten accesibles en las condiciones que se establecen en el cuadro contenido en la base 2.1.4 del código de accesibilidad.

Según este cuadro, todos los edificios de uso público de nueva construcción con un uso docente (centros docentes), con independencia de su capacidad, tendrán itinerario de acceso, aparcamiento y aseos adaptados.

Los proyectos de estos edificios deberán ajustarse a las determinaciones contenidas en el reglamento y en la base 2 del código de accesibilidad, en la que se establecen las exigencias arquitectónicas que hay que tener en cuenta en el diseño de este tipo de edificios.

5.- Accesos desde el exterior (artículo 30º)

Todo edificio de uso público deberá tener como mínimo un acceso a su interior desde la vía pública a través de un itinerario que deberá cumplir las condiciones establecidas para itinerarios adaptados en este reglamento y en el código de accesibilidad.

Cuando exista un acceso alternativo para personas con movilidad reducida, este no podrá tener un recorrido superior a seis veces el normal, ni podrá condicionarse su uso a autorizaciones expresas o limitaciones.

6.- Movilidad vertical (artículo 31º)

No es de aplicación al presente Proyecto.

7.- Movilidad horizontal (artículo 32º)

La movilidad o comunicación horizontal entre espacios, instalaciones y servicios comunitarios situados en edificios de uso público permitirá el desplazamiento y maniobra de personas con limitaciones. Para tal efecto, como mínimo las puertas interiores y corredores se ajustarán a condiciones señaladas en la base 2.1.1 y 2.1.2 del código de accesibilidad.

Por otro lado, debe haber como mínimo un itinerario interior adaptado que haga posible la aproximación a los diferentes elementos de uso público y que se ajustará a las condiciones señaladas en la base 2.1.1 y 2.1.2 del código de accesibilidad.

Cuando existan desniveles se salvarán mediante rampas adaptadas que se ajustarán a las condiciones señaladas en la base 2.2.1 del código de accesibilidad.

8.- Servicios higiénicos (artículo 33º)

Los servicios higiénicos de uso público que existan en este tipo de edificios dispondrán, como mínimo, de una unidad adaptada en las condiciones previstas en la base 2.3.1 del código de accesibilidad o de un aseo adaptado para cada sexo si se encuentran dentro de los vestuarios de una instalación deportiva.

9.- Vestuarios (artículo 35º)

No es de aplicación al presente Proyecto.

10.- Mobiliario (artículo 36º)

Como mínimo un elemento de mobiliario de uso público para cada uso diferenciado será adaptado y se ajustará a las condiciones señaladas en la base 2.3.4 del código de accesibilidad.

11.- Aparcamientos (artículo 37º)

En los aparcamientos de uso público, ya sean exteriores o interiores que estén al servicio de un edificio público, se reservarán plazas de estacionamiento adaptadas tan cerca como sea posible de los accesos peatonales y de forma permanente.

Las plazas adaptadas deberán tener un itinerario de peatones adaptado en las condiciones establecidas en la base 2 del código de accesibilidad.

Las plazas y espacios anexos se ajustarán a las condiciones señaladas en la base 3 del código de accesibilidad.

El número de plazas adaptadas que deberán reservarse se calcularán en función de la capacidad total del aparcamiento de acuerdo con la proporción que se establece en el código de accesibilidad.

12.- Reserva de espacios en locales públicos (artículo 38º)

Los establecimientos y recintos en los que se desarrollen acontecimientos deportivos dispondrán de espacios reservados de uso preferente para personas con movilidad reducida con independencia de su derecho a ocupar cualquier otra localidad.

Estos espacios se adecuarán a las condiciones establecidas en la base 2.3.5 del código de accesibilidad.

BASE 2. DISPOSICIONES SOBRE BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN LOS EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

Base 2.1. Itinerarios en edificios de uso público

2.1.1.- Acceso desde la vía pública

El acceso a los edificios desde la vía pública se realizará a través de un itinerario peatonal adaptado de acuerdo con las condiciones establecidas en la base 1.1.

Las puertas de paso serán de dimensiones tales que dejen un paso libre de un ancho mínimo de 0,80 metros y de una altura mínima de 2,00 metros.

Cuando las puertas de paso sean de dos hojas una de ellas dejará un paso libre mínimo de 0,80 metros.

Frente a las puertas, a ambos lados deberá existir un espacio libre (sin ser barrido por el giro de la hoja) que permita inscribir un círculo con un diámetro mínimo de 1,50 metros.

Todas las puertas que se sitúen en un itinerario adaptado deberán llevar en su parte inferior un zócalo de 0,30 metros de altura.

Si las puertas son de cristal deberán además disponer de una franja de color contrastada, situada horizontalmente a una altura de 1,50 metros y con un ancho de 5 cm como mínimo.

2.1.2.- Comunicación horizontal

Los pasillos que coincidan con vías de evacuación tendrán un ancho mínimo de 1,80 metros, con estrechamientos puntuales que dejen como mínimo 1,20 metros.

Los restantes pasillos tendrán un ancho mínimo de 1,20 metros, con estrechamientos puntuales que dejen como mínimo 0,90 metros.≥

La altura libre mínima de los pasillos será de 2,20 metros.

En cada planta deberá existir un espacio libre de giro que permita inscribir un círculo con un diámetro mínimo de 1,50 metros.

En los cambios de dirección el ancho debe permitir inscribir un círculo con un diámetro mínimo de 1,20 metros.

2.1.3.- Pavimentos

Los pavimentos serán antideslizantes.

En grandes superficies se proyectarán franjas de pavimento diferenciadas en textura para indicar el camino a invidentes.

También se producirán cambios de textura cuando existan interrupciones, desniveles, y obstáculos con el objetivo de avisar a viandantes.

Las losas de pavimento quedarán perfectamente enrasadas, admitiéndose diferencias de nivel, que serán de arista redondeada o achaflanada 45º, de una altura máxima de 2 cm.

2.1.4.- Niveles de accesibilidad exigidos para edificios de uso público de nueva construcción

Según el cuadro, todos los edificios de uso público de nueva construcción con un Uso Docente (Centros de Enseñanza), tendrán itinerario de acceso, aparcamiento y aseos adaptados.

Base 2.2. Comunicaciones verticales

2.2.1.- Rampas

2.2.1.A.- Anchura

El ancho mínimo de la rampa será de 1,50 metros.

2.2.1.B.- Pendientes

La pendiente longitudinal máxima para rampas de longitud mayor de 10 metros será del 6%.

Cuando las condiciones físicas del lugar en que se sitúa la rampa no permitan utilizar las pendientes anteriormente establecidas se permitirá, con una memoria justificativa, aumentar en un 2% las pendientes que en cada caso sean exigibles.

La pendiente transversal máxima de una rampa será del 2%.

2.2.1.C.- Longitud

La longitud máxima de un tramo de rampa será de 20,00 metros.

2.2.1.D.- Descansos

Cuando esta longitud no sea suficiente para salvar un desnivel se diseñarán tramos con descansos intermedios.

Los descansos tendrán la anchura de la rampa, siendo su profundidad mínima de 1,50 metros.

Cuando exista un giro a 90º, el descanso permitirá inscribir un círculo de diámetro mínimo de 1,50 metros.

Al inicio y al final de la rampa se dispondrá de un espacio libre de obstáculos con una dimensión de 1,80 x 1,80 metros.

2.2.1.E.- Barandillas

Las barandillas deberán estar colocadas en ambos lados de la rampa.

El diámetro de los tubos de las barandillas deberá estar comprendido entre 3 y 5 cm (o sección anatómica equivalente) y estará libre de resaltes.

Las barandillas deberán estar colocadas separadas de los paramentos como mínimo 4 cm y se prolongarán horizontalmente una longitud comprendida entre 35 y 45 cm.

La barandilla se deberá situar a una altura comprendida entre 90 y 95 cm, siendo recomendable la colocación de una segunda barandilla a una altura comprendida entre 65 y 70 cm.

En los lados libres de las rampas, se dispondrá de una protección con una altura comprendida entre 5 y 10 cm.

2.2.1.F.- Otras características

La iluminación nocturna de una rampa adaptada será como mínimo de 10 luxes.

El pavimento de las rampas será duro, antideslizante y sin resaltos.

Se señalará el inicio y final de la rampa con una diferenciación de pavimento en una franja de 1,00 metro de profundidad como mínimo.

2.2.2.- Escaleras

Las escaleras como elemento que forma parte de un itinerario peatonal adaptado o practicable deberán cumplir los siguientes requisitos:

2.2.2.A.- Diseño

Las escaleras deberán tener preferiblemente tramos rectos. Si hubiese algún tramo curvo deberá tener la huella a 40 cm de la cara interior de la escalera con una dimensión mínima de 30 cm.

2.2.2.B.- Anchura

El ancho mínimo de las escaleras integradas en itinerarios peatonales será de 1,20 metros.

2.2.2.C.- Peldaños

La altura máxima de la tabica será de 17 cm.

La dimensión de la huella será la que resulte de aplicar la fórmula 2t + p = 62-64 cm.

El tramo máximo sin descanso será el que salve un desnivel de 2,50 metros.

La dimensión mínima del descanso será de 1,20 metros.

En las escaleras no habrá discontinuidades entre la huella y la tabica y el perfil será redondeado o achaflanado con inclinación de la tabica hacia el interior de 15º.

2.2.2.D.- Barandillas

Las barandillas deberán estar colocadas en ambos lados de la escalera. Si su ancho es superior a 3,00 metros, deberá colocarse barandilla central.

El diámetro de los tubos de las barandillas deberá estar comprendido entre 3 y 5 cm (o sección anatómica equivalente) y estará libre de resaltes.

Las barandillas deberán estar colocadas separadas de los paramentos como mínimo 4 cm y se prolongarán horizontalmente una longitud comprendida entre 35 y 45 cm.

La barandilla se deberá situar a una altura comprendida entre 90 y 95 cm, siendo recomendable la colocación de una segunda barandilla a una altura comprendida entre 65 y 70 cm.

2.2.2.E.- Otras características

La iluminación nocturna de una escalera adaptada será como mínimo de 10 luxes.

El pavimento de las escaleras adaptadas deberá ser antideslizante con cambio de color en el borde de la huella. Se señalará el inicio y final de la escalera con una diferenciación de textura y color en el pavimento, en una franja de 1,00 metro de profundidad.

Los espacios bajo las escaleras deberán estar cerrados o protegidos cuando su altura sea menos de 2,20 metros.

Base 2.3. Servicios

2.3.1.- Servicios higiénicos

2.3.1.A.- Dimensiones mínimas

Los aseos deberán permitir la aproximación frontal al lavabo y lateral al inodoro, permitiendo en el espacio libre de obstáculos hasta una altura de 70 cm un giro de diámetro igual o superior a 1,50 metros.

2.3.1.B.- Puertas

Las puertas de los aseos, salvo que las dimensiones de los mismos sean tales que permita el giro antes señalado fuera del espacio barrido por la puerta, deberán abrir hacia el exterior. Su dimensión será tal que permita un espacio libre mínimo de 0,80 metros.

Dispondrán de un tirador de presión o palanca para apertura y de asa horizontal situado a una altura del suelo que no será mayor de 1,20 metros ni menor de 0,90 metros.

2.3.1.C.- Lavabos

Los lavabos situados en aseos adaptados serán sin pedestal ni mobiliario inferior para permitir la aproximación frontal de la silla de ruedas, debiendo existir un espacio mínimo de aproximación de 0,80 metros.

La altura superior del lavabo será de 0,85 metros.

Los grifos serán de presión o palanca.

2.3.1.D.- Inodoros

Dispondrán de barras a ambos lados del inodoro, siendo abatible aquella que se sitúe al lado por el que exista el espacio libre mínimo de 0,80 metros para realizar la aproximación.

Las barras se situarán a una altura del suelo de 0,70 metros y a 0,20 metros del nivel del asiento.

Los pulsadores y mecanismos estarán situados a una altura que no será mayor de 1,20 metros ni inferior a 0,90 metros.

2.3.1.E.- Pavimentos

Los pavimentos serán antideslizantes y cuando existan enrejados tendrán los espacios entre barras menores de 1 cm.

2.3.1.F.- Señalización

Los aseos reservados para las personas con movilidad reducida dispondrán de un letrero, de tamaño 0,10 x 0,10 m, con el símbolo internacional de accesibilidad, situado encima del tirador de apertura a una altura del suelo de 1,20 metros.

2.3.3.- Vestuarios

No es de aplicación al presente Proyecto.

2.3.4.- Mobiliario

Cuando para la utilización del mobiliario sea necesario realizar una aproximación frontal con la silla de ruedas, como es el caso de cabinas telefónicas, cajeros, etc, deberá existir delante de él un espacio libre de obstáculos a nivel del suelo, como mínimo de 1,20 x 0,80 metros.

2.3.4.B.- Situación de pulsadores y mecanismos

Los pulsadores y mecanismos estarán situados a una altura que no será mayor de 1,20 metros ni inferior a 0,90 metros.

2.3.4.D.- Mobiliario especial y señalización

Junto a las zonas de información, en largos recorridos o en las proximidades de los núcleos de comunicación vertical se dispondrá mobiliario de descanso de forma que no obstruya la circulación.

Se preverá la colocación de asientos, a la altura del suelo comprendida entre 0,40 y 0,45 metros y apoyos isquiáticos a una altura sobre el suelo de 0,60 y 0,75 metros.

Los elementos pegados a las paredes que se sitúen en itinerarios adaptados, cuando vuelen más de 15 cm y se encuentren a una altura inferior a 2,20 metros, deberán contar con un elemento fijo perimetral en su proyección a una altura de 15 cm del suelo para permitir su detección por invidentes.

2.3.5.- Aulas, salas de reuniones y espectáculos

Las aulas, salas de reuniones y de espectáculos deberán estar proyectadas de forma que puedan ser utilizadas, en aquellos casos que reglamentariamente se dispone, por usuarios de sillas de ruedas. Por esta razón:

Los corredores intermedios tendrán un ancho de 1,20 metros.

Se dispondrán espacios libres en los laterales de los corredores para usuarios de sillas de ruedas, de dimensiones mínimas 1,20 x 0,80 metros.

En salas y estadios con gradas se dispondrán espacios reservados para las sillas de ruedas, cerca de los vomitorios de acceso, con posibilidad de llegar a los mismos a través de rampas o ascensores adaptados.

La reserva mínima de plazas adaptadas en locales de espectáculos, salas de conferencias, recintos deportivos, auditorios, aulas y otros locales con actividades análogas, teniendo en cuenta el número de plazas de capacidad total (según cálculo de ocupación del DB-SI) es de 3 plazas de uso preferente.

BASE 3. DISPOSICIONES SOBRE APARCAMIENTOS DE EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

El Instituto de Enseñanza Secundaria Obligatoria dispone de plazas habilitadas en el espacio de aparcamiento.

EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

NIVELES DE ACCESIBILIDAD EXIGIDOS PARA EDIFICIOS DE USO PÚBLICO DE NUEVA CONSTRUCCIÓN								
USO		CAP	ITIN	APAR	ASE	DOR	VES	PROYECTO*
DOCENTE	CENTROS DOCENTES	TODOS	AD	AD	AD	-----	-----	CUMPLE

AD: ADAPTADO; PR: PRACTICABLE; CAP: CAPACIDAD O DIMENSIÓN DE LOS EDIFICIOS; ITIN: ITINERARIO DE ACCESO; APAR: APARCAMIENTO; ASE: ASEOS; DOR: DORMITORIOS; VES: VESTUARIOS

EDIFICIOS DE USO PÚBLICO

CONCEPTO		**PARÁMETRO**		**MEDIDAS SEGÚN DECRETO**		**MEDIDAS PROYECTO**
				ADAPTADO	**PRACTICABLE**	
ITINERARIOS	ACCESO DESDE LA VÍA PÚBLICA Base 2.1.1	PUERTAS DE PASO	ANCHO MÍNIMO	0,80 m.		>0,80 m CUMPLE
			ALTO MÍNIMO	2 m.		>2 m CUMPLE
		ESPACIO EXTERIOR E INTERIOR LIBRE DEL BARRIDO DE LAS PUERTAS		INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,50 m	INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,20 m	Círculo Ø1,50 m CUMPLE
	COMUNICACIÓN HORIZONTAL Base 2.1.2	CORREDORES QUE COINCIDAN CON VÍAS DE EVACUACIÓN		ANCHO MÍNIMO 1,80 m, PUNTUALMENTE 1,20 m	ANCHO MINIMO 1,50 m, PUNTUALMENTE 1,00 m	2,80 m CUMPLE
		CORREDORES		ANCHO MINIMO 1,20 m, PUNTUALMENTE 0,90 m	ANCHO MINIMO 1,00 m, PUNTUALMENTE 0,90 m	1,20 m CUMPLE
		ESPACIO MÍNIMO DE GIRO EN CADA PLANTA		INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,50 m	INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,20 m	Círculo Ø1,50 m CUMPLE
		CAMBIOS DE DIRECCIÓN: ANCHO MÍNIMO		INSCRIBIR UN CÍRCULO DE 1,20 m.	INSCRIBIR UN CÍRCULO DE 1,20 m.	Círculo Ø1,20 m CUMPLE
	PAVIMENTOS Base 2.1.3	PAVIMENTOS		SERÁN ANTIDESLIZANTES		Clase 2 CUMPLE
		GRANDES SUPERFICIES		FRANJAS DE PAVIMENTO CON DISTINTA TEXTURA PARA GUIAR A INVIDENTES		-
		INTERRUPCIONES, DESNIVELES, OBSTÁCULOS, ZONAS DE RIEGO		CAMBIO DE TEXTURA EN EL PAVIMENTO		-
		DIFERENCIAS DE NIVEL EN EL PAVIMENTO CON ARISTAS ACHAFLANADAS O REDONDEADAS		2 cm.	3 cm.	-
	RAMPAS Base 2.2.1	ANCHO MINIMO		1,50 m	1,20 m	1,80 m CUMPLE
		PENDIENTE MÁXIMA LONGITUDINAL *	LONGITUD < 3 m.	10%	12%	-
			L ENTRE 3 Y 10 m.	8%	10%	5,8% CUMPLE
			LONGITUD ≥ 10 m.	6%	8%	-
		* POR PROBLEMAS FÍSICOS PODRÁN INCREMENTARSE EN UN 2%				-
		PENDIENTE MÁXIMA TRANSVERSAL		2%	3%	CUMPLE
		LONGITUD MÁXIMA DE CADA TRAMO		20 m.	25 m.	6,2 M CUMPLE
		DESCANSOS	ANCHO MÍNIMO	EL DE LA RAMPA	EL DE LA RAMPA	EL DE LA RAMPA CUMPLE
			LARGO MÍNIMO	1,50 m	1,20 m	>1,50 m CUMPLE
		GIROS A 90º	PERMITIRÁN INSCRIBIR UN CIRCULO DE Ø MÍNIMO	1,50 m	1,20 m	Círculo Ø1,50 m CUMPLE
		PROTECCIÓN LATERAL		DE 5 A 10 cm DE ALTURA EN LADOS LIBRES		
		ESPACIO BAJO RAMPAS		CERRADO O PROTEGIDO SI ALTURA MENOR DE 2,20m		-
		PASAMANOS		0,90-0.95 m RECOMENDÁBLE OTRO 0,65-0,70 m		
		ILUMINACIÓN NOCTURNA ARTIFICIAL		MÍNIMO 10 LUX		

	ESCALERAS Base 2.2.2	ANCHO MÍNIMO		1,20 m	1,00 m	1,80 m CUMPLE
		DESCANSO MÍN		1,20 m	1,00 m	>1,20 m CUMPLE
		TRAMO SIN DESCANSO		EL QUE SALVE UN DESNIVEL MÁX. DE 2,50 m		-
		DESNIVELES DE 1 ESCALÓN		SALVADOS MEDIANTE RAMPA		CUMPLE
		TABICA MÁXIMA		0,17 m	0,18 m	0,16 CUMPLE
		DIMENSIÓN HUELLA		2T + H = 62-64 cm	2T + H = 62-64 cm	62 CUMPLE
		ESPACIOS BAJO ESCALERAS		CERRADO O PROTEGIDO SI ALTURA MENOR DE 2,20m		-
		PASAMANOS		0,90-0.95 m RECOMENDÁBLE OTRO 0,65-0,70 m		CUMPLE
		ILUMINACIÓN NOCTURNA ARTIFICIAL		MÍNIMO DE 10 LUX	MÍNIMO DE 10 LUX	
SERVICIOS	SERVICIOS HIGIENICOS Base 2.3.1	DIMENSIONES DE APROXIMACIÓN FRONTAL AL LAVABO Y LATERAL AL INODORO		INSCRIBIR CÍRCULO 1,50m DE DIÁMETRO	INSCRIBIR CÍRCULO 1,20m DE DIÁMETRO	
		PUERTAS	ANCHO LIBRE	0,80 m	0,80 m	0,80 m CUMPLE
			TIRADOR DE PRESIÓN O PALANCA Y TIRADOR HORIZONTAL A UNA ALTURA H	0,90 < H < 1,20 m.	0,80 < H < 1,30 m.	CUMPLE
		LAVABOS	CARACTERÍSTICAS	SIN PIE NI MOBILIARIO INFERIOR, GRIFO PRESIÓN O PALANCA		CUMPLE
			ALTURA	0,85 m	0,90 m	
		INODOROS	BARRAS LATERALES	A AMBOS LADOS, UNA ABATIBLE, CON ESPACIO LIBRE DE 80 cm		CUMPLE
				ALTURA DEL SUELO: 0,70 m.	ALTURA DEL SUELO: 0,80 m.	
				ALTURA DEL ASIENTO: 0,20 m	ALTURA DEL ASIENTO: 0,25 m	
			PULSADORES Y MECANISMOS	1,20 m. > H > 0,90 m.	1,30 m. > H > 0,80 m.	

A.6.2.- Contaminación Acústica

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

«Ley del Ruido». Ley 37/2003, de 17 de noviembre. BOE, 18 de noviembre de 2003.

«Modificación del Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas». Real Decreto 1038/2012, de 06 de julio. BOE, 26 de julio de 2012.

El 26/12/2011 la Xunta de Galicia aprobó la Ley 12/2011 de medidas fiscales y administrativas, que entró en vigor el 01/01/2012. Dentro de las disposiciones derogatorias, destaca la derogación de la Ley autonómica de protección contra la contaminación acústica de 1997, para evitar los resultados divergentes e incluso incompatibles de su aplicación con respecto a la normativa estatal básica desarrollada a partir de la Ley 37/2003. Esta derogación se acompaña del compromiso de que en un año se apruebe un decreto en Galicia que adapte la normativa y establezca las normas adicionales oportunas.

Por lo tanto, desde el 1 de enero de 2012 está derogada la Ley 7/1997, de 11 de agosto, de protección contra la contaminación acústica, así como su normativa de desarrollo (Decreto 320/2002 y Decreto 150/1999), y la normativa de referencia a cumplir será la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, y el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Artículo 1.- Objeto y finalidad

Este Real Decreto tiene por objeto establecer las normas necesarias para el desarrollo y ejecución de la en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Artículo 4.- Aplicación de los índices acústicos

Se aplicarán los índices de ruido Ld, Le y Ln tal como se definen en el anexo I, del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, evaluados de conformidad con lo establecido en el anexo IV, para la verificación del cumplimiento de los objetivos de calidad acústica aplicables a las áreas acústicas y al espacio interior de los edificios, así como, para la evaluación de los niveles sonoros producidos por las infraestructuras, a efectos de la delimitación de las servidumbres acústicas.

En la evaluación del ruido, para verificar el cumplimiento de los valores límite aplicables a los emisores acústicos, que se establecen en los artículos 23 y 24, se aplicarán los índices acústicos que figuran en las correspondientes tablas del anexo III, tal como se definen en el anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, y en el anexo I de este Real Decreto respectivamente, evaluados de conformidad con lo establecido en el anexo IV.

En la evaluación de las vibraciones para verificar el cumplimiento de los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior de las edificaciones, y lo establecido en el artículo 26, se aplicará el índice acústico Law, tal como se define en el anexo I, evaluado de conformidad con lo establecido en el anexo IV.

Artículo 16.- Objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior

Sin perjuicio de lo establecido en el apartado 2, se establece como objetivos de calidad acústica para el ruido y para las vibraciones, la no superación en el espacio interior de las edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales, de los correspondientes valores de los índices de inmisión de ruido y de vibraciones establecidos, respectivamente, en las tablas B y C, del anexo II. Estos valores tendrán la consideración de valores límite.

Cuando en el espacio interior de las edificaciones a que se refiere el apartado anterior, localizadas en áreas urbanizadas existentes, se superen los valores límite, se les aplicará como el objetivo de calidad acústica alcanzar los valores de los índices de inmisión de ruido y de vibraciones establecidos, respectivamente, en las tablas B y C, del anexo II.

Anexo II

Tabla A. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables a áreas urbanizadas existentes

Tipo de área acústica	Índices de ruido		
	Ld	Le	Ln
Área acústica E Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50

Tabla B. Objetivos de calidad acústica para ruido aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales. (1)

Uso del edificio		Índices de ruido		
		Ld	Le	Ln
Educativo o cultural	Aulas	40	40	40

(1) Los valores de la tabla B, se refieren a los valores del índice de inmisión resultantes del conjunto de emisores acústicos que inciden en el interior del recinto (instalaciones del propio edificio, actividades que se desarrollan en el propio edificio o colindantes, ruido ambiental transmitido al interior).

Nota: Los objetivos de calidad aplicables en el espacio interior están referenciados a una altura de entre 1,2 m y 1,5 m.

Tabla C. Objetivos de calidad acústica para vibraciones aplicables al espacio interior habitable de edificaciones destinadas a vivienda, usos residenciales, hospitalarios, educativos o culturales.

Uso del edificio	Índice de vibración
	Law
Educativo o cultural	72

A los efectos de lo establecido en el punto 4 del Anexo III del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, se considerarán como valores admisibles de referencia, en relación con las molestias y alteraciones del sueño, los que se establecen en las tablas de este y el siguiente anexo.

Artículo 17.- Cumplimiento de los objetivos de calidad acústica aplicables al espacio interior.

Se considerará que se respetan los objetivos de calidad acústica establecidos en el artículo 16, cuando:

- Para cada uno de los índices de inmisión de ruido, Ld, Le, o Ln, los valores evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV, cumplen, para el periodo de un año, que:
    - Ningún valor supera los valores fijados en la correspondiente tabla B, del anexo II.
    - El 97% de todos los valores diarios no superan en 3 dB los valores fijados en la correspondiente tabla B, del anexo II.

  Métodos de cálculo de los índices Ld, Le y Ln.

  Los métodos de cálculo recomendados para la evaluación de los índices de ruido Ld, Le y Ln, son los establecidos en el apartado 2, del anexo II del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre.

- Los valores del índice de vibraciones Law, evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV, cumplen lo siguiente:
    - Vibraciones estacionarias:

      Ningún valor del índice supera los valores fijados en la tabla C, del anexo II.

    - Vibraciones transitorias.

      Los valores fijados en la tabla C, del anexo II podrán superarse para un número de eventos determinado de conformidad con el procedimiento siguiente:

        - Se consideran los dos periodos temporales de evaluación siguientes: periodo día, comprendido entre las 07:00-23:00 horas y periodo noche, comprendido entre las 23:00-07:00 horas.
        - En el periodo nocturno no se permite ningún exceso.
        - En ningún caso se permiten excesos superiores a 5 dB.
        - El conjunto de superaciones no debe ser mayor de 9. A estos efectos cada evento cuyo exceso no supere los 3 dB será contabilizado como 1 y si los supera como 3.

Se considerará que, una edificación es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de objetivos de calidad acústica al espacio interior de las edificaciones, a que se refiere el artículo 20, y la disposición adicional quinta de la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, cuando al aplicar el sistema de verificación acústica de las edificaciones, establecido conforme a la disposición adicional cuarta de dicha Ley, se cumplan las exigencias acústicas básicas impuestas por el Código Técnico de la Edificación, aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Anexo III. Emisores acústicos. Valores límite de inmisión.

Tabla B2. Valores límite de ruido transmitido a locales colindantes por actividades

Uso del local colindante		Índices de ruido		
		Lk,d	Lk,e	Lk,n
Educativo o cultural	Aulas	35	35	35

FICHA JUSTIFICATIVA DEL REAL DECRETO 1038/2012, de 06 de julio, por el que se Modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas

Instalaciones. Ruido estacionario y vibraciones

Los suministradores de los equipos y productos incluirán en la documentación de los mismos los valores de las magnitudes que caracterizan los ruidos y las vibraciones procedentes de las instalaciones de los edificios:

- El nivel de potencia acústica, Lw, de equipos que producen ruidos estacionarios;
- La rigidez dinámica, s', y la carga máxima, m, de los lechos elásticos utilizados en las bancadas de inercia;
- El amortiguamiento, C, la transmisibilidad, t, y la carga máxima, m, de los sistemas antivibratorios puntuales utilizados en el aislamiento de maquinaria y conductos;
- El coeficiente de absorción acústica, a, de los productos absorbentes utilizados en conductos de ventilación y aire acondicionado;
- La atenuación de conductos prefabricados, expresada como pérdida por inserción, D, y la atenuación total de los silenciadores que estén interpuestos en conductos, o empotrados en fachadas o en otros elementos constructivos.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones (recinto que contiene equipos de instalaciones colectivas del edificio, entendiendo como tales, todo equipamiento o instalación susceptible de alterar las condiciones ambientales de dicho recinto), así como las rejillas u difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colectivos.

2.- Valor límite de ruido estacionario transmitido a locales colindantes de recintos de instalaciones

Para un uso de local colindante (se considerará que dos locales son colindantes, cuando en ningún momento se produce transmisión de ruido entre el emisor y el receptor a través del medio ambiente exterior) residencial y un tipo de recinto de estancia o dormitorio, los valores Lk (dBA) será de 30 ó 25, respectivamente.

3.- Justificación transmisión de ruido estacionario a locales colindantes

Se considera que la instalación cumple los valores límites de ruido estacionario transmitido a locales colindantes y por tanto los objetivos de calidad acústica cuando los valores de los ínices acústicos evaluados conforme a los procedimientos establecidos en el anexo IV del RD 1637/2007, cumplen:

- Ningún valor diario supera en 3dBA los valores fijados
- Ningún valore medio

Regulación del ruido en la edificación

- Las condiciones exigibles a elementos constructivos que componen la edificación vienen determinadas por el Documento Básico de Protección frente al ruido (CTE DB HR).

- Los aparatos elevadores, instalaciones de ventilación y acondicionamiento de aire y sus torres de refrigeración, la distribución y evacuación de aguas, la transformación de energía eléctrica y los demás servicios de los edificios, deberán ser instalados con las precauciones de localización y aislamiento que garanticen un nivel de transmisión sonora a los locales y ambientes próximos que cumplan lo dispuesto en el Título II del anexo de esta Ley.

Normas mínimas para evitar en lo posible la transmisión de ruidos por la estructura

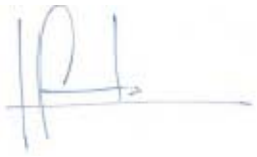
- No se permitirá el anclaje directo de máquinas o soportes de éstas en las paredes medianeras, techos o forjados de separación de recintos, interponiendo los adecuados dispositivos antivibratorios.

- Las máquinas de arranque violento, las que trabajen por golpes o choques bruscos y las dotadas de órganos con movimiento alternativo, deberán estar ancladas en bancadas independientes, sobre el suelo y aisladas de la estructura de la edificación por medio de los adecuados antivibradores.

- Los conductos por los que circulen fluidos líquidos o gaseosos en forma forzada, conectados directamente con máquinas que tengan órganos en movimiento, dispondrán de dispositivos de separación que impidan la transmisión de las vibraciones generadas en tales máquinas. Las bridas y los soportes de los conductos tendrán elementos antivibratorios. Las aberturas de los muros para el paso de las conducciones se dotarán de materiales antivibratorios.

- En los circuitos de agua se evitará la producción de los golpes de elevadores hidráulicos, y las secciones y la disposición de las válvulas y de la grifería deberán ser tales que el fluido circule por las mismas en régimen laminar para los gastos nominales.

En Santiago de Compostela, a Julio de 2016.



Fdo:
Juan Pinto Tasende
Arquitecto COAG 2057

A.6.3.- Norma Sismorresistente

NORMA SISMORRESISTENTE

Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, sobre «Norma de Construcción sismorresistente NCSR02», publicado en el BOE de 11 de octubre de 2002.

Ámbito de aplicación

El ámbito de aplicación de la norma se extiende a todos los proyectos y obras de construcción relativos a edificación, y, en lo que corresponda, a los demás tipos de construcciones, en tanto no se aprueben para los mismos normas o disposiciones específicas con prescripciones de contenido sismorresistente.

Esta Norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta.

Clasificación de la construcción

Según el apartado 1.2.2 de la NCSE-02: Clasificación de las construcciones, se considera este edificio como Construcción de importancia normal: aquellas que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible o pueda dar lugar a efectos catastróficos.

Criterios de aplicación de la norma

La aplicación de esta Norma es obligatoria en las construcciones recogidas en el artículo 1.2.1, excepto:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica ab sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.

  El edificio de referencia se encuentra en la localidad de Carballo (A Coruña). Según la Figura 2.1 Mapa de Peligrosidad Sísmica, el coeficiente ab es menor de 0,04 g, por lo que no es de aplicación la Norma Sismorresistente NCSR 02 al presente Proyecto.

A.6.4.- EHE. Instrucción de Hormigón Estructural

EHE: Instrucción del Hormigón Estructural

Real Decreto 1247 / 2008, de 18 de julio, sobre «Instrucción de Hormigón Estructural EHE», publicado en el BOE de 22 de agosto de 2008.

1.- DESCRIPCIÓN

La presente Memoria se refiere al proyecto de ejecución de un edificio de planta baja para aulas en el Instituto de Enseñanza Secundaria «Monte Neme» situado en rúa Nacente 29, en el concello de Carballo (A Coruña).

1.1.- Descripción

Condiciones de partida

Al tratarse de una edificación para aulas exenta, los condicionantes de partida únicamente vienen dados por aquellos derivados de la resistencia del terreno y, al mismo tiempo, de la economía de ejecución de la obra. Por ello se ha optado por un sistema de pórticos de vigas de canto y pilares de hormigón armado, con forjados unidireccionales también de hormigón armado en toda la planta.

Datos sobre el terreno

Para la determinación de las características del terreno se dispone de un estudio geotécnico realizado por parte de Tania Cotelo Vila, geóloga colegiada nº 7393 ICOG, con fecha junio 2016 del cual se adjunta, en un anexo, el documento completo.

Según dicho estudio geotécnico, se estima una tensión admisible de 2,50 kg/cm² para la cota de cimentación descrita en proyecto.

1.2.- Sistemas estructurales proyectados

La estructura de hormigón armado HA25, se plantea mediante pórticos planos de pilares de sección cuadrada de 30 x 30 cm y vigas de canto (30 x 50 vm) en toda la edificación. Los forjados son unidireccionales, de nervio in situ y bovedillas de hormigón, con un canto total de 30 cm (25+5 cm).

La cubierta se resuelve con panel sándwich sobre correas de acero laminado S-275 apoyado sobre tabiques palomeros de ladrillo perforado.

El suelo de planta baja se resuelve con solera ventilada de casetones de polipropileno tipo Caviti C-70, consiguiendo una cámara de aire y una capa de compresión de hormigón de 5 cm, asentada sobre una capa de homigón de limpieza de 15 cm de espesor.

También se resuelve todo el perímetro con un murete de hormigón armado de espesor 25 cm sobre el que apoya de cerramiento de bloque del edificio, así como un murete interior con la misma función.

El conjunto se completa con algunos otros elementos de hormigón armado, como zunchos y brochales en los forjados.

Se utiliza una solera armada de 15 cm de espesor para la realización de rampas y escaleras de acceso al edificio.

1.3.- Sistemas de cimentación y contención proyectados

Según las conclusiones obtenidas del estudio geotécnico aportado por la propiedad, se ha optado por una cimentación superficial de zapatas aisladas bajo pilares y zapatas corridas bajo muros y vigas de atado. Todo ello según planos de estructura del proyecto.

No se utilizarán hormigones especiales ya que en el estudio geotécnico se observa un suelo no agresivo para el hormigón.

En el momento de iniciar la excavación, si por parte de la dirección técnica de la obra se considerase que el terreno no dispone de unas características resistentes como las que se han estimado en proyecto, correspondería a la misma la decisión de solicitar la revisión del estudio geotécnico.

2.- DIMENSIONAMIENTO

2.1.- Normas que afectan a la estructura

Acciones

Las acciones características que se han adoptado para el cálculo de solicitaciones y de formaciones son las establecidas en el DB «SE AE: Seguridad Estructural. Acciones en la edificación» y «NCSR 02: Norma de Construcción Sismorresistente» y sus valores incluyen en el anexo a de esta memoria.

Terreno

Para la estimación de las presiones admisibles sobre el terreno y los empujes producidos por este sobre los elementos estructurales bajo rasante, se ha seguido lo especificado en la norma DB «SE AE: Seguridad Estructural. Acciones en la Edificación» y DB «SE C: Seguridad Estructural. Cimientos».

Cemento

Los cementos que se emplearán en la ejecución de los elementos estructurales cumplirán lo especificado en la instrucción para la recepción de cementos «RC 08: Insdtrucción para la recepción de cementos» así como en todas modificaciones y correcciones posteriores a esta instrucción vigentes en el momento de la realización de la obra.

Hormigón en masa, armado y pretensado

El diseño y el cálculo de los elementos y conjuntos estructurales de hormigón en masa, armado y pretensado se ajustan en todo momento a lo establecido en la instrucción de hormigón estructural «EHE 0: Instrucción del Hormigón Estructural»" y su construcción se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en dicha norma.

Forjados unidireccionales de hormigón

Los forjados unidireccionales de hormigón se han diseñado y calculado de acuerdo con la instrucción EHE 08: Instrucción del Hormigón Estructural» y su construcción se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en dicha norma.

Acero laminado, armado y conformado

El diseño y el cálculo de los elementos y conjuntos estructurales de acero laminado, armado y conformado se ajustan en todo momento a lo establecido en el documento básico DB «SE A: Seguridad Estructural. Acero» y su construcción se llevará a cabo de acuerdo con lo especificado en dicha norma.

2.2.- Métodos de cálculo

Hormigón en masa, armado y pretensado

De acuerdo con la instrucción «EHE 08: Instrucción del Hormigón Estructural», el proceso general de cálculo empleado es el de "estados límite", que se trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellos estados límite en los que la estructura incumple alguna de las condiciones para las que ha sido proyectada. Las comprobaciones efectuadas para garantizar la seguridad estructural se han realizado mediante cálculo por programa de ordenador.

La determinación de las solicitaciones se ha realizado con arreglo a los principios de la mecánica racional, complementados por las teorías clásicas de la resistencia de materiales y de la elásticidad. en general, el tipo de análisis global efectuado responde a un modelo lineal, si bien se han aceptado ocasionalmente redistribuciones plásticas en algunos puntos, habiendo comprobado previamente su ductilidad.

Las comprobaciones de los estados límite últimos (equilibrio, agotamiento e inestabilidad) se han realizado, para cada hipótesis de carga, con los valores representativos de las acciones mayorados por una serie de coeficientes parciales de seguridad, habiéndose minorado las propiedades resistentes de los materiales mediante otros coeficientes parciales de seguridad.

Las comprobaciones de los estados límite de servicio (fisuración y deformación) se han realizado para cada hipótesis de carga con acciones de servicio (valores representativos sin mayorar).

2.3.- Cálculos de ordenador

El cálculo de la estructura se ha realizado con ayuda de ordenador, empleando un programa informático de cálculo. Los datos del ordenador y del programa empleados son los siguientes:

Tipo de ordenador: Intel core I3
Programa utilizado: Cypecad
Versión: 2014.1.g
Número de licencia: 64371
Empresa distribuidora: CYPE Ingenieros

El análisis de solicitaciones se realiza mediante un cálculo espacial global en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez.

3.- CARACTERÍSTICAS

3.1.- Materiales, Niveles de Control y Coeficientes de Seguridad

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EN MASA, ARMADO O PRETENSADO. Cuadro de características adecuado a la instrucción "EHE"							
HORMIGÓN							
Elementos estructurales	Tipo hormigón	Nivel de control	Recubrimiento nominal (mm)			Coef. Parciales de seguridad γc	
			Lateral	Superior	Inferior		
Cimentación	HA-25/P/30/IIA	Estadístico	SEGÚN EHE-08	SEGÚN EHE-08	SEGÚN EHE-08	Situación persistente 1.5	
Muros	HA-25/B/20/IIA	Estadístico	SEGÚN EHE-08	SEGÚN EHE-08	SEGÚN EHE-08		
Pilares	HA-25/B/20/I	Estadístico	SEGÚN EHE-08	SEGÚN EHE-08	SEGÚN EHE-08	Situación accidental 1.3	
Vigas y forjados	HA-25/B/15/I	Estadístico	SEGÚN EHE-08	SEGÚN EHE-08	SEGÚN EHE-08		
ACERO							
Elementos estructurales	Tipo de acero	Nivel de control	El acero a emplear en las armaduras deberá estar certificado con marcas AENOR o CIETSIT			Coef. Parciales de seguridad γs	
Cimentación	B 500 S	Normal				Situación persistente 1.15	
Muros	B 500 S	Normal					
Pilares	B 500 S	Normal				Situación accidental 1.00	
Vigas y forjados	B 500 S	Normal					
EJECUCIÓN							
Nivel de control de la ejecución	Coeficientes parciales de seguridad para la comprobación de estados limite últimos						
	Tipo de acción	Situación permanente o transitoria		Situación accidental			
		Ef. Favorables	Ef. Desfavorables	Ef. Favorables	Ef. Desfavorables		
Normal	Variable	γq=0.00	γq=1.50	γq=0.00	γq=1.00		
	Permanente	γq=1.50					
COMBINACIÓN DE ACCIONES							
Casos de carga (1.5 de la DB-SE AE)	Caso I	X	Caso II	X	Caso III		
Coeficientes de combinación ψ	Los indicados en el Art. 13 de EHE para estructuras de edificación						

3.2.- Límites de deformación

El càlculo de las deformaciones se ha realizado para condiciones de servicio, con coeficientes parciales de seguridad para las acciones desfavorables (o favorables permanentes) de valor 1, y de valor nulo para las acciones favorables variables.

Hormigón armado

Para el càlculo de las deformaciones verticales (flechas) de los elementos sometidos a flexión se han tenido en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, considerando los momentos de inercia equivalentes de las secciones fisuradas.

Los límites de flecha de estos elementos, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos se establecen a continuación:

Límite de flecha total a plazo infinito ≤ L/250
Límite relativo de flecha activa≤ L/400
Límite absoluto de flecha activa ≤ 1 cm

Forjados unidireccionales de hormigón

El canto de los forjados es superior al minimo establecido en la Instrucción EHE 08 (articulo 50º, apartado 50.2.2.1) para las condiciones de diseño , materiales y carga que les corresponde. por ello no ha sido necesario realizar comprobaciones de flecha para este tipo de elementos.

3.3.- Control de la calidad

Hormigón armado

Durante la obra se realizarán los ensayos de control de los materiales que especifica el artículo 86º de la instrucción EHE 08.

Así mismo se realizarán las operaciones de control de la ejecución que especifica el mismo artículo 86º de la instrucción EHE-08, según elementos y volumen de hormigón

4.- ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

4.1.- Acciones Gravitatorias

Los valores de las acciones gravitatorias consideradas en el cálculo, estimadas de acuerdo con los apartados 2 y 3 del Documento Básico "DB «SE AE: Acciones en la edificación», se indican a continuación:

Suelo sanitario planta baja	**Concargas**		**Sobrecargas**	
	Peso propio	**Pavimento**	**De uso**	**Tabiquería**
Cargas	3,20 kN/m²	1,00 kN/m²	3,00 kN/m²	1,00 kN/m²
Cargas totales	4,90 kN/m²		4,00 kN/m²	
Carga total (Concarga+Sobrecarga)	8,90 kN/m²			

Forjado techo planta baja	**Concargas**		**Sobrecargas**	
	Peso propio	**Pavimento**	**De uso**	**Tabiquería**
Cargas	3,90 kN/m²	0,00 kN/m²	1,00 kN/m²	0,00 kN/m²
Cargas totales	3,90 kN/m²		1,00 kN/m²	
Carga total (Concarga+Sobrecarga)	4,90 kN/m²			

Cubierta	**Concargas**		**Sobrecargas**	
	Peso propio	**Cubrición**	**De uso**	**Nieve**
Cargas	0,80 kN/m²	0,10 kN/m²	1,00 kN/m²	0,50 kN/m²

Cargas totales	0,90 kN/m²	1,50 kN/m²
Carga total (Concarga+Sobrecarga)	2,40 kN/m²	

4.2.- Acciones del viento

Los valores de los parámetros de la acción del viento considerados en el càlculo han sido estimados de acuerdo con el apartado 3.3 del Documento Básico acciones en la edificación DB SE AE y se indican en el siguiente cuadro:

Acciòn del viento				
altura coronación edificio (m)	grado de aspereza	presión dinàmica	coeficiente eòlico de presión, cp	coeficiente eòlico de subcción, cs
4 m	II	0,50 kN/m²	+ 0,7	-0,3

4.3.- Acciones Térmicas y Reológicas

De acuerdo con el documento básico "acciones en la edificación" DB SE AE apartado 3.4.1 estas acciones no es necesario considerarlas para estructuras continuas sin juntas de dilatación menor 40 m.

4.4.- Acciones sísmicas

De acuerdo con lo dispuesto en la norma NCSR 02, no es necesario considerarlas en càlculo.

4.5.- Combinaciones de acciones

Los elementos resistentes se han calculado teniendo en cuenta las solicitaciones correspondientes a las combinaciones de acciones mas desfavorables, de acuerdo con los criterios de simultaneidad descritos en el apartado 4 del documento básico "Bases de Cálculo" DB SE, tablas 4.2 y 4.3, y los coeficientes de ponderación y combinación de cada norma e instrucción específica

A.6.5.- RITE

RITE

«Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE».

Este Reglamento y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE) tienen por objeto establecer las condiciones que deben cumplir las instalaciones térmicas de los edificios, destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria, con objeto de conseguir un uso racional de la energía que consumen, por consideraciones tanto económicas como de protección del medio ambiente, y teniendo en cuenta a la vez los demás requisitos esenciales que deben cumplirse en los edificios, y todo ello durante un período de vida económicamente razonable.

Estas instalaciones deberán tener la fiabilidad necesaria para garantizar el bienestar térmico e higiénico, la seguridad, un uso racional de la energía que permita controlar el consumo energético, diseñando sistemas eficientes y que protejan el medio ambiente.

El edificio no dispone, por indicación de la Propiedad, de suministro de agua caliente sanitaria.

En el apartado A.4.1.- DB HE: Energía se adjuntan:

- Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética
- Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

La definición de la instalación de calefacción se desarrolla en el apartado de «Memoria de Instalaciones, Climatización», donde se puede verificar el Cumplimietno del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

A.6.6.- REBT

RBTE

Real Decreto 842/2002, de 02 de agosto, sobre «Reglamento electrotécnico de baja tensión RBTE», publicado en el BOE de 18 de septiembre de 2002.

Esta memoria describe y justifica la instalación de electricidad en baja tensión del presente Proyecto. Ver apartado de «Memoria de Instalaciones. Electricidad».

A.6.7.- Telecomunicaciones

TELECOMUNICACIONES

Real Decreto 1/1998, de 27 de febrero, sobre «infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a telecomunicaciones», publicado en el BOE de 28 de febrero de 1998.

1.- Objeto

Esta memoria describe y justifica la infraestructura necesaria para acoger la instalación de telecomunicaciones del presente Proyecto.

2.- Normativa

Debido a que se trata de una construcción exenta que no está sujeta a la Ley de Propiedad horizontal, la normativa que se cita a continuación se ha seguido como orientación para el trazado de la infraestructura necesaria para acoger las instalaciones de telecomunicaciones:

- Real Decreto Ley 1/1998 de 27 de febrero sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Real Decreto 401/2003 de 4 de abril que aprueba el reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios.
- Normativas municipales y/o autonómicas.

3.- Servicios previstos

Los servicios de telecomunicación previstos son:

- La captación y adaptación de las señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales y su distribución hasta los puntos de conexión.
- La captación y adaptación y la distribución de la señales de radiodifusión sonora y televisión por satélite hasta los puntos de conexión.
- El acceso al servicio de telefonía disponible y a los servicios que se puedan prestar a través de dicho acceso.
- Proporcionar el acceso a los servicios de telecomunicaciones de banda ancha.

4.- Descripción de la infraestructura para la instalación de telecomunicaciones

La infraestructura para acoger la instalación de telecomunicaciones en consta de:

- Arqueta de entrada de dimensiones 400 x 400 x 600 mm (longitud, anchura, profundidad) ubicada en zona exterior del edificio. Esta arqueta podrá ser sustituida por un registro de entrada de dimensiones 450 x 450 x 150 mm (altura x anchura x profundidad) situado en el límite de la propiedad. En esta arqueta se establece la unión entre las redes de alimentación

de los servicios de telecomunicación de los operadores y la infraestructura de telecomunicación del edificio.

- Canalización externa y de enlace: constituida por tres tubos de material plástico de paredes lisas y de diámetro 63 mm, destinado uno a TB-RDSI, otro a TLCA y uno de reserva. Discurre desde la arqueta o registro de entrada hasta la fachada. Introduce en el edificio las redes de comunicación de los operadores.

- Canalización de enlace superior: está constituida por cables sin protección entubada entre las antenas y el pasamuro de acceso al edificio y por cables en protección entubada desde el pasamuro, constando de 4 tubos de 40 mm.

- Equipo de captación y adaptación de señales de RTV terrenal y satélite: antenas y equipo de cabecera (amplificadores, etc). Los mástiles de antenas estarán conectados a la instalación de tierra del edificio con cable de cobre de 25 mm^2.

- Registro de terminación de red situado dentro de la construcción de 300 x 500 x 60 mm, que integra los tres servicios (TB+RDSI,TLCA,RTV).

- Canalización interior, que utilizará configuración en estrella, será realizada mediante tres tubos (uno para cada servicio) de 20 mm de diámetro, de tipo plástico corrugado. En la canalización interior se instalarán registros de paso cada 15 m, en los cambios de dirección de radio inferior a 120 mm y cada dos curvas de 90º. Estos registros de paso tendrán unas dimensiones de 100 x 100 x 40 mm (TB+RDSI) y 100 x 160 x 40 mm (TLCA,RTV).

- Registros de toma empotrados en paredes.

A efectos del diseño y ejecución de la infraestructura para acoger las instalaciones de telecomunicaciones se tendrá en cuenta el Anexo del Real Decreto.

5.- Infraestructura de RTV

La red consta de la infraestructura necesaria para acoger la instalación, descrita en el epígrafe 4 de la Memoria.

Además, el equipo de cabecera está constituido por las antenas para captación de señales de radiodifusión sonora y televisión terrenales y la captación de las señales de radiodifusión y televisión por satélite

Asimismo, por el equipamiento de cabecera, encargado de recibir y adaptar dichas señales.

La red de distribución comienza a la salida del dispositivo de mezcla que agrupa las señales procedentes de los elementos de captación y llega hasta los derivadores. La red de dispersión se inicia en los derivadores y finaliza en el registro de terminación de red que contiene el punto de acceso de usuario (PAU). La red interior de usuario contiene los registros de toma, previendo una por cada dos estancias o fracción, con las bases de acceso terminales (BAT).

El sistema deberá disponer los elementos necesarios para proporcionar en las tomas de usuario las señales con los niveles de calidad establecidos en el Anexo I del Real Decreto. Así mismo, los elementos de captación, el equipamiento de cabecera de la instalación, la red y los cables, cumplirán lo especificado en el citado Anexo I.

6.- Infraestructura de TB + RDSI

La red consta de la infraestructura necesaria para acoger la instalación, descrita en el epígrafe 4 de la Memoria. Se prevén dos líneas de TB.

Para la construcción, la instalación se inicia en la arqueta de acometida de los operadores de servicios, ubicada en zona común exterior. Los cables de acometida (dos pares) discurren por el interior de un tubo de 63 mm hasta el registro de terminación de red ubicado en el interior y que contiene el punto de acceso de usuario (PAU). A partir de aquí se inicia la red interior de usuario, que contiene los registros de toma, con las bases de acceso terminal, previéndose dos cada tres estancias o fracción.

La instalación de TB+RDSI cumplirá lo especificado en el Anexo II del Real Decreto.

7.- Infraestructura para el acceso a los servicios de banda ancha

La red consta de la infraestructura necesaria para acoger la instalación, descrita en el epígrafe 4 de la Memoria.

La instalación consta de red de alimentación y red de distribución, siendo su diseño y dimensionado responsabilidad de los operadores de servicios.

La instalación se inicia en la arqueta de acometida de los operadores de servicios, ubicada en zona común exterior. Los cables coaxiales discurren por el interior de un tubo de 63 mm hasta el registro de terminación de red ubicado en el interior y que contiene el punto de acceso de usuario (PAU). A partir de aquí se inicia la canalización interior de usuario, con tubo de 20 mm, que contiene los registros de toma, con las bases de acceso terminal, previéndose una cada dos estancias o fracción.

La instalación de TLCA y SAFI cumplirán lo especificado en el Anexo III del Real Decreto.

A.6.8.- Control de Calidad

CONTROL DE CALIDAD

Decreto 232/1993, de 30 de septiembre, sobre «Control de Calidade da Edificación na Comunidade de Galicia», publicado en el DOG de 15 de octubre de 1993.

1.- Objeto

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del presente Proyecto con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Decreto 232/1993 de 30 de septiembre de Control de Calidad en la Edificación en la comunidad autónoma de Galicia y en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción de productos
- El control de la ejecución
- El control de la obra terminada

Para ello:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.
- Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Publica competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

2.- Control de recepción de los productos

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los siguientes controles:

2.1.- Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de 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 por reglamento, 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.

2.2.- 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.

2.3.- 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.

2.3.1.- Hormigones estructurales

Con anterioridad al comienzo de obra el Director de Ejecución aprobará el Programa de Control que de acuerdo con el presente Plan de Control se elabore en función del plan de obra del Constructor.

Control documental de los suministros (Art. 79.3.1 EHE-08)

Se comprobará que la documentación correspondiente al marcado CE cumple los requisitos especificados en el Anejo nº 21 EHE-08.

Control de recepción mediante distintivos de calidad (Art. 79.3.2 EHE-08)

Se recogerá la documentación correspondiente al marcado CE de cementos, agua, aditivos, adiciones, hormigón, acero para armaduras pasivas y activas, sistemas de pretensado y elementos

prefabricados, según los términos del Anejo n° 21 EHE-08. O documentación alternativa (DIT, DAU, etc.) si excepcionalmente no estuviera sujetos a Marcado CE.

Control de recepción mediante ensayos

Independientemente de los ensayos que se realicen, es necesario la certificación documental del hormigón vertido en obra.

1.- Control de los componentes del hormigón: Se prevé la utilización de hormigón fabricado en central en posesión de los distintivos y controles referidos en la EHE de modo que no sea necesario el control de recepción de obra de los materiales componentes.

2.- Control de la conformidad de un hormigón: Se realizarán ensayos de control del hormigón adoptando la Modalidad 1 de control estadístico conforme a lo estipulado en la EHE. Los lotes se fijarán según lo establecido en artículo 86.5.4 de la EHE.

La toma de muestras se realizará aleatoriamente entre las amasadas de la obra, cuando el lote abarque hormigones procedentes de más de una planta se considerará el lote conjuntamente y se procurará que las amasadas controladas se correspondan con las de diferentes orígenes.

- Ensayos in situ de docilidad del hormigón mediante cono de Abrams según UNE EN 12350-2. La consistencia prevista para el hormigón es fluida.

- Ensayos en laboratorio acreditado:

    - Resistencia según UNE-EN 12390-2. En el caso de que en algún lote la f_{eSt} fuera menor que la resistencia característica de proyecto, se pasará a realizar el control normal sin reducción de intensidad, hasta que en cuatro lotes consecutivos se obtengan resultados satisfactorios. El control se realizará determinando la resistencia de N amasadas por lote. Siendo:

Resistencia característica en proyecto f,-k	**Hormigón con distintivo de calidad**	**Otros casos**
$f_{ck} \leq 30$ N/mm^2	N ≥ 1	N ≥ 3
35 N/mm^2 < L ≤ 50 N/mm^2	N ≥ 1	N ≥ 4
L > 50 N/mm^2	N ≥ 2	N ≥ 6

Con las siguientes condiciones: Las tomas de muestra se realizarán al azar entre las amasadas de la obra. No se mezclarán en un mismo lote elementos de distinta tipología estructural.

Los ensayos se realizarán sobre probetas fabricadas, conservadas y rotas según UNE 83300:84, 83301:91, 83303:84 y 83304:84.

Los laboratorios que realicen los ensayos deberán cumplir lo establecido en el RD 1230/1989 y disposiciones que lo desarrollan.

Penetración de agua en el hormigón según UNE-EN 12390-8, salvo que se presente por parte de los fabricantes documentación eximente. En todo caso las hojas de suministro incluirán la relación agua/cemento y contenidos de cemento expresados en el apartado de Durabilidad.

3.- Control de calidad del acero. Control normal. Si no se dispone del distintivo de calidad, se tomarán dos probetas de cada lote (Un lote por cada 40 tn de acero) para los siguientes ensayos:

- Comprobación de sección equivalente.
- Características geométricas de las corrugas.

- Ensayo de doblado-desdoblado.

Se tomará además una probeta de cada diámetro, tipo de acero y fabricante para la comprobación del límite elástico, carga de rotura y alargamiento.

4.- Control de elementos prefabricados. Se comprobará la existencia de marcado CE y se comprobará la geometría de 10 elementos en cada partida de viguetas y cargaderos suministrados.

Control de ejecución mediante inspección de los procesos

- Control de replanteo de la estructura: comprobación del 75% de los elementos en cuanto a cotas, geometrías y magnitudes, cumpliéndose las tolerancias según anejo 11 de la EHE-08.

- Cimentaciones superficiales: comprobación de que la compactación del terreno se corresponde con la prevista en proyecto y de que se ha eliminado la presencia de agua en función de lo previsto en proyecto.

- Comprobación en el 100% de los elementos de la existencia de hormigón de limpieza previa a la ejecución de la cimentación.

- Se comprobará la totalidad de los procesos de montaje y desmontaje de cimbras y apuntalamientos, verificando la correspondencia con los planos de proyecto y la existencia de elementos de arriostramiento.

- Previamente al hormigonado se comprobará la limpieza del molde y la aplicación del producto desencofrante en el 100% de los elementos.

- Comprobación del 100% de las armaduras en cuanto a cuantía, colocación y solapes, no admitiéndose valores inferiores a los dispuestos en proyecto.

- En cada proceso de hormigonado se comprobará que se dispone de los medios necesarios para la puesta en obra, compactación y curado. Y que se han tomado las medidas necesarias en los casos de temperaturas extremas. Suspendiéndose el proceso si no se cumplieran estas premisas.

Comprobación de la conformidad de la estructura realizada

- Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 10: Aplicación "in situ" de los productos y sistemas de control de calidad de los trabajos. UNE-EN 1504-10:2006.

- Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, se efectuará una inspección del mismo, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

- Se prevé la realización de una prueba de carga sobre forjados en caso de existir dudas sobre la ejecución del hormigonado si éste se realizara antes del visto bueno de la DF o en condiciones climáticas dudosas.

2.3.2.- Estructuras de fábrica

No es de aplicación al presente Proyecto.

2.3.3.- Estructuras de madera

No es de aplicación al presente Proyecto.

CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Cementos

Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)
Aprobada por el Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre (BOE 16/01/2004).
Artículos 8, 9 y 10. Suministro y almacenamiento
Artículo 11. Control de recepción

Cementos comunes
Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos especiales
Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197- 4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cementos de albañilería
Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Hormigón armado y pretensado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
Aprobada por Real Decreto 1247 / 2008, de 18 de julio. (BOE, 22/08/2008)
Artículo 1.1. Certificación y distintivos
Artículo 81. Control de los componentes del hormigón
Artículo 82. Control de la calidad del hormigón
Artículo 83. Control de la consistencia del hormigón
Artículo 84. Control de la resistencia del hormigón
Artículo 85. Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón
Artículo 86. Ensayos previos del hormigón
Artículo 87. Ensayos característicos del hormigón
Artículo 88. Ensayos de control del hormigón
Artículo 90. Control de la calidad del acero
Artículo 91. Control de dispositivos de anclaje y empalme de las armaduras postesas.
Artículo 92. Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado
Artículo 93. Control de los equipos de tesado
Artículo 94. Control de los productos de inyección

Forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. (EFHE)
Aprobada por Real Decreto 642/2002, de 5 de julio. (BOE 06/08/2002)
Artículo 4. Exigencias administrativas (Autorización de uso)
Artículo 34. Control de recepción de los elementos resistentes y piezas de entrevigado
Artículo 35. Control del hormigón y armaduras colocados en obra

Estructuras metálicas

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad
Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales
Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación

Estructuras de madera

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-M-Seguridad Estructural-Madera
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 13. Control
Epígrafe 13.1 Suministro y recepción de los productos

Estructuras de fábrica

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución
Epígrafe 8.1 Recepción de materiales

Yesos y escayolas

Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción (RY-85)
Aprobado por Orden Ministerial de 31 de mayo de 1985 (BOE 10/06/1985).
Artículo 5. Envase e identificación
Artículo 6. Control y recepción

Ladrillos cerámicos

Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88)
Aprobado por Orden Ministerial de 27 de julio de 1988 (BOE 03/08/1988).
Artículo 5. Suministro e identificación
Artículo 6. Control y recepción
Artículo 7. Métodos de ensayo

Bloques de hormigón

Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90)
Aprobado por Orden Ministerial de 4 de julio de 1990 (BOE 11/07/1990).
Articulo 5. Suministro e identificación
Artículo 6. Recepción

Red de saneamiento

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
Epígrafe 6. Productos de construcción

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Cimentación y estructuras

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (Guía DITE Nº 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

Anclajes metálicos para hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE Nº 001–1 ,2, 3 y 4.
Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE Nº 001-5.

Apoyos estructurales
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.
Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).
Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).
Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

Vigas y pilares compuestos a base de madera
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de postensado compuesto a base de madera
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Albañilería

Cales para la construcción
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Paneles de yeso
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01712/2005).
Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

Chimeneas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.
Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446
Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858
Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante)
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).
Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
Dinteles. UNE-EN 845-2.
Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE- EN 845-3.

Especificaciones para morteros de albañilería
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).
Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

Aislamientos térmicos

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
4 Productos de construcción
Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).
Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Aislante acústico

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios»
Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)
Artículo 21. Control de la recepción de materiales
Anexo 4. Condiciones de los materiales
4.1. Características básicas exigibles a los materiales
4.2. Características básicas exigibles a los materiales específicamente acondicionantes acústicos
4.3. Características básicas exigibles a las soluciones constructivas
4.4. Presentación, medidas y tolerancias
4.5. Garantía de las características
4.6. Control, recepción y ensayos de los materiales
4.7. Laboratorios de ensayo

Impermeabilizaciones

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
Epígrafe 4. Productos de construcción

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Revestimientos

Materiales de piedra natural para uso como pavimento
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).
Baldosas. UNE-EN 1341
Adoquines. UNE-EN 1342
Bordillos. UNE-EN 1343

Adoquines de arcilla cocida
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Adhesivos para baldosas cerámicas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

Adoquines de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Baldosas prefabricadas de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

Techos suspendidos

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

Baldosas cerámicas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

Carpintería, Cerrajería y Vidriería

Dispositivos para salidas de emergencia
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).
Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

Herrajes para la edificación
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).
Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Sistemas de acristalamiento sellante estructural
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).
Vidrio. Guía DITE nº 002-1
Aluminio. Guía DITE nº 002-2
Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Toldos
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Fachadas ligeras
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Prefabricados

Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)
Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 007; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Escaleras prefabricadas (kits)
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 012; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Bordillos prefabricados de hormigón
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios

Instalaciones de fontanería

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
Epígrafe 5. Productos de construcción

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Fregaderos de cocina
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Instalaciones eléctricas

Columnas y báculos de alumbrado
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)
Acero. UNE-EN 40- 5.
Aluminio. UNE-EN 40-6
Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

Instalaciones de gas

Juntas elastoméricas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002)

Sistemas de detección de fuga
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

Instalaciones de calefacción, climatización y ventilación

Sistemas de control de humos y calor
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)
Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2.
Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120ºC
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

Instalaciones de protección contra incendios

Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).
Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1
Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2

Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos
Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005(BOE 01/12/2005).
Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-5.
Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-6
Difusores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-7
Válvulas de retención y válvulas antiretorno. UNE-EN 12094-13
Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.
Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNEEN-12094-9.
Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094- 11.
Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNEEN- 12094-12

Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003(BOE 28/04/2003), 28 de junio de junio de 2004(BOE 16/07/2004) y 19 de febrero de 2005(BOE 19/02/2005).
Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1

Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNEEN 12259-2
Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3
Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4
Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5

Sistemas de detección y alarma de incendios.
Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).
Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz trasmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN-54-12.

Comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y materiales de construcción

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

Instalaciones

Instalaciones de protección contra incendios

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)
Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de recepción de equipos y materiales
Artículo 2
Artículo 3
Artículo 9

Instalaciones térmicas

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)
Aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio (BOE 29/08/2007)

Fase de recepción de equipos y materiales
ITE 04 - EQUIPOS Y MATERIALES
ITE 04.1 GENERALIDADES
ITE 04.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS
ITE 04.3 VÁLVULAS
ITE 04.4 CONDUCTOS Y ACCESORIOS
ITE 04.5 CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS
ITE 04.6 MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS
ITE 04.7 UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES
ITE 04.8 FILTROS PARA AIRE
ITE 04.9 CALDERAS

ITE 04.10 QUEMADORES
ITE 04.11 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO
ITE 04.12 APARATOS DE REGULACIÓN Y CONTROL
ITE 04.13 EMISORES DE CALOR

Instalaciones de electricidad

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)
Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)
Artículo 6. Equipos y materiales
ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

Instalaciones de gas

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)
Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)
Artículo 4. Normas.

Instalaciones de infraestructuras de telecomunicación

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).
Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de recepción de equipos y materiales
Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

Instalación de aparatos elevadores

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores
Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

Fase de recepción de equipos y materiales
Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

3.- Control de ejecución

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

CONTROL EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Hormigón armado y pretensado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
Aprobada por Real Decreto 1247 / 2008, de 18 de julio. (BOE 22/08/2008)

Fase de ejecución de elementos constructivos
Artículo 95. Control de la ejecución
Artículo 97. Control del tesado de las armaduras activas
Artículo 98. Control de ejecución de la inyección
Artículo 99. Ensayos de información complementaria de la estructura

Forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. (EFHE)
Aprobada por Real Decreto 642/2002, de 5 de julio. (BOE 06/08/2002)

Fase de ejecución de elementos constructivos
CAPÍTULO V. Condiciones generales y disposiciones constructivas de los forjados
CAPÍTULO VI. Ejecución
Artículo 36. Control de la ejecución

Estructuras metálicas

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

Fase de ejecución de elementos constructivos
Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje

Estructuras de fábrica

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

Fase de ejecución de elementos constructivos
Epígrafe 8.2 Control de la fábrica
Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno
Epígrafe 8.4 Armaduras
Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución

Impermeabilizaciones

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos

Epígrafe 5 Construcción

Aislamiento térmico

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos
5 Construcción
Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

Aislamiento acústico

Norma Básica de la Edificación (NBE CA-88) «Condiciones acústicas de los edificios»
Aprobada por Orden Ministerial de 29 de septiembre de 1988. (BOE 08/10/1988)

Fase de ejecución de elementos constructivos
Artículo 22. Control de la ejecución

Instalaciones

Instalaciones de protección contra incendios

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)
Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones
Artículo 10

Instalaciones térmicas

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)
Aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio (BOE 29/08/2007)

Fase de ejecución de las instalaciones
Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
ITE 05 - MONTAJE
ITE 05.1 GENERALIDADES
ITE 05.2 TUBERÍAS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS
ITE 05.3 CONDUCTOS Y ACCESORIOS

Instalaciones de gas

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)
Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones
Artículo 4. Normas.

Instalaciones de fontanería

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de las instalaciones
Epígrafe 6. Construcción

Red de saneamiento

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de materiales de construcción
Epígrafe 5. Construcción

Instalaciones de infraestructuras de telecomunicación

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).
Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril. (BOE 14/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones
Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones
Aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo. (BOE 27/05/2003)

Fase de ejecución de las instalaciones
Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico

Instalación de aparatos elevadores

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores
Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)

Fase de ejecución de las instalaciones
Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

4.- Control de la obra terminada

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

Hormigón armado y pretensado

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)
Aprobada por Real Decreto 1247 / 2008, de 18 de julio. (BOE 22/08/2008)

Artículo 4.9. Documentación final de la obra

Forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado

Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados. (EFHE)
Aprobada por Real Decreto 642/2002, de 5 de julio. (BOE 06/08/2002)
Artículo 3.2. Documentación final de la obra

Impermeabilizaciones

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.
Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)
Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada

Instalaciones

Instalaciones de protección contra incendios

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)
Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre. (BOE 14/12/1993)
Artículo 18

Instalaciones térmicas

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)
Aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio (BOE 29/08/2007)
Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
ITE 06.1 GENERALIDADES
ITE 06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
ITE 06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN
ITE 06.4 PRUEBAS
ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

Instalaciones de electricidad

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)
Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de recepción de las instalaciones
Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre. (BOCM 18/10/2003)

Instalaciones de gas

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)
Aprobado por Real Decreto 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)
Artículo 12. Pruebas previas a la puesta en servicio de las instalaciones.
Artículo 13. Puesta en disposición de servicio de la instalación.
Artículo 14. Instalación, conexión y puesta en marcha de los aparatos a gas.
ITC MI-IRG-09. Pruebas para la entrega de la instalación receptora
ITC MI-IRG-10. Puesta en disposición de servicio
ITC MI-IRG-11. Instalación, conexión y puesta en marcha de aparatos a gas

Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de Gases Combustibles
Aprobada por Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1985. (BOE 09/01/1986)

3. Puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gas que precisen proyecto.
4. Puesta en servicio de las instalaciones de gas que no precisan proyecto para su ejecución.

Instalaciones de aparatos elevadores

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores
Aprobadas por Real Decreto 1314/1997 de 1 de agosto. (BOE 30/09/1997)
ANEXO VI. Control final

PRESUPUESTO DEL CONTROL DE CALIDAD

01 REFORMAS				
01.02	PARTICIONES INTERIORES			
001	Ladrillos cerámicos			
	- Características dimensionales y defectos, UNE-EN 771-01:2003	1,00	82,00	82,00
	- Inclusiones calcáreas, UNE 67039:93	1,00	95,00	95,00
	- Succión de agua, UNE-EN 772-11:2001	1,00	40,00	40,00
	- Resistencia a compresión del ladrillo, UNE-EN 772-01;2001	1,00	110,00	110,00
	- Absorción de agua, UNE 67027:84	1,00	38,00	38,00
	- Eflorescencias, UNE 67029:95	1,00	53,00	53,00
	- Masa, RL-88	1,00	15,00	15,00
002	Aislantes térmicos para edificación. Lana de roca			
	- Características geométricas de paneles, UNE-EN 822-1995	1,00	17,00	17,00
	- Densidad aparente, UNE-EN 1602-97	1,00	42,00	42,00
				492,00
01.02	REVESTIMIENTOS			
003	Morteros de albañilería. Enfoscado			
	- Determinación de índice de consistencia, UNE-EN 1015-4-99	1,00	19,00	19,00
	- Determinación de resistencia a compresión y flexotración, UNE-EN 1015-4-99	1,00	95,00	95,00
004	Baldosas de hormigón y terrazo			
	- Determinación de la absorción de agua, EN 1339, 13748-1,2	1,00	75,00	75,00
	- Determinación de la resistencia a flexión, EN 1339, 13748-1,2	1,00	95,00	95,00
	- Determinación de la toterancia dimensional, EN 1339, 13748-1,	1,00	57,00	57,00
005	Pintura plástica interiores			
	- Adherencia de película seca (método del rayado), UNE ISO 2409	2,00	75,00	150,00
	- Espesor de película hasta 10 puntos, UNE ISO 2808/00	2,00	35,00	70,00
006	Baldosas cerámicas, solados y alicatados			
	- Resistencia a la flexión, UNE-EN ISO 10545-4	1,00	90,00	90,00
	- Dureza superficial al rayado, UNE 67101:92	1,00	57,00	57,00
				708,00
01.07B	CUBIERTA			
007	Prueba de estanqueidad de cubierta incluyendo la inspección previa y comprobación de la correcta evacuación	1,00	400,00	400,00
				400,00
			TOTAL REFORMAS	1.600,00

02 EDIFICIO NUEVO				
02.01	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO			
008	Ensayos de identificación de rellenos			
	- Desplazamiento de técnico de laboratorio a obra para toma de muestras	1,00	40,00	40,00
	- Granulometría de suelos por tamizado	1,00	25,00	25,00
	- Límites de Attemberg	1,00	30,00	30,00
	- Proctor modificado, molde 1000 cm³	1,00	50,00	50,00
	- índice CBR en Laboratorio	1,00	75,00	75,00
	- Contenido de materia orgánica en los suelos	1,00	25,00	25,00
	- Sales solubles	1,00	25,00	25,00
009	Control de compactación			
	- Lote (5) de ensayos de densidad y humedad "in situ", isótopos radiactivos	1,00	75,00	75,00
				345,00
02.02	CIMENTACIONES			
010	Ensayos de identificación gravas relleno			
	- Granulometría de las partículas por tamizado (incluyendo determinación de finos que pasan 0,063 mm), UNE-EN 933-1:98	1,00	30,00	30,00
	- Resistencia a la fragmentación. Ensayo "Los Ángeles", UNE-EN 10972	1,00	90,00	90,00
011	Control de compactación			
	- Ensayo de carga con placa de 30 cm de diámetro, NLT-357	1,00	100,00	100,00
012	Hormigón HA-25/B/25/IIa			

	- Toma de muestras, medida de cono, fabricación de 5 probetas de 15x30 cm, curado, refrentado y ensayo a compresión a tres edades, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12390-2-3	6,00	90,00	540,00
013	Acero para armar - Ensayo completo de una barra de acero: características geométricas, doblado-desdoblado y ensayo de tracción, UNE 36088, 7074	3,00	92,00	276,00
				1.036,00
02.03	INSTALACIONES. PUESTA A TIERRA			
014	Puesta a tierra - Jornada de Técnico de Laboratorio para medida de la resistencia de la puesta a tierra	1,00	280,00	280,00
				280,00
02.04 02.12	INSTALACIONES. SANEAMIENTO INSTALACIONES. FONTANERÍA			
015	Saneamiento. Fontanería - Jornada de Técnico de Laboratorio para supervisión de pruebas de servicio realizadas por el instalador. El contratista proporcionará y dispondrá de todos los elementos para poder realizar las mismas.	1,00	360,00	350,00
				350,00
02.05	ESTRUCTURA			
016	Hormigón HA-25/B/25/IIa en pilares y vigas - Toma de muestras, medida de cono, fabricación de 5 probetas de 15x30 cm, curado, refrentado y ensayo a compresión a tres edades, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12390-2-3	3,00	90,00	270,00
017	Hormigón HA-25/B/25/IIa en forjados - Toma de muestras, medida de cono, fabricación de 5 probetas de 15x30 cm, curado, refrentado y ensayo a compresión a tres edades, UNE-EN 12350-2, UNE-EN 12350-1, UNE-EN 12390-2-3	3,00	90,00	270,00
				540,00
02.06	FACHADA			
018	Ladrillos cerámicos perforados			
	- Características dimensionales y defectos, UNE-EN 771-01:2003	1,00	82,00	82,00
	- Inclusiones calcáreas, UNE 67039:93	1,00	95,00	95,00
	- Succión de agua, UNE-EN 772-11:2001	1,00	40,00	40,00
	- Resistencia a compresión del ladrillo, UNE-EN 772-01;2001	1,00	110,00	110,00
	- Absorción de agua, UNE 67027:84	1,00	38,00	38,00
	- Eflorescencias, UNE 67029:95	1,00	53,00	53,00
	- Masa, RL-88	1,00	15,00	15,00
019	Morteros de albañilería. Enfoscado			
	- Determinación de índice de consistencia, UNE-EN 1015-4-99	1,00	19,00	19,00
	- Determinación de resistencia a compresión y flexotración, UNE-EN 1015-4-99	1,00	95,00	95,00
020	Aislantes térmicos para edificación. Lana de roca			
	- Características geométricas de paneles, UNE-EN 822-1995	1,00	17,00	17,00
	- Densidad aparente, UNE-EN 1602-97	1,00	42,00	42,00
021	Pintura plástica interiores			
	- Adherencia de película seca (método del rayado), UNE ISO 2409	1,00	75,00	75,00
	- Espesor de película hasta 10 puntos, UNE ISO 2808/00	1,00	35,00	35,00
022	Ventanas - Determinaciones del espesor del recubrimiento sobre perfilería de aluminio, UNE-EN ISO 2808-00	9,00	20,00	180,00
023	Prueba de estanqueidad - Ensayo de estanqueidad "in situ" del conjunto fachada-carpintería exterior mediante batería de rociadores según procedimiento del Lacace, incluyendo inspección previa, durante y posterior a la pruebam emisión de Informe y reportaje fotográfico de la misma	1,00	350,00	350,00
				1.246,00
02.07	CUBIERTA			
024	Panel de cubiertas			
	- Determinación del espesor de la chapa	1,00	30,00	30,00
	- Determinaciín del espesor del recubrimiento de la chapa	1,00	30,00	30,00
	- Determinación del espesor de la chapa, del espesor del recubrimiento y de la densidad y espesor del aislamiento en paneles de cubierta tipo	1,00	90,00	90,00

	sándwich			
025	Prueba de estanqueidad de cubierta incluyendo la inspección previa y comprobación de la correcta evacuación	1,00	350,00	350,00
				500,00
02.10	REVESTIMIENTO			
026	Yeso. Guarnecido			
	- Determinación del índice de consistencia, UNE-EN 1015-4-99	1,00	19,00	19,00
	- Determinación de la resistencia a compresión y flexotracción, UNE-EN 1015-4-99	1,00	95,00	95,00
	- Dureza Shore C (en obra) por paramento, UNE 102039:85	5,00	48,00	240,00
027	Pintura plástica interiores			
	- Adherencia de película seca (método del rayado), UNE ISO 2409	2,00	75,00	150,00
	- Espesor de película hasta 10 puntos, UNE ISO 2808/00	2,00	35,00	70,00
028	Baldosas de hormigón y terrazo			
	- Dimensiones y forma, UNE-EN IDO 10545-2	1,00	75,00	75,00
	- Absorción de agua, UNE-EN ISO 10545-3	1,00	245,00	245,00
	- Resistencia a la flexión, UNE-EN ISO 10545-4	1,00	95,00	95,00
	- Dureza superficial al rayado, UNE-EN ISO 10545-5	1,00	57,00	57,00
	- Jornada para la determinación "in situ" de la resistencia al deslizamiento con péndulo TRRL sobre pavimento acabado y en condiciones de uso, incluida la redacción de informe	1,00	350,00	350,00
				1.396,00
02.14 02.15	INSTALACIONES. ELECTRICIDAD INSTALACIONES. ILUMINACIÓN			
029	Electricidad. Iluminación			
	- Jornada de Técnico de Laboratorio para supervisión de pruebas de servicio realizadas por el instalador. EL contratista proporcionará y dispondrá todos los medios para efectuar las mismas	1,00	350,00	350,00
				350,00
02.17 02.18	INSTALACIONES. CALEFACCIÓN INSTALACIONES. VENTILACIÓN			
030	Calefacción. Ventilación			
	- Jornada de Técnico de Laboratorio para supervisión de pruebas de servicio realizadas por el instalador. EL contratista proporcionará y dispondrá todos los medios para efectuar las mismas	1,00	350,00	350,00
				350,00
			TOTAL EDIFICIO NUEVO	6.393,00

03	**SUPERVISIÓN PROYECTO**			
03.01	SUPERVISIÓN PROYECTO			
031	Supervisión del Proyecto Básico y de Ejecución realizado por Organismo de Control Técnico	1,00	872,00	872,00

Total	8.865,00
IVA (21%)	1.861,65
TOTAL CONTROL DE CALIDAD	**10.726,65**

El importe del Control de Calidad del presente Proyecto Básico y de Ejecución de la REFORMA DE VARIAS DEPENDENCIAS EDUCATIVAS Y CONSTRUCCIÓN DEL NUEVO MÓDULO DEDICADO AL CICLO DE ADMINISTRACIÓN Y GESTIÓN EN EL IES MONTE NEME, SITUADO EN LA RÚA NACENTE Nº29, EN EL CONCELLO DE CARBALLO (A CORUÑA) asciende a la cantidad de OCHO MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO (8.865,00 €), IVA no incluido [importe total 10.726,65 € IVA incluido del 21%]. Este Impore se considera incluido dentro de los gastos generales de la empresa calculados para la realización del presupuesto de contrata general de la obra.

ANEJO I

Control de los componentes del hormigón

Será obligatorio sólo para hormigones realizados en obra o que la central no disponga de un control de producción reconocido

Áridos
Con antecedentes o experiencia suficiente de su empleo, no será preciso hacer ensayos.

Con carácter general cuando no se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos emitido, como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado (según EHE art. 28º y 81.3)

Agua

En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

En general, cuando no se posean antecedentes de su utilización en obras de hormigón, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas (según EHE art. 27 y 81.2)

Cemento

Ensayos 1 al 14 (art. 81.1.2 de la EHE):

Antes de comenzar el hormigonado o si varían las condiciones de suministro o cuando lo indique la Dirección de la Obra.

En cementos con Sello o Marca de Calidad, oficialmente reconocido por la Administración competente, de un Estado miembro de la Unión Europea o que sea parte del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo, se le eximirá de los ensayos de recepción previstos en la Instrucción para la recepción de cementos RC-97. En tal caso, el suministrador deberá aportar, en el acto de recepción, una copia del correspondiente certificado emitido por Organismo autorizado y, en su caso, del de equivalencia (apartado 10.b.4 de RC-97).

Ensayos 9 al 14 (art. 81.1.2 de la EHE):

Una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la Dirección de Obra. Cuando el cemento se halle en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado la Dirección de Obra podrá eximirle, mediante comunicación escrita, de la realización de estos ensayos, siendo sustituidos por la documentación de identificación del cemento y los resultados del autocontrol que se posean. En cualquier caso deberán conservarse muestras preventivas durante 100 días.

Aditivos y adiciones

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física. Los aditivos no pueden tener una proporción superior al 5% del peso del cemento.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice (adiciones) se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos.

Ensayos 1 al 3 (Ensayos sobre aditivos):

Antes de comenzar la obra se comprobará el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón, mediante ensayos previos (según art. 86º de EHE) También se comprobará la ausencia en la composición del aditivo de compuestos químicos que puedan favorecer la corrosión de las armaduras y se determinará el pH y residuo seco.

Durante la ejecución de la obra se vigilará que los tipos y marcas del aditivo utilizado sean precisamente los aceptados.

Ensayos del 4 al 10 para las cenizas volantes y del 8 al 11 para el humo de sílice (Ensayos sobre adiciones):

Se realizarán en laboratorio oficial u oficialmente acreditado. Al menos una vez cada tres meses de obra se realizarán las siguientes comprobaciones sobre adiciones: trióxido de azufre, pérdida por calcinación y finura para las cenizas volantes, y pérdida por calcinación y contenido de cloruros para el humo de sílice, con el fin de comprobar la homogeneidad del suministro.

ANEJO II

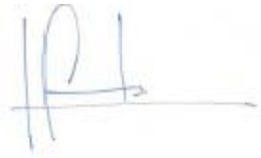
Control de los recubrimientos de los elementos resistentes prefabricados

Será obligatorio sólo para elementos resistentes prefabricados que no dispongan de un distintivo oficialmente reconocido.

El control del espesor de los recubrimientos se efectuará antes de la colocación de los elementos resistentes. En el caso de armaduras activas, la verificación del espesor del recubrimiento se efectuará visualmente, midiendo la posición de las armaduras en los correspondientes bordes del elemento. En el caso de armaduras pasivas, se procederá a repicar el recubrimiento de cada elemento que compone la muestra en, al menos, tres secciones de las que cada una deberá se la sección central. Una vez repicada se desechará la correspondiente vigueta.

FECHA Y FIRMA

En Santiago de Compostela, a Julio de 2016.



Fdo:
Juan Pinto Tasende
Arquitecto COAG 2057

A.6.9.- Residuos

RESIDUOS

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre «Regulación de la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición»

Decreto 174/2005, sobre «Regulación del régimen jurídico de la producción y gestión de residuos y registro de productores y gestores de residuos de Galicia»

Conforme al artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición, el Plan de Gestión de Residuos estructura en los siguientes apartados:

1. Identificación de los residuos codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002.

   En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma - Inventario de residuos peligrosos.

2. Estimación de la cantidad que se generará, expresada en Tn y m³.

3. Medidas de prevención de residuos en la obra.

4. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos generados.

5. Las medidas para la separación de los residuos en obra.

6. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación u otras operaciones de gestión de los residuos de la construcción y demolición dentro de la obra.

7. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación, etc.

8. Valoración del coste de la gestión de los residuos.

1.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002

17	**RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)**
17 01	**Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos**
17 01 01	Hormigón
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06 (3) Para el ámbito de esta lista, son metales de transición: escandio, vanadio, manganeso, cobalto, cobre, itrio, niobio, hafnio, tungsteno, titanio, cromo, hierro, níquel, zinc, circonio, molibdeno y tántalo. Estos metales o sus compuestos son peligrosos si aparecen clasificados como sustancias peligrosas
17 02	**Madera, vidrio y plástico**
17 02 01	Madera
17 02 02	Vidrio
17 02 03	Plástico
17 03	**Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados**
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01
17 04	**Metales (incluidas sus aleaciones)**
17 04 01	Cobre, bronce, latón
17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y acero
17 04 06	Estaño
17 04 07	Metales mezclados
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
17 05	**Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje**
17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05
17 06	**Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto**
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03
17 08	**Materiales de construcción a base de yeso**
	Materiales de construcción a base de yeso, distintos de los especificados en el código 17 08 01
17 09	**Otros residuos de construcción y demolición**
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03

INVENTARIO DE RESIDUOS POTENCIALMENTE PELIGROSOS

07	**RESIDUOS DE PROCESOS QUÍMICOS ORGÁNICOS**
07 07	**Residuos de la FFDU de productos químicos resultantes de la química fina y productos químicos no especificados en otra categoría**
07 07 01	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos
08	**RESIDUOS DE LA FABRICACIÓN, FORMULACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y UTILIZACIÓN (FFDU) DE REVESTIMIENTOS (PINTURAS, BARNICES Y ESMALTES VÍTREOS), ADHESIVOS, SELLANTES Y TINTAS DE IMPRESIÓN**

08 01	**Residuos de la FFDU y del decapado o eliminación de pintura y barniz**
08 01 11	Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas
13	**RESIDUOS DE ACEITES Y DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS (excepto los aceites comestibles y los de los capítulos 05, 12 y 19)**
13 02	**Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes**
13 02 05	Aceites minerales no clorados, de motor, de transmisión mecánica y lubricantes
13 07	**Residuos de combustibles líquidos**
13 07 03	Otros combustibles (incluidas mezclas)
14	**RESIDUOS DE DISOLVENTES, REFRIGERANTES Y PROPELENTES ORGÁNICOS (excepto los de los capítulos 07 y 08)**
14 06	**Residuos de disolventes, refrigerantes y propelentes de espuma y aerosoles orgánicos**
14 06 03	Otros disolventes y mezclas de disolventes
15	**RESIDUOS DE ENVASES; ABSORBENTES, TRAPOS DE LIMPIEZA; MATERIALES DE FILTRACIÓN Y ROPAS DE PROTECCIÓN NO ESPECIFICADOS**
15 01	**Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal)**
15 01 10	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas
15 01 11	Envases metálicos, incluidos los recipientes a presión vacíos, que contienen una matriz sólida y porosa peligrosa
15 02	**Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras**
15 02 02	Absorbentes, materiales de filtración (incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría), trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas
16	**RESIDUOS NO ESPECIFICADOS EN OTRO CAPÍTULO DE LA LISTA**
16 06	**Pilas y acumuladores**
16 06 03	Pilas que contienen mercurio
17	**RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)**
17 01	**Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos**
17 01 06	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas
17 03	**Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados**
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla

2.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN OBRA, EXPRESADA EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS

Una vez clasificados y nombrados los tipos de residuos se puede proceder a estimar las cantidades producidas en la obra.

2.1.- Estimación de la cantidad de RCDs de Nivel I

Para calcular el volumen de tierras y pétreos no contaminados procedentes de la excavación de la obra, se toman unos datos estimativos, suponiendo una excavación media de 1,5 m de profundidad.

El dato obtenido, de 900 m³. Considerando un peso específico de 20 kN/m³ (2 T/m³), el peso del residuo es de 900 x 2 = 1800 T.

2.2.- Estimación de la cantidad de RCDs de Nivel II

para la estimación de la cantidad de cada tipo de residuose adopta el criterio de parámetros estimativos con fines estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido según usos, con una densidad tipo del orden de 1,5 T/m³ a 0,50 T/m³.

Teniendo en cuenta una superficie construida de 560 m², el volumen de residuos será de 0,2 m x 560 m² = 112 m³. Si consideramos una densidad tipo de 1,5 T/m³, el peso de los residuos generados de Nivel II será 112 m³ x 1,5 T/m³ = 168 T

Una vez obtenidas las cantidades totales se procede a calcular el peso por tipo de residuo. Para esta estimación se emplean datos estadísticos de la composición en peso de los RCDs en los vertederos.

Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	% en peso	Toneladas de cada tipo de RCD	
RCDs Nivel II			
RCD: Naturaleza no pétrea			
Asfalto	5,0	0,050 x 168	8,400
Madera	4,0	0,040 x 168	6,720
Metales	2,5	0,025 x 168	4,200
Papel	0,3	0,003 x 168	0,504
Plástico	1,5	0,015 x 168	2,520
Vidrio	0,5	0,005 x 168	0,840
Yeso	0,2	0,002 x 168	0,336
Total Naturaleza no pétrea	14,0	0,140 x 168	23,520
RCD: Naturaleza pétrea			
Arena, grava y otros áridos	4,0	0,040 x 168	6,720
Hormigón	12,0	0,120 x 168	20,160
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	54,0	0,540 x 168	90,720
Piedra	5,0	0,050 x 168	8,400
Total Naturaleza pétrea	75,0	0,750 x 168	126,000
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
Basura	7,0	0,070 x 168	11,760
Potencialmente peligrosos y otros	4,0	0,040 x 168	6,720
Total Potencialmente peligrosos y otros	11,0	0,110 x 168	18,480

Para obtener las cantidades finales en toneladas y m³, tal y como se exige en la normativa, se puede realizar una nueva estimación de la densidad para cada tipo de residuo

Evaluación teórica del peso por tipología de RCD	Toneladas	Densidad tipo T/m³	Volumen M³
RCDs Nivel II			
RCD: Naturaleza no pétrea			
Asfalto	8,400	1,00	8,400
Madera	6,720	1,50	10,080
Metales	4,200	1,50	6,300
Papel	0,504	0,75	0,378
Plástico	2,520	0,75	1,890
Vidrio	0,840	1,00	0,840
Yeso	0,336	1,00	0,336
RCD: Naturaleza pétrea			
Arena, grava y otros áridos	6,720	1,50	10,080

Hormigón	20,160	1,50	30,240
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	90,720	1,25	113,400
Piedra	8,400	1,50	12,600
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			
Basura	11,760	0,80	9,408
Potencialmente peligrosos y otros	6,720	0,60	4,032

Artículo 5.5. - Los residuos de la construcción deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón: 80 To.
Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 To.
Metal: 2 To.
Madera: 1 To.
Vidrio: 1 To.
Plástico: 0,5 To.
Papel y cartón: 0,5 To.

3.- MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA

La organización y gestión de las operaciones de demolición y construcción responden a criterios medioambientales, procurando que la cantidad de residuos que vaya a parar al vertedero sea mínima.

Los criterios para reducir los residuos se centran en la reutilización y el reciclaje de los materiales en el mismo emplazamiento procurando que en la ejecución de los procesos se origine un "residuo nulo".

Las medidas de prevención de residuos en obra se centran principalmente en la aplicación de técnicas de restauración, operaciones de vigilancia de prácticas incorrectas, información previa a las contratas sobre obligaciones en relación a los residuos, acopio selectivo y protegido de materiales y optimización de las cantidades de los materiales de construcción.

Fijando como objetivo minimizar la cantidad de residuos, se tendrán en cuenta aspectos derivados como, por ejemplo, que aquellos residuos que ya se hayan generado puedan perjudicar a los demás sobrantes.

4.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS GENERADOS

4.1.- Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra

- Reutilización de tierras procedentes de la excavación.
- Reutilización de residuos pétreos en áridos reciclados y urbanización.
- Reutilización de materiales cerámicos.
- Reutilización de materiales no pétreos en elementos de estructura cerramiento y urbanización.
- Reutilización de materiales metálicos.

4.2.- Previsión de operaciones de valoración "in situ" de los residuos generados

- Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que no utilizan disolventes.
- Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos.
- Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas.
- Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.

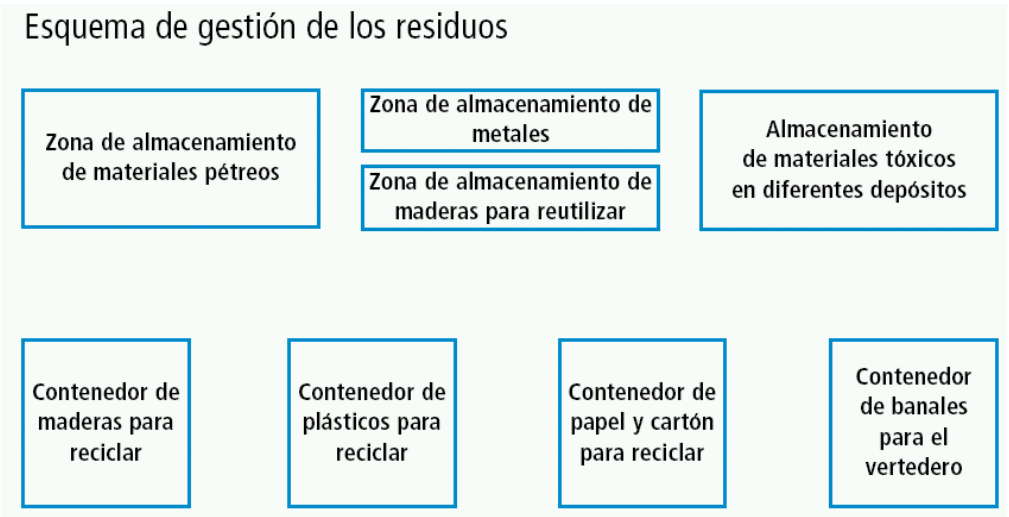
4.3.- Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ"

Denominación		Código	Tratamiento Destino Cantidad
Tierras y otros materiales pétreos procedentes de la excavación		17 05 04	Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03 Sin tratamiento Restauración / Vertedero 1800,000 To
Residuos de naturaleza no pétrea	Madera	17 02 01	Madera Reciclado Gestor autorizado de Residuos no Peligrosos 6,720 To
	Vidrio	17 02 02	Vidrio Reciclado Gestor autorizado de Residuos no Peligrosos 0,840 To
	Plástico	17 02 03	Plástico Reciclado Gestor autorizado de Residuos no Peligrosos 2,520 To
	Metales	17 04 01	Cobre, bronce, latón
		17 04 02	Aluminio
		17 04 03	Plomo
		17 04 04	Zinc
		17 04 05	Hierro y acero
		17 04 06	Estaño
		17 04 07	Metales mezclados
		17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10 Metales Reciclado Gestor autorizado de Residuos no Peligrosos 4,200 To
	Yeso	17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01 Reciclado Gestor autorizado de Residuos no Peligrosos 0,336 To
Residuos de naturaleza pétrea			Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07 Reciclado Planta de Reciclaje de RCD 8,400 To
		17 01 01	Hormigón Reciclado Planta de Reciclaje de RCD 20,160 To
		17 01 02	Ladrillos Reciclado Planta de Reciclaje de RCD 90,720 To
		17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales

			cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06 (3) Para el ámbito de esta lista, son metales de transición: escandio, vanadio, manganeso, cobalto, cobre, itrio, niobio, hafnio, tungsteno, titanio, cromo, hierro, níquel, zinc, circonio, molibdeno y tántalo. Estos metales o sus compuestos son peligrosos si aparecen clasificados como sustancias peligrosas. Reciclado Planta de Reciclaje de RCD 6,720 To
Residuos peligrosos	potencialmente		Residuos potencialmente peligrosos Tratamiento / Depósito Gestor Autorizado de Residuos Peligrosos 0,672 To
Otros residuos		20 03 01	Mezclas de residuos municipales Reciclado / Vertedero Planta de Residuos Sólidos Urbanos 11,760To

5.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA

- Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.
- Derribo separativo y segregación en obra nueva (pétreos, madera, metales, plásticos/cartón/ envases, orgánicos, materiales peligrosos).



Los principales procesos de generación de residuos en obra se centran en el derribo y construcción de los sistemas generales de la edificación.

6.- INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN U OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DENTRO DE LA OBRA

Bajantes de escombros.

Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCD (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones, etc.)

Zonas o contenedor para lavado de canaletas/cubetos de hormigón.

Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.

Contenedores para residuos urbanos.

Opcionalmente se podrá situar una planta móvil de reciclaje "in situ".

Ubicación de materiales reciclados (áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar).

7.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DEL PROYECTO, EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES

Condiciones generales

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas, según Decreto 174/2005, que regula el régimen jurídico de la producción y gestión de residuos, y el registro de productores y gestores de residuos de Galicia.

Certificación de medios empleados

El Contratista proporcionará a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas.

Limpieza de las obras

La obra y sus alrededores se mantendrá limpia, tanto de escombros, como de materiales sobrantes, retirándose las instalaciones provisionales que no sean necesarias y se ejecutarán todos los trabajos necesarios para que la obra presente buen aspecto.

Condiciones particulares

Se dispondrá en obra de una Ficha Técnica de la misma, con el siguiente contenido:

- Localización.
- Tipo.
- Empresa constructora.
- Existencia o no de demolición.
- Volumen de la obra (largo x ancho x alto).
- Tiempo estimado de ejecución.
- Servicios utilizados.

Se realizarán acciones de formación y de comunicación de los criterios de gestión seguidos, al personal y empresas que intervienen en la obra de los cuales se dejará constancia por escrito.

En los derribos se efectuarán actuaciones previas de apeo, apuntalamiento, formación de estructuras auxiliares, etc.; para las partes ó elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Como norma general, se procurará retirar los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos. Seguidamente se desmontarán aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a un metro cúbico (1 m³), contenedores metálicos específicos para la ubicación y condicionados a lo que establezcan las ordenanzas municipales.

El depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RCD valorizables (maderas, plásticos, chatarra …), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.

Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos.

Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán atender a los criterios municipales establecidos, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición.

En este último caso se deberá realizar por parte del contratista una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo (que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados).

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera …) son centros con la autorización autonómica de la Consellería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consellería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Para aquellos RCD (tierras, pétreos) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica (Decreto 174/2005) y los requisitos de las ordenanzas locales.

Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas…), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y la autoridad municipales.

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Anexo II. Lista de Residuos. Punto17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (Art. 7), así como la legislación laboral de aplicación.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombro".

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

8.- VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

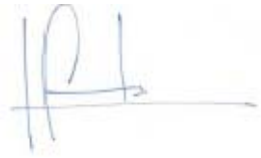
ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCD

Tipología de RCD	Estimación	Precio gestión en Planta/ Vertedero/Cantera/Gestor Autorizado (€/m³)	Importe (€)
Tierras y pétreos de la excavación	1800,000	1,75	3.150,00
RCD de naturaleza no pétrea	28,224	20,00	564,48
RCD de naturaleza pétrea	166,320	15,00	2.494,80
RCD Potencialmente peligrosos	6,720	75,00	504,00
Otros residuos	11,760	15,00	176,40
Total Gestión de Residuos			**6.889,68**

Asciende el presupuesto de ejecución material de la gestión de residuos a la cantidad de seis mil ochocientos ochenta y nueve con sesenta y ocho euros (6.889,68 €).

FECHA Y FIRMA

En Santiago de Compostela, a Julio de 2016.



Fdo:
Juan Pinto Tasende
Arquitecto COAG 2057

A.6.10.- Seguridad y Salud

SEGURIDAD Y SALUD

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre «Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción », publicado en el BOE de 25 de octubre de 1997.

El Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables en obras de construcción.

A efectos de este Real Decreto, la obra proyectada requiere la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud al incluirse en alguno de los supuestos contemplados en el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997:

- El presupuesto de contrata es superior a 450.759,08 euros.
- El volumen de mano de obra estimado es superior a 500 días de trabajo.

De acuerdo con el artículo 5 del Real Decreto 1627/1997, el Estudio de Seguridad y Salud deberá contener, como mínimo, los siguientes documentos:

- Memoria descriptiva de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que hayan de utilizarse o cuya utilización pueda preverse; identificación de los riesgos laborales que pueden ser evitados, indicando a tal efecto las medidas técnicas para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las mediadas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

  Asimismo, se incluirá la descripción de los servicios sanitarios y comunes de que deberá estar dotado el centro de trabajo de la obra, en función del número de trabajadores que vayan a utilizarlos. En la elaboración de la memoria habrán de tenerse en cuenta las condiciones del entorno en que se realice la obra, así como la tipología y características de los materiales y elementos que hayan de utilizarse, determinación del proceso constructivo y orden de ejecución de los trabajos.

- Pliego de condiciones particulares en el que se tendrán en cuenta las normas legales y reglamentarias aplicables a las especificaciones técnicas propias de la obra de que se trate, así como las prescripciones que se habrán de cumplir en relación con las características, la utilización y la conservación de las máquinas, útiles, herramientas, sistemas y equipos preventivos.

- Planos en los que se desarrollarán los gráficos y esquemas necesarios para la mejor definición y comprensión de las medidas preventivas definidas en la Memoria, con expresión de las especificaciones técnicas necesarias.

- Mediciones de todas aquellas unidades o elementos de seguridad y salud en el trabajo que hayan sido definidos o proyectados.

- Presupuesto que cuantifique el conjunto de gastos previstos para la aplicación y ejecución del estudio de seguridad y salud.

El Estudio de Seguridad y Salud correspondiente al presente Proyecto Básico y de Ejecución se adjunta en documento aparte.

A.7.- Memoria de Instalaciones

A.7.0.- Preliminar

A.7.0.- PRELIMINAR

En el presente apartado se desarrolla la memoria de las diferentes instalaciones del presente Proyecto, agrupadas de la siguiente manera:

- Ahorro de energía y renovables
- Climatización
- Electricidad
  - Alumbrado
  - Fuerza
  - Puesta a tierra
  - Previsión de cargas
- Fontanería
  - Agua fría
- Protección
  - Contraincendios
  - Pararrayos
- Salubridad
  - Drenaje
  - Evacuación de aguas

En lo referente a la Construcción, Materiales de construcción y Mantenimiento se atenderá a lo dispuesto en el Código Técnico de la Edificación y Normativa de Obligado Cumplimiento.

En Santiago de Compostela, a Julio de 2016.

Fdo:
Juan Pinto Tasende
Arquitecto COAG 2057

A.7.1.- Ahorro de energía y renovables

A.7.1.- AHORRO DE ENERGÍA Y RENOVABLES

A.7.1.1.- Objeto

Por indicación de la Propiedad, el edificio objeto del presente Proyecto no dispone de instalación de Agua Caliente Sanitaria (ACS).

Según el Código Técnico de la Edificación, en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio.

Por lo tanto, al no disponer de instalación de agua caliente sanitaria, no es necesaria la instalación de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura.

A.7.2.- Climatización

CLIMATIZACIÓN

1.- EXIGENCIAS TÉCNICAS

Las instalaciones térmicas del edificio objeto del presente proyecto han sido diseñadas y calculadas de forma que:

- Se obtiene una calidad térmica del ambiente, una calidad del aire interior y una calidad de la dotación de agua caliente sanitaria que son aceptables para los usuarios de la vivienda sin que se produzca menoscabo de la calidad acústica del ambiente, cumpliendo la exigencia de bienestar e higiene.

- Se reduce el consumo de energía convencional de las instalaciones térmicas y, como consecuencia, las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos, cumpliendo la exigencia de eficiencia energética.

- Se previene y reduce a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas, flora, fauna, bienes o al medio ambiente, así como de otros hechos susceptibles de producir en los usuarios molestias o enfermedades, cumpliendo la exigencia de seguridad.

1.1.- Exigencia de bienestar e higiene

1.1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Aulas	24	21	50
Pasillos o distribuidores	24	21	50

1.1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

En función del edificio o local, la categoría de calidad de aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será como mínimo la siguiente:

IDA 1 (aire de óptima calidad): hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.

IDA 2 (aire de buena calidad): oficinas, residencias (locales comunes de hoteles y similares, residencias de ancianos y estudiantes), salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y asimilables y piscinas.

IDA 3 (aire de calidad media): edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aire de calidad baja)

1.1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		Calidad del aire interior	
	Por persona(m³/	Por unidad de superficie(m³/(h·m²))	IDA / IDA min.(m³/h)	Fumador(m³/(h·m²))
			Aseo M	
Aula 1			IDA 2	No
Aula 2			IDA 2	No
Aula 4			IDA 2	No
aula3			IDA 2	No
			Baño F	
			Baño M	
			Cuarto técnico	
distribuidor	28.8	10.8	Distribuidor	
Oficinas			IDA 2	No
Pasillos o distribuidores	28.8	10.8	Pasillos o distribuidores	

1.1.2.3.- Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

1.1.2.4.- Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

Se describe a continuación la categoría de aire de extracción que se ha considerado para cada uno de los recintos de la instalación:

Referencia	Categoría
Aulas	AE 1

1.1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

1.1.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

1.2.- Exigencia de eficiencia energética

1.2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

1.2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

1.2.1.2.- Cargas térmicas

1.2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Recinto	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
	Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total(kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible(kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por sup (kcal/(h·m²))	Sensible(kcal/h)	Máxima simult (kcal/h)	Máxima(kcal/h)
AULA 1	2508.26	4332.08	5802.08	7045.55	8515.55	2205.00	-1687.66	1876.32	140.78	5357.89	10391.87	10391.87
AULA 2	2595.89	4232.65	5672.65	7033.40	8473.40	2160.00	-1653.22	1838.03	143.48	5380.18	10311.42	10311.42
PASILLO	829.11	2038.52	2128.52	2953.66	3043.66	941.95	-922.68	585.53	41.61	2030.98	3068.94	3629.19
VESTIBULO	582.74	182.65	212.65	788.35	818.35	59.98	-117.91	-7.11	146.08	670.44	321.95	811.24
VESTIBULO BAÑOS	-3.76	111.88	141.88	111.36	141.36	28.80	-22.04	24.51	63.76	89.32	165.87	165.87
SALA REUNIONES	1459.71	872.04	1132.04	2401.71	2661.71	225.00	-442.32	-26.68	116.34	1959.38	1499.61	2635.02
AULA 3	2593.88	4250.90	5690.90	7050.13	8490.13	2160.00	-1653.22	1838.03	142.26	5396.91	10328.15	10328.15
AULA 4	2521.49	4341.51	5811.51	7068.89	8538.89	2205.00	-1687.66	1876.32	140.37	5381.23	10415.21	10415.21

Total	9985.7	Carga total simultánea	46503.0	

Calefacción

Conjunto: ies							
Recinto		Carga interna sensible(kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal(m³/h)	Carga total(kcal/h)	Por superficie(kcal/(h·m²))	Máxima simultánea(kcal/h)	Máxima(kcal/h)
AULA 1		1729.66	2205.00	10466.72	165.23	12196.39	12196.39
AULA 2		1384.01	2160.00	10253.12	161.93	11637.12	11637.12
PASILLO		1637.30	941.95	4471.27	70.04	6108.57	6108.57
VESTIBULO		269.58	59.98	284.70	99.81	554.27	554.27
BAÑOS H		428.07	0.00	0.00	24.01	428.07	428.07
BAÑOS M		474.06	0.00	0.00	27.01	474.06	474.06
VESTIBULO		28.06	28.80	136.71	63.34	164.77	164.77
BAÑOS MN		184.86	0.00	0.00	34.46	184.86	184.86
SALA		753.55	225.00	1068.03	80.43	1821.59	1821.59
AULA 3		1395.10	2160.00	10253.12	160.44	11648.22	11648.22
AULA 4		1761.28	2205.00	10466.72	164.81	12228.00	12228.00

Total	9985.7	Carga total simultánea	57445.9	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

1.2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes(kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
ies	23.06	27.25	35.26	42.85	49.79	43.22	54.08	53.28	48.22	40.88	27.86	23.50

Calefacción

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes(kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
ies	66.81	66.81	66.81

1.2.1.3.- Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos	Pinstalada (kW)	%qtub	%qequipos	Qcal (kW)	Total(kW)
ies	102	1.03	2.00	66.81	70.45

Abreviaturas utilizadas			
P instalada	Potencia instalada (kW)	%q equipos	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos
%q tub	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)	Qcal	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción(kW)	Potencia de calefacción(kW)
Tipo 1	102	66.81

Total	102	66.8

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera de baja temperatura con intercambiador de calor de condensación a gasóleo/gas Caldera de tres pasos de humos con superficies de transmisión por convección de pared múltiple e intercambiador de calor por serpentín Inox-Radial de acero inoxidable postconectado, potencia útil de 102 kW, peso 317 kg, VITORADIAL 300-T viessman, con cuadro de regulación para la regulación de la caldera en función de la temperatura exterior, de un circuito de calefacción, con sonda de temperatura exterior, FA

1.2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

1.2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

1.2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

En sala de calderas serán de acero DN 2440, aisladas con:

- Coquilla de lana de Vidrio, espesor minimo 40 mm.
- Lazada de alambre de acero galvanizado, para fijación coquillas. Dos lazadas por coquilla a una distancia de los bordes de 200 mm
- Chapa de Acero INOX de 0,6 - 0,8 mm, remates en juntas longitudinales y transversale «bordonadas»
- Tornillo rosca-chapa «cosido» chapa revestimiento, Distanciados a 100-150 mm

1.2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 21.8 °C

Temperatura seca exterior de invierno: 3.8 °C

Velocidad del viento: 5.2 m/s

1.2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	λaisl (W/mK)	eaisl (mm)	Limp (m)	Lret (m)	Øm.ref (Kcal/(h m)	qref (kcal/h)	Øm.cal (Kcal/h m)	qcal (Kcal/h)
Tipo 1	40 mm	0.037	27	3.19	3.75	0.00	0.0	5.15	35.7
Tipo 1	25 mm	0.037	25	68.39	87.12	0.00	0.0	2.56	397.7
Tipo 1	20 mm	0.037	25	25.93	17.73	0.00	0.0	2.48	108.4
Tipo 1	16 mm	0.037	25	275.66	266.32	0.00	0.0	2.04	1107.9
						Total	1745		

Abreviaturas utilizadas			
Ø	Diámetro nominal	Øm.ref.	Valor medio de las pérdidas de calor para refrigeración por unidad de longitud
λaisl.	Conductividad del aislamiento	qref.	Pérdidas de calor para refrigeración
eaisl.	Espesor del aislamiento	Øm.cal.	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud
Limp.	Longitud de impulsión	qcal.	Pérdidas de calor para calefacción
Lret.	Longitud de retorno		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH), de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, serie 5, PN=6 atm, colocado superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

1.2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción(kW)
Tipo 1	102.00
Total	102.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera de baja temperatura con intercambiador de calor de condensación a gasóleo/gas. Caldera de tres pasos de humos con superficies de transmisión por convección de pared múltiple e intercambiador de calor por serpentín Inox-Radial de acero inoxidable postconectado, potencia útil de 102 kW, peso 317 kg, VITORADIAL 300-T viessman, con cuadro de regulación para la regulación de la caldera en función de la temperatura exterior, de un circuito de calefacción, con sonda de temperatura exterior, FA

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Refrigeración

Calefacción

Potencia de los equipos(kW)	qcal (kcal/h)	Pérdida de calor(%)
102	88	2.0

Por tanto la pérdida de calor en tuberías es inferior al 4.0 %.

1.2.2.2.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (pasillo - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP2	SFP2
Tipo 1 (pasillo - Planta 0)	Ventilación y extracción	SFP2	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con batería de agua caliente, intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 5600 m³/h, eficiencia sensible 52,5%, para montaje horizontal dimensiones 1550x1550x820 mm y nivel de presión sonora de 54 dBA en campo libre a 1,5 m, modelo CADT-DC 56 AH DP BP "S&P", con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 450 mm de diámetro con junta estanca y filtros - F6+F8: Filtros F6+F8 de baja pérdida de carga, para la aportación de aire y para la extracción de aire prefiltr G4, con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos trifásicos de 1 velocidad de 1500 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo.Con control DOMO Para la integración en sistemas BMS mediante comunicación Modbus TCP-IP y Modbus RTU. Ambas versiones incluyen control manual o automático en modos caudal variable (VAV), presión constante (COP) o caudal constante (CAV), mediante sensores de CO2, presión o caudal y control bypass, permiten la gestión de la calefacción gracias a las sondas de temperatura existentes en el recuperador

1.2.2.3.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

1.2.2.4.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

1.2.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

1.2.3.1.- Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

1.2.3.2.- Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1: Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C2: Como THM-C1, más el control de la humedad relativa media o la del local más representativo.

THM-C3: Como THM-C1, más variación de la temperatura del fluido portador frío en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

THM-C4: Como THM-C3, más control de la humedad relativa media o la del recinto más representativo.

THM-C5: Como THM-C3, más control de la humedad relativa en locales.

A continuación se describe el sistema de control empleado para cada conjunto de recintos:

Conjunto de recintos	Sistema de control
ies	THM-C1

1.2.3.3.- Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

1.2.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de contabilización de consumos del apartado 1.2.4.4

La instalación térmica dispone de un dispositivo que permite efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica de forma separada del consumo a otros usos del edificio, además de un dispositivo que registra el número de horas de funcionamiento del generador.

1.2.5.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

1.2.5.1.- Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal(m³/h)	ΔP (mm.c.a.)	E(%)
Tipo 1	3000	4000.0	15.3	52.5
Tipo 1	3000	4000.0	15.3	52.5

Recupe	Referencia
Tipo 1	Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con batería de agua caliente, intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 5600 m³/h, eficiencia sensible 52,5%, para montaje horizontal dimensiones 1550x1550x820 mm y nivel de presión sonora de 54 dBA en campo libre a 1,5 m, modelo CADT-DC 56 AH DP BP "S&P", con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 450 mm de diámetro con junta estanca y filtros - F6+F8: Filtros F6+F8 de baja pérdida de carga, para la aportación de aire y para la extracción de aire prefiltr G4, con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos trifásicos de 1 velocidad de 1500 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo.Con control DOMO Para la integración en sistemas BMS mediante comunicación Modbus TCP-IP y Modbus RTU. Ambas versiones incluyen control manual o automático en modos caudal variable (VAV), presión constante (COP) o caudal constante (CAV), mediante sensores de CO2, presión o caudal y control bypass, permiten la gestión de la calefacción gracias a las sondas de temperatura existentes en el recuperador

Los recuperadores seleccionados para la instalación cumplen con las exigencias descritas en la tabla 2.4.5.1.

1.2.5.2.- Zonificación

El diseño de la instalación ha sido realizado teniendo en cuenta la zonificación, para obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Los sistemas se han dividido en subsistemas, considerando los espacios interiores y su orientación, así como su uso, ocupación y horario de funcionamiento.

1.2.6.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de aprovechamiento de energías renovables del apartado 1.2.4.6

La instalación térmica destinada a la producción de agua caliente sanitaria cumple con la exigencia básica CTE HE 4 'Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria' mediante la justificación de su documento básico.

1.2.7.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de limitación de la utilización de energía convencional del apartado 1.2.4.7

Se enumeran los puntos para justificar el cumplimiento de esta exigencia:

- El sistema de calefacción empleado no es un sistema centralizado que utilice la energía eléctrica por "efecto Joule".

- No se ha climatizado ninguno de los recintos no habitables incluidos en el proyecto.

- No se realizan procesos sucesivos de enfriamiento y calentamiento, ni se produce la interaccionan de dos fluidos con temperatura de efectos opuestos.

- No se contempla en el proyecto el empleo de ningún combustible sólido de origen fósil en las instalaciones térmicas.

1.2.8.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera de pie, de baja temperatura, tecnología Thermostream (principio de anticondensación, no necesita temperatura mínima de retorno), con cuerpo de fundición de hierro GL 180M, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar enteramente refrigerado por agua, fuerte aislamiento térmico, puerta frontal con posibilidad de giro a izquierda o a derecha, para quemador presurizado de gasóleo o gas, "BUDERUS"

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Suministro e instalación de recuperador de calor aire-aire, con batería de agua caliente, intercambiador de flujo cruzado, caudal máximo de 5600 m³/h, eficiencia sensible 52,5%, para montaje horizontal dimensiones 1550x1550x820 mm y nivel de presión sonora de 54 dBA en campo libre a 1,5 m, modelo CADT-DC 56 AH DP BP "S&P", con caja de acero galvanizado y plastificado, color marfil, con aislamiento, clase B según UNE-EN 13501-1, soportes antivibratorios, embocaduras de 450 mm de diámetro con junta estanca y filtros - F6+F8: Filtros F6+F8 de baja pérdida de carga, para la aportación de aire y para la extracción de aire prefiltr G4, con eficacia del 86%, clase D según UNE-EN 13501-1, 2 ventiladores centrífugos de doble oído de accionamiento directo con motores eléctricos trifásicos de 1 velocidad de 1500 W cada uno, aislamiento F, protección IP 20, caja de bornes externa con protección IP 55, aislamiento térmico y acústico, bypass externo.Con control DOMO Para la integración en sistemas BMS mediante comunicación Modbus TCP-IP y Modbus RTU. Ambas versiones incluyen control manual o automático en modos caudal variable (VAV), presión constante (COP) o caudal constante (CAV), mediante sensores de CO2, presión o caudal y control bypass, permiten la gestión de la calefacción gracias a las sondas de temperatura existentes en el recuperador
Tipo 2	Bomba circuladora electrónica, cuerpo de fundición gris, de rotor húmedo, libre de mantenimiento, motor con control electrónico de velocidad, alimentación monofásica 230V/50Hz, modelo HE-55-25/130 "TERMOCONCEPT"

1.3.- Exigencia de seguridad

1.3.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

1.3.1.1.- Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

1.3.1.2.- Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

1.3.1.3.- Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

1.3.1.4.- Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

1.3.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

1.3.2.1.- Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal(kW)	Calor	Frio
	DN(mm)	DN(mm)
P ≤ 70	15	20
70 < P ≤ 150	20	25
150 < P ≤ 400	25	32
400 < P	32	40

1.3.2.2.- Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

Potencia térmica nominal(kW)	Calor	Frio
	DN(mm)	DN(mm)
P ≤ 70	20	25
70 < P ≤ 150	25	32
150 < P ≤ 400	32	40
400 < P	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

1.3.2.3.- Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

1.3.2.4.- Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

1.3.2.5.- Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

1.3.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

1.3.4.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

2.- CÁLCULO

2.1.- Datos previos

- Emplazamiento: Carballo
- Latitud (grados): 43.22 grados
- Altitud sobre el nivel del mar: 106 m
- Percentil para verano: 5.0 %
- Temperatura seca verano: 21.83 °C
- Temperatura húmeda verano: 18.00 °C
- Oscilación media diaria: 6.5 °C
- Oscilación media anual: 21.9 °C
- Percentil para invierno: 97.5 %
- Temperatura seca en invierno: 3.80 °C
- Humedad relativa en invierno: 90 %
- Velocidad del viento: 5.2 m/s
- Temperatura del terreno: 7.40 °C
- Porcentaje de mayoración por la orientación N: 20 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación S: 0 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación E: 10 %
- Porcentaje de mayoración por la orientación O: 10 %
- Suplemento de intermitencia para calefacción: 5 %
- Porcentaje de cargas debido a la propia instalación: 3 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %
- Porcentaje de mayoración de cargas (Verano): 0 %

2.2.- Resultados de los recintos

2.2.1.- Refrigeración

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
AULA 1 (Aula 1)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 21.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 18.0 °C

Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE(kcal/h)	C. SENSIBLE(kcal/h)
Cerramientos exteriores								
Tipo	**Orientación**	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²·°C))**	**Peso (kg/m²)**	**Color**	**Teq. (°C)**		
Fachada	NO	21.0	0.44	271	Claro	17.7		-57.74
Fachada	SO	21.9	0.44	271	Claro	18.4		-53.63
Fachada	SE	17.3	0.44	271	Claro	20.2		-28.66
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	**Orientación**	**Superficie total (m²)**	**U (kcal/(h·m²·°C))**	**Coef. radiación solar**	**Ganancia (kcal/(h·m²))**			
2	NO	13.5	1.52	0.60	203.8			2755.01
Cerramientos interiores								
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²·°C))**	**Peso (kg/m²)**	**Teq. (°C)**				
Forjado	73.8	0.44	387	20.7				-106.71
							Total estructural	**2508.26**
Ocupantes								
Actividad	**Nº personas**	**C.lat/per (kcal/h)**	**C.sen/per (kcal/h)**					
Sentado o en reposo	49	30.00	53.94				1470.00	2643.06
Iluminación								
Tipo	**Potencia (W)**	**Coef. iluminación**						
Fluorescente con reactancia	1254.87	0.90						1132.94
Instalaciones y otras cargas								698.17
						Cargas interiores	**1470.00**	**4332.08**
							Cargas interiores totales	**5802.08**
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %		205.21
FACTOR CALOR SENSIBLE :	**0.83**					**Cargas internas totales**	**1470.00**	**7045.55**
							Potencia térmica interna total	**8515.55**
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
2205.0							3563.98	-1687.66
						Cargas de ventilación	**3563.98**	**-1687.66**
							Potencia térmica de ventilación total	**1876.32**
						Potencia térmica	**5033.98**	**5357.89**
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 73.8 m²		**140.8 kcal/(h·m²)**				**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**		**10391.9 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
AULA 2 (Aula 2)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 21.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 18.0 °C

Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio			C. LATENTE(kcal/h)	C. SENSIBLE(kcal/h)
Cerramientos exteriores				
Fachada	NO	20.1 m²		-55.23
Ventanas exteriores				
2	NO	13.5 m²		2755.01
Cerramientos interiores				
Forjado		71.9 m²		-103.88
			Total estructural	**2595.89**
Ocupantes				
Sentado o en reposo		48	1440.00	2589.12
Iluminación				
Fluorescente con reactancia		1221.71 W		1103.00
Instalaciones y otras cargas				679.72
		Cargas interiores	**1440.00**	**4232.65**
				Cargas interiores totales	**5672.65**
Cargas debidas a la propia instalación		3.0 %		204.86
FACTOR CALOR SENSIBLE :	**0.83**	**Cargas internas totales**	**1440.00**	**7033.40**
				Potencia térmica interna total	**8473.40**
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
2160.0			3491.24	-1653.22
		Cargas de ventilación	**3491.24**	**-1653.22**
				Potencia térmica de ventilación total	**1838.03**
		Potencia térmica	**4931.24**	**5380.18**
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 71.9 m²	**143.5 kcal/(h·m²)**	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**		**10311.4 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
pasillo (Pasillos o distribuidores)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 20.5 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 17.7 °C

Cargas de refrigeración a las 16h (14 hora solar) del día 22 de Septiembre

							C. LATENTE(kcal/h)	C. SENSIBLE(kcal/h)
Cerramientos exteriores								
Tipo	**Orientación**	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²ºC))**	**Peso (kg/m²)**	**Color**	**Teq. (°C)**		
Fachada	SE	17.2	0.44	271	Claro	17.2		-50.85
Fachada	NE	2.2	0.44	271	Claro	16.2		-7.47
Fachada	SO	2.2	0.44	271	Claro	16.9		-6.87
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	**Orientación**	**Superficie total (m²)**	**U (kcal/(h·m²ºC))**	**Coef. radiación solar**	**Ganancia (kcal/(h·m²))**			
1	NE	6.5	1.52	0.60	5.8			37.51
1	SO	6.5	1.52	0.60	162.4			1057.23
Cerramientos interiores								
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²ºC))**	**Peso (kg/m²)**	**Teq. (°C)**				
Pared interior	30.3	0.49	114	20.1				-57.26
Forjado	87.2	0.44	387	20.3				-143.19
							Total estructural	**829.11**
Ocupantes								
Actividad	**Nº personas**	**C.lat/per (kcal/h)**	**C.sen/per (kcal/h)**					
Sentado o en reposo	3	30.00	52.20				90.00	156.60
Iluminación								
Tipo	**Potencia (W)**	**Coef. iluminación**						
Fluorescente con reactancia	2093.23	0.83						1745.85
Instalaciones y otras cargas								149.99
						Cargas interiores	**90.00**	**2038.52**
							Cargas interiores totales	**2128.52**
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %		86.03
FACTOR CALOR SENSIBLE :	**0.97**					**Cargas internas totales**	**90.00**	**2953.66**
							Potencia térmica interna total	**3043.66**
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
942.0							1508.20	-922.68
						Cargas de ventilación	**1508.20**	**-922.68**
							Potencia térmica de ventilación total	**585.53**
						Potencia térmica	**1598.20**	**2030.98**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 87.2 m² **41.6 kcal/(h·m²)** **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **3629.2 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
vestibulo (distribuidor)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 16.9 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 16.8 °C

Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto	C. LATENTE(kcal/h)	C. SENSIBLE(kcal/h)
Cerramientos exteriores		
Tipo / Orientación / Superficie (m²) / U (kcal/(h·m²°C)) / Peso (kg/m²) / Color / Teq. (°C)		
Fachada / SE / 1.5 / 0.44 / 271 / Claro / 18.2		-3.83
Ventanas exteriores		
Núm. ventanas / Orientación / Superficie total (m²) / U (kcal/(h·m²°C)) / Coef. radiación solar / Ganancia (kcal/(h·m²))		
1 / SE / 2.8 / 1.52 / 0.60 / 234.2		646.91
Cerramientos interiores		
Tipo / Superficie (m²) / U (kcal/(h·m²°C)) / Peso (kg/m²) / Teq. (°C)		
Pared interior / 26.6 / 0.49 / 114 / 20.0		-52.47
Forjado / 5.6 / 0.44 / 387 / 20.8		-7.86
	Total estructural	**582.74**
Ocupantes		
Actividad / Nº personas / C.lat/per (kcal/h) / C.sen/per (kcal/h)		
Sentado o en reposo / 1 / 30.00 / 52.20	30.00	52.20
Iluminación		
Tipo / Potencia (W) / Coef. iluminación		
Fluorescente con reactancia / 133.28 / 0.91		121.48
Instalaciones y otras cargas		9.55
Cargas interiores	**30.00**	**182.65**
Cargas interiores totales		**212.65**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		22.96
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.96 **Cargas internas totales**	**30.00**	**788.35**
Potencia térmica interna total		**818.35**
Ventilación		
Caudal de ventilación total (m³/h)		
60.0	110.79	-117.91
Cargas de ventilación	**110.79**	**-117.91**
Potencia térmica de ventilación total		**-7.11**
Potencia térmica	**140.79**	**670.44**
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 5.6 m² 146.1 kcal/(h·m²) **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**		**811.2 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
vestibulo baños (distribuidor)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 21.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Temperatura húmeda = 18.0 °C

Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio					**C. LATENTE(kcal/h)**	**C. SENSIBLE(kcal/h)**
Cerramientos interiores						
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**	**Peso (kg/m²)**	**Teq. (°C)**		
Forjado	2.6	0.44	387	20.7		-3.76
					Total estructural	**-3.76**
Ocupantes						
Actividad	**Nº personas**	**C.lat/per (kcal/h)**	**C.sen/per (kcal/h)**			
Sentado o en reposo	1	30.00	53.94		30.00	53.94
Iluminación						
Tipo	**Potencia (W)**	**Coef. iluminación**				
Fluorescente con reactancia	62.43	0.90				56.37
Instalaciones y otras cargas						4.47
				Cargas interiores	**30.00**	**111.88**
				Cargas interiores totales		**141.88**
Cargas debidas a la propia instalación				3.0 %		3.24
FACTOR CALOR SENSIBLE :	**0.79**			**Cargas internas totales**	**30.00**	**111.36**
				Potencia térmica interna total		**141.36**
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
28.8					46.55	-22.04
				Cargas de ventilación	**46.55**	**-22.04**
				Potencia térmica de ventilación total		**24.51**
				Potencia térmica	**76.55**	**89.32**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 2.6 m²	**63.8 kcal/(h·m²)**	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**	**165.9 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
sala reuniones	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 16.9 °C
Humedad relativa interior = 50.0	Temperatura húmeda = 16.8

Cargas de refrigeración a las 11h (9 hora solar) del día 22 de Agosto	C. LATENTE(kcal/h)	C. SENSIBLE(kcal/h)
Cerramientos exteriores		
Fachad SO, Superficie 13.3 m², U 0.44 kcal/(h·m²·°C), Peso 271 kg/m², Color Claro, Tea. 17.5 °C		-37.88
Fachad SE, Superficie 10.6 m², U 0.44 kcal/(h·m²·°C), Peso 271 kg/m², Color Claro, Tea. 18.2 °C		-26.99
Fachad NE, Superficie 13.3 m², U 0.44 kcal/(h·m²·°C), Peso 271 kg/m², Color Claro, Tea. 17.5 °C		-37.84
Ventanas exteriores		
1 ventana SE, Superficie total 6.8 m², U 1.52 kcal/(h·m²·°C), Coef. radiación solar 0.60, Ganancia 235.9 kcal/(h·m²)		1594.48
Cerramientos interiores		
Forjado, Superficie 22.6 m², U 0.44 kcal/(h·m²·°C), Peso 387 kg/m², Tea. 20.8 °C		-32.07
Total estructural		**1459.71**
Ocupantes		
Empleado de, 5 personas, C.lat/per 52.00 kcal/h, C.sen/per 54.90 kcal/h	260.00	274.50
Iluminación		
Fluorescente con, Potencia 317.08 W, Coef. iluminación 0.91		289.00
Instalaciones y otras cargas		311.59
Cargas interiores	**260.00**	**872.04**
Cargas interiores totales		**1132.04**
Cargas debidas a la propia instalación 3.0 %		69.95
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.90 — **Cargas internas totales**	**260.00**	**2401.71**
Potencia térmica interna total		**2661.71**
Ventilación — Caudal de ventilación total (m³/h) 225.0	415.64	-442.32
Cargas de ventilación	**415.64**	**-442.32**
Potencia térmica de ventilación total		**-26.68**
Potencia térmica	**675.64**	**1959.38**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 22.6 m² : 116.3 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2635.0 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
AULA 3	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 21.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0	Temperatura húmeda = 18.0

Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE(kcal/h)	C. SENSIBLE(kcal/h)
Cerramientos exteriores								
Tipo	**Orientación**	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²ºC))**	**Peso (kg/m²)**	**Color**	**Tea. (°C)**		
Fachad	NO	20.4	0.44	271	Claro	17.7		-56.17
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	**Orientación**	**Superficie total (m²)**	**U (kcal/(h·m²ºC))**	**Coef. radiación solar**	**Ganancia (kcal/(h·m²))**			
2	NO	13.5	1.52	0.60	203.8			2755.01
Cerramientos interiores								
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²ºC))**	**Peso (kg/m²)**	**Tea. (°C)**				
Forjado	72.6	0.44	387	20.7				-104.95
							Total estructural	**2593.88**
Ocupantes								
Actividad	**Nº personas**	**C.lat/per (kcal/h)**	**C.sen/per (kcal/h)**					
Sentado o en	48	30.00	53.94				1440.00	2589.12
Iluminación								
Tipo	**Potencia (W)**	**Coef. iluminación**						
Fluorescente con	1234.22	0.90						1114.30
Instalaciones y otras cargas								686.68
							Cargas interiores	**1440.00**	**4250.90**
							Cargas interiores totales	**5690.90**
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %		205.34
FACTOR CALOR SENSIBLE : **0.83**						**Cargas internas totales**	**1440.00**	**7050.13**
						Potencia térmica interna total		**8490.13**
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
2160.0							3491.24	-1653.22
						Cargas de ventilación	**3491.24**	**-1653.22**
						Potencia térmica de ventilación total		**1838.03**
						Potencia térmica	**4931.24**	**5396.91**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 72.6 m² **142.3 kcal/(h·m²)** **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **10328.2 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
AULA 4 (Aula	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 24.0 °C	Temperatura exterior = 21.2 °C
Humedad relativa interior = 50.0	Temperatura húmeda = 18.0

Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE(kcal/h)	C. SENSIBLE(kcal/h)
Cerramientos exteriores								
Tipo	**Orientación**	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²ºC))**	**Peso (kg/m²)**	**Color**	**Tea. (°C)**		
Fachad	SE	17.3	0.44	271	Claro	21.3		-20.13
Fachad	NE	21.9	0.44	271	Claro	19.0		-47.91
Fachad	NO	21.2	0.44	271	Claro	17.7		-58.22
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	**Orientación**	**Superficie total (m²)**	**U (kcal/(h·m²ºC))**	**Coef. radiación solar**	**Ganancia (kcal/(h·m²))**			
2	NO	13.5	1.52	0.60	203.8			2755.01
Cerramientos interiores								
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²ºC))**	**Peso (kg/m²)**	**Tea. (°C)**				
Forjado	74.2	0.44	387	20.7				-107.25
						Total estructural		**2521.49**
Ocupantes								
Actividad	**Nº personas**	**C.lat/per (kcal/h)**	**C.sen/per (kcal/h)**					
Sentado o en	49	30.00	53.94				1470.00	2643.06
Iluminación								
Tipo	**Potencia (W)**	**Coef. iluminación**						
Fluorescente con	1261.34	0.90						1138.78
Instalaciones y otras cargas								701.77
						Cargas interiores	**1470.00**	**4341.51**
						Cargas interiores totales		**5811.51**
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %		205.89
FACTOR CALOR SENSIBLE :	**0.83**					**Cargas internas totales**	**1470.00**	**7068.89**
						Potencia térmica interna total		**8538.89**
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
2205.0							3563.98	-1687.66
						Cargas de ventilación	**3563.98**	**-1687.66**
						Potencia térmica de ventilación total		**1876.32**
						Potencia térmica	**5033.98**	**5381.23**
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 74.2 m²	**140.4 kcal/(h·m²)**					**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**		**10415.2 kcal/h**

2.2.2.- Calefacción

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
AULA 1 (Aula 1)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 3.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción — **C. SENSIBLE(kcal/h)**

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	21.0	0.44	271	Claro	181.85
Fachada	SO	21.9	0.44	271	Claro	164.71
Fachada	SE	17.3	0.44	271	Claro	136.53

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	
2	NO	13.5	1.52	406.00

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Forjado sanitario	73.8	0.45	372	454.43

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Forjado	73.8	0.48	387	303.78

Total estructural	**1647.30**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	82.36
Cargas internas totales	**1729.66**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
2205.0	10466.72
Potencia térmica de ventilación total	**10466.72**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 73.8 m²	**165.2 kcal/(h·m²)**	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**	**12196.4 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
AULA 2 (Aula 2)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 3.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción — **C. SENSIBLE(kcal/h)**

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	20.1	0.44	271	Claro	173.95

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	
2	NO	13.5	1.52	406.00

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Forjado sanitario	71.9	0.45	372	442.41

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Forjado	71.9	0.48	387	295.75

Total estructural		**1318.10**
Cargas interiores totales		
Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	65.91
Cargas internas totales		**1384.01**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)		
2160.0		10253.12
Potencia térmica de ventilación total		**10253.12**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 71.9 m²	**161.9 kcal/(h·m²)**	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**	**11637.1 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
pasillo (Pasillos o distribuidores)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 3.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción — **C. SENSIBLE(kcal/h)**

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	17.2	0.44	271	Claro	135.52
Fachada	NE	2.2	0.44	271	Claro	19.05
Fachada	SO	2.2	0.44	271	Claro	16.60

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	
1	NE	6.5	1.52	194.93
1	SO	6.5	1.52	169.96

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Forjado sanitario	87.2	0.45	372	536.88

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	30.3	0.49	114	127.49
Forjado	87.2	0.48	387	358.90

Total estructural		**1559.33**
Cargas interiores totales		
Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	77.97
Cargas internas totales		**1637.30**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)		
942.0		4471.27
	Potencia térmica de ventilación total	**4471.27**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 87.2 m²	**70.0 kcal/(h·m²)**	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**	**6108.6 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
vestibulo (distribuidor)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 3.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción — **C. SENSIBLE(kcal/h)**

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	1.5	0.44	271	Claro	11.95

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	
1	SE	2.8	1.52	75.75

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Forjado sanitario	5.6	0.45	372	34.19

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	26.6	0.49	114	112.00
Forjado	5.6	0.48	387	22.86

Total estructural		**256.74**
Cargas interiores totales		
Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	12.84
Cargas internas totales		**269.58**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
60.0	284.70

Potencia térmica de ventilación total	**284.70**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 5.6 m²	**99.8 kcal/(h·m²)**	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**	**554.3 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
baños h (baño f)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 3.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción — **C. SENSIBLE(kcal/h)**

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	10.6	0.44	271	Claro	83.94

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	
1	SE	2.6	1.52	71.29

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Forjado sanitario	17.8	0.45	372	109.76

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	13.3	0.49	114	56.00
Forjado	17.8	0.48	387	73.37
			Total estructural	**394.36**

Infiltración

Caudal de infiltración (m³/h)	
3	13.33
	Cargas interiores totales — **13.33**

Cargas debidas a la intermitencia de uso — 5.0 % — 20.38

Cargas internas totales — **428.07**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.8 m² — **24.0 kcal/(h·m²)** — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** — **428.1 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
baños m (Baño M)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 3.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción — **C. SENSIBLE(kcal/h)**

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	9.8	0.44	271	Claro	77.48
Fachada	NE	13.3	0.44	271	Claro	115.11

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	
1	SE	2.4	1.52	65.58

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado sanitario	17.6	0.45	372	108.05

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado	17.6	0.48	387	72.23

Total estructural — **438.46**

Infiltración

Caudal de infiltración (m³/h)	
3	13.03

Cargas interiores totales — **13.03**

Cargas debidas a la intermitencia de uso — 5.0 % — 22.57

Cargas internas totales — **474.06**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.6 m² — **27.0 kcal/(h·m²)** — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** — **474.1 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	**Conjunto de recintos**
vestibulo baños (distribuidor)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	**Externas**
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 3.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción					**C. SENSIBLE(kcal/h)**
Forjados inferiores					
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²ºC))**	**Peso (kg/m²)**		
Forjado sanitario	2.6	0.45	372		16.02
Cerramientos interiores					
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²ºC))**	**Peso (kg/m²)**		
Forjado	2.6	0.48	387		10.71
				Total estructural	**26.73**
				Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 %	1.34
				Cargas internas totales	**28.06**
Ventilación					
Caudal de ventilación total (m³/h)					
28.8					136.71
				Potencia térmica de ventilación total	**136.71**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 2.6 m²	**63.3 kcal/(h·m²)**	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**	**164.8 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
baños mn (Aseo M)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 3.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción — **C. SENSIBLE(kcal/h)**

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	6.0	0.44	271	Claro	47.72

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	
1	SE	2.2	1.52	60.47

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Forjado sanitario	5.4	0.45	372	33.03

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Forjado	5.4	0.48	387	22.08

Total estructural — **163.29**

Infiltración

Caudal de infiltración (m³/h)	
3	12.77

Cargas interiores totales — **12.77**

Cargas debidas a la intermitencia de uso — 5.0 % — 8.80

Cargas internas totales — **184.86**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 5.4 m² — **34.5 kcal/(h·m²)** — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** — **184.9 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
sala reuniones (Oficinas)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 3.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción — **C. SENSIBLE(kcal/h)**

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	13.3	0.44	271	Claro	100.25
Fachada	SE	10.6	0.44	271	Claro	84.13
Fachada	NE	13.3	0.44	271	Claro	115.29

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	
1	SE	6.8	1.52	185.35

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Forjado sanitario	22.6	0.45	372	139.43

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Forjado	22.6	0.48	387	93.21

Total estructural		**717.67**
Cargas interiores totales		
Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	35.88
Cargas internas totales		**753.55**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)		
225.0		1068.03
Potencia térmica de ventilación total		**1068.03**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 22.6 m²	**80.4 kcal/(h·m²)**	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**	**1821.6 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
AULA 3 (aula3)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 3.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción — **C. SENSIBLE(kcal/h)**

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	20.4	0.44	271	Claro	176.93

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	
2	NO	13.5	1.52	406.00

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Forjado sanitario	72.6	0.45	372	446.95

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	
Forjado	72.6	0.48	387	298.79

Total estructural		**1328.67**
Cargas interiores totales		
Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	66.43
Cargas internas totales		**1395.10**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)		
2160.0		10253.12
Potencia térmica de ventilación total		**10253.12**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 72.6 m²	**160.4 kcal/(h·m²)**	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**	**11648.2 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
AULA 4 (Aula 4)	ies

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = 3.8 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %

Cargas térmicas de calefacción — **C. SENSIBLE(kcal/h)**

Cerramientos exteriores

Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	17.3	0.44	271	Claro	136.53
Fachada	NE	21.9	0.44	271	Claro	189.41
Fachada	NO	21.2	0.44	271	Claro	183.39

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))		
2	NO	13.5	1.52		406.00

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)		
Forjado sanitario	74.2	0.45	372		456.74

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²ºC))	Peso (kg/m²)		
Forjado	74.2	0.48	387		305.33

Total estructural		**1677.41**
Cargas interiores totales		
Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	83.87
Cargas internas totales		**1761.28**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)		
2205.0		10466.72
Potencia térmica de ventilación total		**10466.72**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 74.2 m²	**164.8 kcal/(h·m²)**	**POTENCIA TÉRMICA TOTAL :**	**12228.0 kcal/h**

3.- Resumen de los resultados de cálculo de los recintos

Refrigeración

Conjunto: ies													
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica			
		Estructural(kcal/h)	Sensible interior(kcal/h)	Total interior(kcal/h)	Sensible(kcal/h)	Total(kcal/h)	Caudal(m³/h)	Sensible(kcal/h)	Carga total(kcal/h)	Por superficie(kcal/(h	Sensible(kcal/h)	Máxima simultánea(kcal/h)	Máxima(kcal/h)
AULA 1	Planta baja	2508.26	4332.08	5802.08	7045.55	8515.55	2205.00	-1687.66	1876.32	140.78	5357.89	10391.87	10391.87
AULA 2	Planta baja	2595.89	4232.65	5672.65	7033.40	8473.40	2160.00	-1653.22	1838.03	143.48	5380.18	10311.42	10311.42
pasillo	Planta baja	829.11	2038.52	2128.52	2953.66	3043.66	941.95	-922.68	585.53	41.61	2030.98	3068.94	3629.19
vestibulo	Planta baja	582.74	182.65	212.65	788.35	818.35	59.98	-117.91	-7.11	146.08	670.44	321.95	811.24
vestibulo baños	Planta baja	-3.76	111.88	141.88	111.36	141.36	28.80	-22.04	24.51	63.76	89.32	165.87	165.87
sala reuniones	Planta baja	1459.71	872.04	1132.04	2401.71	2661.71	225.00	-442.32	-26.68	116.34	1959.38	1499.61	2635.02
AULA 3	Planta baja	2593.88	4250.90	5690.90	7050.13	8490.13	2160.00	-1653.22	1838.03	142.26	5396.91	10328.15	10328.15
AULA 4	Planta baja	2521.49	4341.51	5811.51	7068.89	8538.89	2205.00	-1687.66	1876.32	140.37	5381.23	10415.21	10415.21
						Total	**9985.7**			**Carga total simultánea**		**46503.0**	

Calefacción

Conjunto: ies							
Recinto	Planta	Carga interna sensible(kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal(m³/h)	Carga total(kcal/h)	Por superficie(kcal/(h·	Máxima simultánea(kcal/h)	Máxima(kcal/h)
AULA 1	Planta baja	1729.66	2205.00	10466.72	165.23	12196.39	12196.39
AULA 2	Planta baja	1384.01	2160.00	10253.12	161.93	11637.12	11637.12
pasillo	Planta baja	1637.30	941.95	4471.27	70.04	6108.57	6108.57
vestibulo	Planta baja	269.58	59.98	284.70	99.81	554.27	554.27
baños h	Planta baja	428.07	0.00	0.00	24.01	428.07	428.07
baños m	Planta baja	474.06	0.00	0.00	27.01	474.06	474.06
vestibulo baños	Planta baja	28.06	28.80	136.71	63.34	164.77	164.77
baños mn	Planta baja	184.86	0.00	0.00	34.46	184.86	184.86
sala reuniones	Planta baja	753.55	225.00	1068.03	80.43	1821.59	1821.59
AULA 3	Planta baja	1395.10	2160.00	10253.12	160.44	11648.22	11648.22
AULA 4	Planta baja	1761.28	2205.00	10466.72	164.81	12228.00	12228.00
		Total	**9985.7**	**Carga total simultánea**		**57445.9**	

4.- Resumen de los resultados para conjuntos de recintos

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie(kcal/(h·m²))	Potencia total(kcal/h)
ies	95.4	46503.0

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie(kcal/(h·m²))	Potencia total(kcal/h)
ies	117.8	57445.9

A.7.3.- Electricidad

El presente proyecto, tiene la finalidad de aportar los datos sobre el estado y las acciones a desarrollar en un complejo Instituto de Enseñanza Secundaria para la ampliación de un edificio, para la ejecución de la instalación eléctrica y así mismo obtener de los Organismos Oficiales las licencias perceptivas.

1.- NORMATIVA DE APLICACIÓN

En la redacción de este Proyecto y posterior ejecución de las obras proyectadas se tendrán en cuenta, entre otras, las siguientes normas y reglamentos:

- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias. Real decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Código Técnico de la Edificación.
- Normas particulares para las instalaciones de enlace en la Suministración de Energía Eléctrica en Baja Tensión.
- Normas Urbanísticas del Plan General de Ordenación Municipal del Ayuntamiento de Carballo.
- Ordenanza medioambiental reguladora de la emisión y recepción de ruidos y vibraciones y del ejercicio de las actividades sometidas a licencia.
- Reglamento de actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Ley 10/97 de 22 de agosto, de residuos sólidos urbanos de Galicia.
- Reglamento general de policía de espectáculos públicos y actividades recreativas (R.D. 2816/1982 de 27 de agosto).
- Ley 10/2014, de 3 de diciembre, de accesibilidad.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

2.- DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

La actividad principal a desarrollar en el local es la de Instituto de Enseñanza Secundaria.

La solución existente, cumple perfectamente el programa de necesidades de la propiedad, tanto en su aspecto funcional como en el formal.

A continuación se detalla las distintas estancias y usos existentes en el local, así como su superficie:

Local	**Superficie útil**
Acceso/circulaciones	
Acceso 1	20,5 m²
Acceso 2	13,0 m²
Espacio exterior cubierto	21,2 m²
Pasillo	83,9 m²
Aulas	
Aula 1	73,1 m²

Aula 2	72,3 m²
Aula 3	72,3 m²
Aula 4	73,1 m²
Instalaciones	
Distribuidor	4,9 m²
Calefacción	14,1 m²
Rack	4,4 m²
Electricidad	4,3 m²
Servicios	
Distribuidor	3,1 m²
Cuarto limpieza	3,1 m²
Almacén	6,6 m²
Aseos	
Distribuidor	3,2 m²
Aseos femeninos	17,0 m²
Aseos masculinos	15,8 m²
Aseo minusválidos	5,1 m²
Profesorado	
Sala de profesores	22,1 m²

3.- MEMORIA DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.1.- Descripción General de la Instalación Eléctrica

La instalación estará compuesta por fusibles de protección, celdas de medida en centro de transformación, cuadro de baja de centro de transformación, derivación individual, instalación interior

Se partirá de la instalación existente desde el transformador, de ahí se pasara a través del grupo electrógeno a instalar en la parcela al lado del transformador existente, situado en la ubicación actual, de la que partirá la nueva línea al cuadro general y desde este la nueva instalación. El cuadro general de distribución se encuentra en uno de los edificios ya construidos, los nuevos cuadros estarán en lugares a los que no tiene acceso el público y estar separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico, o en caso contrario dispondrá de sistema de cierre mediante cerradura.

La derivación individual que parte desde el cuadro de conmutación y llega al cuadro general de protección del local será en cable por fase 3x300 mm². La instalación se ajustara al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

3.2.- Balance de cargas

3.2.1.- Alumbrado

Receptores	Tensión	Potencia nominal por receptor(W)	nº recptores	Potencia prevista (W)	COS Ø	Factor de correción	Intensidad prevista (A)	POTENCIA TOTAL (W)
Panel RC125B	monofasica	42	19	798	0,9	1	1,16	798,00
Panel RC127V LED34S/840	monofasica	42	62	2604	0,9	1	3,77	2604,00
Panel RC127V LED34S/840	monofasica	42	8	336	0,9	1,8	0,88	604,80
Scuba PC 1/28W T5 EVG V2A	monofasica	42	28	1176	0,9	1,8	3,07	2116,80
			TOTAL ALUMBRADO					**6123,60**

3.2.2.- Fuerza

Receptores	Tensión	Potencia nominal por receptor(W)	nº recptores	Potencia prevista (W)	COS Ø	Factor de correción	Intensidad prevista (A)	POTENCIA TOTAL (W)
O. usos	Monofásica	3680	2	7360	0,9	0,02	0,64	147,20
O. usos inf 1	Monofásica	700	13	9100	0,9	0,5	19,78	4550,00
O. usos inf 2	Monofásica	700	13	9100	0,9	0,5	19,78	4550,00
O. usos inf 3	Monofásica	700	13	9100	0,9	0,5	19,78	4550,00
O. usos inf 4	Monofásica	700	13	9100	0,9	0,5	19,78	4550,00
Ventilación	Monofásica	2500	1	2500	0,9	1,25	13,59	3125,00
			TOTAL FUERZA					**21472,20**

3.2.3.- Potencia total

RECEPTORES	POTENCIA TOTAL	FACTOR DE SIMULTANEIDAD		COS Ø	POTENCIA PREVISTA
ALUMBRADO	6123,00	0,8		0,9	4898,4
FUERZA	21472,20	0,6		0,9	12883,32

TOTAL POTENCIA PREVISTA	**17781,72**

3.3.- Potencia máxima

Se parte de la instalación existente, teniendo en cuenta el calibre del interruptor general es de 630 A y la sección de la derivación individual proyectada por fase 3x300 mm², la instalación queda prevista para poder admitir una potencia máxima de: 434700 W la misma que había instalada, dado que el aumento de potencia solo es de 17782 W, la simultaneidad de la instalación es capaz de absorberla.

3.4.- Maquinaria y equipos

Receptores	Tensión
O. usos	Monofásica
O. usos inf 1	Monofásica
O. usos inf 2	Monofásica
O. usos inf 3	Monofásica
O. usos inf 4	Monofásica
Termo	Monofásica
Ventilación	Monofásica

3.5.- Distribución en baja tensión, derivación individual

Se partirá de la instalación existente desde el transformador, de ahí se pasara a través del grupo electrógeno a instalar en la parcela al lado del transformador existente, situado en la ubicación actual, de la que partirá la nueva instalación.

Desde esta parte la derivación individual, constituida por conductores de cobre aislados (Fases, Neutro, Tierra + señal de mando), bajo tubo plástico rígido grapado y alojados en canaladura vertical hasta el cuadro general de distribución.

3.5.1.- Datos del conductor

La sección de los conductores vendrá determinada por las siguientes características:

- Demanda máxima prevista.
- Tensión de suministro.
- Densidades máximas de corriente admisibles para el tipo de instalación de los conductores.
- Caída de tensión admitida.

La derivación individual se realizara bajo tubo.

Aislamiento: Poliolefina
Relleno: Termoplástico
Conductor: Clase 5/UNE 21022. Cobre flexible
Tensión de funcionamiento: 600/1000 V

3.5.2.- Canalización

La canalización estará compuesta por un tubo con perfil de PVC. Su diámetro será de 300 mm. A demás estanco, anticorrosivo y no propagador de la llama.

3.6.- Instalación interior

3.6.1.- Clasificación del local

La instrucción ITC BT 28 clasifica a locales de pública concurrencia como:

Locales de espectáculos y actividades recreativas:

Cualquiera que sea su capacidad de ocupación, como por ejemplo, cines, teatros, auditorios, estadios, pabellones deportivos, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones y ferias fijas, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos de azar.

Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios:

- Cualquiera que sea su ocupación, los siguientes: Templos, Museos, Salas de conferencias y congresos, casinos, hoteles, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o similares, zonas comunes en agrupaciones de establecimientos comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitales, ambulatorios y sanatorios, asilos y guarderías.

- Si la ocupación prevista es de más de 50 personas: bibliotecas, centros de enseñanza, consultorios médicos, establecimientos comerciales, oficinas con presencia de público, residencias de estudiantes, gimnasios, salas de exposiciones, centros culturales, clubes sociales y deportivos

En este caso tenemos un local de reunión y trabajo, destinado a Instituto de Enseñanza Secundaria que se puede asimilar centro de enseñanza/guardería por lo cual está incluido como local de pública concurrencia y la ocupación es superior a 50 personas.

Quedando de esta forma el local clasificado como de pública concurrencia, y siéndole de aplicación lo indicado en la instrucción ITC BT 28.

3.6.2.- Suministro de socorro

Todos los locales de pública concurrencia deberán disponer de alumbrado de emergencia.

Deberán disponer de suministro de socorro los locales de espectáculos y actividades recreativas cualquiera que sea su ocupación y los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas.

Locales de espectáculos y actividades recreativas:

Cualquiera que sea su capacidad de ocupación, como por ejemplo, cines, teatros, auditorios, estadios, pabellones deportivos, plazas de toros, hipódromos, parques de atracciones y ferias fijas, salas de fiesta, discotecas, salas de juegos de azar.

Locales de reunión, trabajo y usos sanitarios:

- Cualquiera que sea su ocupación, los siguientes: Templos, Museos, Salas de conferencias y congresos, casinos, hoteles, hostales, bares, cafeterías, restaurantes o similares, zonas comunes en agrupaciones de establecimientos comerciales, aeropuertos, estaciones de viajeros, estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, hospitales, ambulatorios y sanatorios, asilos y guarderías.

- Si la ocupación prevista es de más de 50 personas: bibliotecas, centros de enseñanza, consultorios médicos, establecimientos comerciales, oficinas con presencia de público, residencias de estudiantes, gimnasios, salas de exposiciones, centros culturales, clubes sociales y deportivos.

Deberán disponer de suministro de reserva:

- Hospitales, clínicas, sanatorios, ambulatorios y centros de salud
- Estaciones de viajeros y aeropuertos
- Estacionamientos subterráneos para más de 100 vehículos
- Establecimientos comerciales o agrupaciones de éstos en centros comerciales de más de 2.000 m² de superficie
- Estadios y pabellones deportivos

3.6.3.- Cálculo de la ocupación

En este caso tenemos una superficie del complejo, muy superior a los 1500 m², por lo que será necesario es necesario suministro de socorro al estar clasificado el local como local de reunión, trabajo y usos sanitarios y ser su ocupación prevista de muy superior a 300 personas. Calculada según CTE y Orden de la Xunta, teniendo en cuenta todo el complejo.

Por lo tanto se instalara un grupo electrógeno de 500 Kva.

Modelo	TG500P
Revoluciones / Frecuencia	1500rpm / 50Hz
Potencia Principal	360kw / 450kva
Potencia Standby	400kw / 500kva
Voltaje / Fases / Cableado	400/230v / 3 fases / 4 cables
Factor Potencia	0.8
Máxima intensidad de salida	722A
Dimensiones (L*W*H)	3780 x 1150 x 2050 mm
Peso	3400kg
Modelo del motor	2506C-E15TAG1
Cilindros	6
Máxima Potencia	435 Kw
Aspiración	turboaspirada
Bore x Stroke	137x171 mm
Ratio Compresión	16.1
Consumo (L/H)	99 (100% load)
Desplazamiento	15
Depósito Aceite	62 litros
Capacidad Líquido Refrigerante	58 litros
Sistema Arranque	eléctrico 24V
Ajuste Velocidad Motor	regulador electrónico
Nivel Sonoro	103 dBA
Sistema Refrigeración	resistente hasta temperaturas de 70º
Tiempos	4
Sistema Combustible	asincrono s/ ISO 3046-5 clase G3
Stamford	HCI544C
Leroy Somer	LS47.2S5
Autoexcitado	sin escobillas
Tipo Aislamiento	H
Tipo Protección	IP23
Tipo Conexión	re-conectable

Regulación Voltage	1.5%
Dispersión Onda	1.5%
THF/TIF	2%/50%
Insonorización	103
Potencia (Kva)	500
Tipo de Generador	Insonorizado

3.7.- Prescripciones de carácter general

A la entrada la alimentación en el nuevo local se instalará un cuadro general de protección, empotrado, capaz de alojar: un interruptor magnetotérmico omnipolar general, un interruptor diferencial, y dispositivos de corte omnipolar, destinados para protección de cada uno de los circuitos existentes. Además dispondrá de protección contra sobretensiones, según ICT BT 17, si fuese necesario. Cuando la potencia exceda de los 15 kW, se dispondrá de un cuadro para alumbrado y otro cuadro para los circuitos de fuerza ó se dispondrá en único cuadro de forma que queden perfectamente diferenciadas y separadas las partes correspondientes a fuerza y alumbrado. En el caso de la existencia de alimentación mediante SAI's esta nunca podrá estar en los cuadros antes citados.

Los circuitos con que contará el local en estudio se pueden ver en planos adjuntos y cumplirán lo especificado en la ICT BT 25.

La totalidad de los circuitos descritos se instalarán con líneas independientes desde el cuadro general de protección.

En los planos adjuntos se representan las intensidades de cada elemento de protección, secciones de cable y diámetros de las conducciones de cada uno de estos circuitos.

Se dará cumplimiento igualmente a lo dispuesto en la ICT BT 25 de referencia sobre la cantidad de unidades de instalación (puntos de luz y enchufes) a prever en las distintas dependencias.

La instalación está compuesta por fusibles de protección, celdas de medida en centro de transformación, cuadro de baja de centro de transformación, derivación individual, instalación interior. Se parte desde las celdas de medida en centro de transformación, cuadro de baja de centro de transformación, del que partirá la derivación individual.

El cuadro general de distribución existente esta en lugar sin acceso público, e igualmente los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público o dispondrán de sistema de cierre mediante cerradura y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego.

Las instalaciones en los locales de pública concurrencia, cumplirán las condiciones de carácter general que a continuación se señalan.

a.- El cuadro general de distribución deberá colocarse en el punto más próximo posible a la entrada de la acometida o derivación individual y se colocará en él, los dispositivos de mando y protección establecidos en la instrucción ITC-BT-17. Cuando no sea posible la instalación del cuadro general en este punto, se instalará en dicho punto un dispositivo de mando y protección.

Del citado cuadro general saldrán las líneas que alimentan directamente los aparatos receptores o bien las líneas generales de distribución a las que se conectará mediante cajas o a través de cuadros secundarios de distribución los distintos circuitos alimentadores. Los aparatos receptores que consuman más de 16 amperios se alimentarán directamente desde el cuadro general o desde los secundarios.

b.- El cuadro general de distribución e, igualmente, los cuadros secundarios, se instalarán en lugares a los que no tenga acceso el público o dispondrán de sistema de cierre mediante cerradura y que estarán separados de los locales donde exista un peligro acusado de incendio o de pánico (cabinas de proyección, escenarios, salas de público, escaparates, etc.), por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. Los contadores podrán instalarse en otro lugar, de acuerdo con la empresa distribuidora de energía eléctrica, y siempre antes del cuadro general.

c.- En el cuadro general de distribución o en los secundarios se dispondrán dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y las de alimentación directa a receptores. Cerca de cada uno de los interruptores del cuadro se colocará una placa indicadora del circuito al que pertenecen.

d.- En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

e.- Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC BT 19 e ITC BT 20 y estarán constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente construidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.

- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.

f.- Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 o 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1 cumplen con esta prescripción.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma une-en 50200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21123 partes 4 o 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

g.- Las fuentes propias de energía de corriente alterna a 50 Hz, no podrán dar tensión de retorno a la acometida o acometidas de la red de Baja Tensión pública que alimenten al local de pública concurrencia.

Además de las prescripciones generales señaladas, se cumplirán en los locales de las siguientes prescripciones complementarias para locales de espectáculos y actividades recreativas.

a.- A partir del cuadro general de distribución se instalarán líneas distribuidoras generales, accionadas por medio de interruptores omnipolares con la debida protección al menos, para cada uno de los siguientes grupos de dependencias o locales:

- Sala de público
- Vestíbulo, escaleras y pasillos de acceso a la sala desde la calle, y dependencias anexas a ellos.

b.- Será posible cortar, mediante interruptores omnipolares, cada una de las instalaciones eléctricas correspondientes a:

- Camerinos
- Almacenes
- Talleres
- Otros locales con peligro de incendio

c.- El alumbrado general deberá ser completado por un alumbrado de evacuación, conforme a las disposiciones del apartado 3.1.1, el cual funcionará permanentemente durante el espectáculo y hasta que el local sea evacuado por el público.

d.- Se instalará iluminación de balizamiento en cada uno de los peldaños o rampas con una inclinación superior al 8% del local con la suficiente intensidad para que puedan iluminar la huella. En el caso de pilotos de balizado, se instalará a razón de 1 por cada metro lineal de la anchura o fracción.

e.- La instalación de balizamiento debe estar construida de forma que el paso de alerta al de funcionamiento de emergencia se produzca cuando el valor de la tensión de alimentación descienda por debajo del 70% de su valor nominal.

3.8.- Cuadro General de Distribución

Cuando la potencia demandada para las cargas del local sea superior a 15 Kw se instalará un cuadro de fuerza y otro de alumbrado, o en su defecto se instalarán en el mismo cuadro pero en distintos carriles, con un carril de separación entre fuerza y alumbrado, de forma que se pueda discernir perfectamente que PIA's pertenecen a alumbrado y cuales a fuerza de un simple vistazo. En el caso de la existencia de alimentación mediante SAI's esta nunca podrá estar en los cuadros antes citados.

En este caso se mantiene la instalación existente general, y se aplicará el criterio anterior a la nueva parte de la instalación.

Este cuadro nuevo se situará en el interior del local, alejado de otras instalaciones no eléctricas. De él parten los circuitos interiores del local.

En el mismo, existirán bornes para la conexión de los conductores interiores de protección con la derivación de la línea principal de tierra.

Existe un interruptor general automático que, además de cortar el suministro eléctrico de toda la instalación de fuerza y alumbrado, definirá, por su calibre, la potencia máxima admisible de la instalación. Asimismo, se instalarán interruptores automáticos omnipolares generales para fuerza y alumbrado.

El citado cuadro contará con los elementos definidos en la documentación gráfica (Plano de esquema eléctrico unifilar).

3.9.- Instalación Interior

3.9.1.- Características de los mecanismos a instalar

Serán de baquelita y melamina con contactos de plata, color blanco, para empotrar de 10 A.

Los enchufes de otros usos (16 A 2P+T) dispondrán de la reglamentaria toma de tierra. Los ubicados en la zona del público irán alojados a 25cm del suelo Y serán de seguridad..

Los enchufes de Equipos tipo SAI deberán incorporar piloto luminoso de señalización de tensión u otro sistema con el cual se puedan diferenciar de las tomas de corriente normales.

La totalidad de puntos de luz y enchufes, llevarán cortacircuitos incorporados en el mismo mecanismo, siempre que las líneas derivadas sean de distinta sección que las líneas generales correspondientes.

3.9.2.- Entubado líneas de fuerza, alumbrado

Las canalizaciones deben realizarse según lo dispuesto en las ITC BT 19 e ITC BT 20 y estarán constituidas por:

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, colocados bajo tubos o canales protectores, preferentemente empotrados en especial en las zonas accesibles al público.

- Conductores aislados, de tensión asignada no inferior a 450/750 V, con cubierta de protección, colocados en huecos de la construcción totalmente construidos en materiales incombustibles de resistencia al fuego RF-120, como mínimo.

- Conductores rígidos aislados, de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV, armados, colocados directamente sobre las paredes.

Los cables y sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios.

Los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones de tipo general y en el conexionado interior de cuadros eléctricos en este tipo de locales, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a las de la norma UNE 21123 parte 4 o 5; o a la norma UNE 211002 (según la tensión asignada del cable), cumplen con esta prescripción.

Los elementos de conducción de cables con características equivalentes a los clasificados como "no propagadores de la llama" de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1 cumplen con esta prescripción.

Los cables eléctricos destinados a circuitos de servicios de seguridad no autónomos o a circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas, deben mantener el servicio durante y después del incendio, siendo conformes a las especificaciones de la norma UNE-EN 50200 y tendrán emisión de humos y opacidad reducida. Los cables con características equivalentes a la norma UNE 21123 partes 4 o 5, apartado 3.4.6, cumplen con la prescripción de emisión de humos y opacidad reducida.

Las canalizaciones serán de tipo:

- En bandeja metálica y no propagadora de la llama, los conductores de alimentación de las tomas de fuerza.

Cuando las canalizaciones discurrirán por paredes o suelo estas serán:

- Bajo tubo de P.V.C y no propagador de la llama, los conductores de alimentación de las tomas de fuerza.Estos tubos se colocaran en cavidades en las paredes, con una orientación vertical u horizontal, y discurrirán paralelos entre ellos en la medida de lo posible.

Los diámetros empleados serán los indicados por ICT BT 21, serán suficientes para alojar con holgura los cables que discurran por su interior., en relación con el número de conductores alojados, especificándose en planos

3.9.3.- Alumbrado

3.9.3.1.- Alumbrado de ordinario

En las instalaciones para alumbrado de locales o dependencias donde se reúna público, el número de líneas secundarias y su disposición en relación con el total de lámparas a alimentar deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en los locales o dependencias que se iluminan alimentadas por dichas líneas. Cada una de estas líneas estarán protegidas en su origen contra sobrecargas, cortocircuitos, y si procede contra contactos indirectos.

Iluminancia requerida:

Sus valores están tabulados en relación al tipo de local o actividad que se realice en él. En una primera aproximación, estos valores vienen definidos en el Anexo IV del R.D. 486/97 lugares de trabajo. Valores más concretos referentes al tipo de actividad se tomarán de las recomendaciones de la C.I.E. (Comisión Internacional de Iluminación) y Norma UNE 72-112-85.

La solución adoptada de las luminarias cumplirá:

- Iluminancia Media (lux) = Valor más próximo posible por exceso al predefinido.

- Factores de uniformidad

  Emínimo/Emáximo ≥ 0,4

  Emínimo/Emedio ≥ 0,6

Los mandos de estas luminarias se realizaran mediante interruptores bipolares de10 A y/o detectores de movimiento o pulsadores temporizados en zonas de poco tránsito.

3.9.3.2.- Alumbrado de emergencia

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen.

La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve.

Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

3.9.3.2.1.- Alumbrado de seguridad

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tienen que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona.

El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produce el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal.

La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

a.- Alumbrado de evacuación.

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados.

En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación debe proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40.

El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

b.- Alumbrado ambiente o antipánico

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para evitar todo riesgo de pánico y proporcionar una iluminación ambiente adecuada que permita a los ocupantes identificar y acceder a las rutas de evacuación e identificar obstáculos.

El alumbrado ambiente o anti-pánico debe proporcionar una iluminancia horizontal mínima de 0,5 lux en todo el espacio considerado, desde el suelo hasta una altura de 1 m.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 40.

El alumbrado ambiente o anti-pánico deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

c.- Alumbrado de zonas de alto riesgo

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar la seguridad de las personas ocupadas en actividades potencialmente peligrosas o que trabajan en un entorno peligroso. Permite la interrupción de los trabajos con seguridad para el operador y para los otros ocupantes del local.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo debe proporcionar una iluminancia mínima de 15 lux o el 10% de la iluminancia normal, tomando siempre el mayor de los valores.

La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en todo el espacio considerado será menor de 10.

El alumbrado de las zonas de alto riesgo deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo el tiempo necesario para abandonar la actividad o zona de alto riesgo.

3.9.3.2.2.- Alumbrado de reemplazamiento

Parte del alumbrado de emergencia que permite la continuidad de las actividades normales.

Cuando el alumbrado de reemplazamiento proporcione una iluminancia inferior al alumbrado normal, se usará únicamente para terminar el trabajo con seguridad.

3.9.3.2.3.- Lugares en que deberán instalarse alumbrado de emergencia.

a.- Con alumbrado de seguridad

Es obligatorio situar el alumbrado de seguridad en las siguientes zonas de los locales de pública concurrencia:

- en todos los recintos cuya ocupación sea mayor de 100 personas
- los recorridos generales de evacuación de zonas destinadas a usos residencial u hospitalario y los de zonas destinadas a cualquier otro uso que estén previstos para la evacuación de más de 100 personas.
- en los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- en los estacionamientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y las escaleras que conduzcan desde aquellos hasta el exterior o hasta las zonas generales del edificio.
- en los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección.
- en las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- en todo cambio de dirección de la ruta de evacuación.
- en toda intersección de pasillos con las rutas de evacuación.
- en el exterior del edificio, en la vecindad inmediata a la salida
- cerca(1) de las escaleras, de manera que cada tramo de escaleras reciba una iluminación directa.
- cerca(1) de cada cambio de nivel.
- cerca(1) de cada puesto de primeros auxilios.
- cerca(1) de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.
- en los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas indicadas anteriormente.

(1) Cerca significa a una distancia inferior a 2 metros, medida horizontalmente

En las zonas incluidas en los apartados m) y n), el alumbrado de seguridad proporcionará una iluminancia mínima de 5 lux al nivel de operación.

Solo se instalará alumbrado de seguridad para zonas de alto riesgo en las zonas que así lo requieran, según lo establecido en 3.1.3.

También será necesario instalar alumbrado de evacuación, aunque no sea un local de pública concurrencia, en todas las escaleras de incendios, en particular toda escalera de evacuación de edificios para uso de viviendas excepto las unifamíliares; así como toda zona clasificada como de riesgo especial según CTE DB SI.

b.- Con alumbrado de reemplazamiento

En las zonas de hospitalización, la instalación de alumbrado de emergencia proporcionará una iluminancia no inferior de 5 lux y durante 2 horas como mínimo. Las salas de intervención, las destinadas a tratamiento intensivo, las salas de curas, paritorios, urgencias dispondrán de un alumbrado de reemplazamiento que proporcionará un nivel de iluminancia igual al del alumbrado normal durante 2 horas como mínimo.

3.9.3.2.4.- Prescripciones de los aparatos para alumbrado de emergencia.

a.- Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60598 -2 -22 y la norma UNE 20392 y la norma UNE 20062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

b.- Luminaria alimentada por fuente central

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria.

Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma UNE-EN 60598 -2 -22.

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos, se dispondrán en un cuadro único, situado fuera de la posible intervención del público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central se dispondrán, cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, a 5 cm como mínimo, de otras canalizaciones eléctricas y, cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de éstas por tabiques incombustibles no metálicos.

El alumbrado de emergencia consta de dos tipos de lámparas, para la señalización y para la iluminación de recorridos de evacuación, según ITC-BT-28, se colocarán como indica el plano de iluminación y emergencia, las de iluminación en el techo y en las paredes las de señalización indicando el camino evacuación y sobres las puertas de salida las de señalización, así como los cuadros eléctricos y los puntos de colocación de los extintores según ITC BT 28.

Todos los cálculos deben estar basados en las exigencias de la actual norma básica de la edificación y la Norma UNE EN 1838, y concretamente en el Artículo 21 "Instalación de alumbrado de Emergencia". Y realizados con el programa de cálculo Daisalux 3.0 en él se establecen los siguientes criterios:

- Se proporcionará una iluminación de 1 Lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos de los citados.

- La iluminación será, como mínimo, de 5 Lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en cuadros de distribución del alumbrado.

- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que, el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminosa debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Las luminarias elegidas mediante el programa de cálculo Daisalúx 6.0 serán de la marca Daisalux o similar con un flujo luminoso mínimo de 150 lúmenes.

3.9.4.- Protecciones de la instalación

3.9.4.1.- Selectividad de las protecciones

Se conseguirá la selectividad entre los dispositivos de protección que se hallan conectados en serie de la siguiente manera:

Selectividad Térmica.

Este grupo de selectividad se consigue cuando, ante las sobreintensidades por sobrecarga en alguna zona de la instalación, actúa el dispositivo más cercano al defecto, no afectando a las protecciones situadas aguas arriba.

Por medio de las gráficas de las curvas de disparo de cada uno de los dispositivos empleados se ha observado que dicha selectividad se conseguía, partiendo desde el último escalón hasta el primero, mediante la selección de interruptores magnetotérmicos cuya intensidad nominal de funcionamiento permanente fuese 1,6 veces de la intensidad nominal del que se utilizase inmediatamente aguas arriba.

De esta forma se ha conseguido la selectividad térmica en tres escalones que son los máximos que tiene la instalación.

Selectividad por cortocircuito

Selectividad magnética.

Este tipo de selectividad se consigue cuando, ante las sobreintensidades por cortocircuito en algunas situadas aguas arriba.

Por medio de las gráficas de las curvas de disparo de cada uno de los dispositivos empleados se ha observado que dicha selectividad se conseguía partiendo desde el primer escalón hasta el último, mediante la selección de interruptores magnetotérmicos, cuyo poder de corte fuese superior al que se utilizase inmediatamente aguas abajo, con cuyas curvas de disparo diferentes y teniendo en cuenta también las condiciones de selectividad por sobrecargas.

Selección de las protecciones.

Se ha partido de una protección general de la instalación de baja tensión con un alto poder de corte.

Las protecciones inmediatamente aguas abajo tienen unas curvas 8700 gl, con los que se ha conseguido una selectividad magnética hasta 10 kA.

Los valores de selectividad magnética entre las protecciones en serie e han obtenido mediante curvas y dalos proporcionados por el fabricante de las protecciones.

3.9.4.2.- Protección de las personas

3.9.4.2.1.- Protección contra contactos directos

Para considerar que la instalación está totalmente protegida contra los contactos directos, según ICT BT 24, se tomarán las siguientes medidas:

Se interpondrán obstáculos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación (cuadros, envolventes, etc,), Los obstáculos de protección deben estar fijados de forma segura y resistir los esfuerzos mecánicos usuales que puedan presentarse en su función.

Si los obstáculos son metálicos y deben ser considerados como masas, se aplicará una de las medidas de protección prevista contra los contactos indirectos.

Se recubrirán las partes activas de la instalación por medio de un aislamiento apropiado capaz de conservar sus propiedades con el paso del tiempo, y que límite la corriente con un valor no superior a 1 mA.

No se utilizarán pinturas, barnices, lacas y productos similares para tal fin.

3.9.4.2.2.- Protección contra contactos indirectos

Todas las instalaciones proyectadas estarán adecuadamente protegidas contra los contactos indirectos mediante la puesta a tierra de las masas no sometidas a tensión y el empleo de dispositivos asociados de corte automático por corriente de defecto (interruptores diferenciales).

El valor de la corriente de defecto que determina la apertura automática del interruptor diferencial (sensibilidad) será de 30 mA.

La tensión máxima a que puede permanecer una masa en relación a una toma a tierra eléctricamente distinta es, en valor eficaz, de 24 V. en locales o emplazamientos conductores y de 50 V. en locales o emplazamientos secos.

La resistencia a tierra en relación con dicha tensión y con la sensibilidad del interruptor diferencial (30 mA) será en cada caso igual o inferior al siguiente valor:

- Locales o emplazamientos secos R= 50/0,030 = 1.666,6 Ohmios

- Locales o emplazamientos húmedos R= 24/0,030 = 800 Ohmios

En el caso de que, por parte de la Dirección de Obra, se autorice el empleo de interruptores diferenciales de 300mA. de sensibilidad, los anteriores valores se reducirán respectivamente a 166,6 y 80 Ohmios.

Al no disponer los interruptores diferenciales de protección propia contra sobreintensidades, deberán instalarse asociados a los mismos interruptores automáticos magnetotérmicos o cortacircuitos fusibles que garanticen la protección del aparato contra una sobrecarga y contra la intensidad de cortocircuito que sea previsible en el lugar de su instalación.

3.9.4.3.- Red de tierra

3.9.4.3.1.- Red de tierra de la estructura del edificio

Se utilizará la red de tierras ya existente en la edificación del edificio. A esta red se conectarán todos los elementos eléctricos de la instalación así como las tuberías metálicas de los aseos y el sistema de ventilación, así como cualquier elemento metálico susceptible de provocar un defecto a tierra.

3.9.4.3.2.- Red de tierra equipotencial

En los cuartos de baño se realiza una red de tierra equipotencial, dando toma de tierra con cable bicolor HZ1 de 2,5 mm² unido mediante abrazaderas no férreas a la totalidad de tuberías, desagües metálicos, lavabos, y elemento metálicos en general. Ira conectada a la derivación de la línea principal de tierra correspondiente.

3.9.4.3.3.- Conductores de protección

La sección de los conductores de protección, queda fijada con lo dispuesto en el reglamento electrotécnico. Por ello la sección empleada en los circuitos de alumbrado y fuerza, es la misma que la de los conductores de fase.

3.10.- Cálculos elécricos

3.10.1.- Generalidades

Para el cálculo de las líneas eléctricas se tendrá en cuenta la ICT-BT-07 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto.) en lo que respecta a densidades de corriente.

3.10.2.- Proceso de cálculo

En el proceso seguido para el cálculo de los cables aislados de se tendrán en cuenta los siguientes aspectos.

a.- Consideraciones sobre el trazado: se definirá el espacio físico a recorrer por las líneas, la disposición de los conductores enterrados o al aire y las condiciones ambientales existentes.

b.- Consideraciones sobre la tensión: se definirá la naturaleza y el nivel de aislamiento del cable.

c.- Consideraciones sobre la tensión: se establecerá un sistema de hipótesis múltiple, al final de cuyo proceso se elegirá la mayor de las secciones resultantes.

Estas hipótesis son:

<u>Hipótesis Primera</u>:

Intensidad máxima admisible por el cable (Imax), a régimen permanente.

La fórmula utilizada será la siguiente:

$$I_{m´xx} > In = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

siendo: In, la Intensidad consumida por el cuadro o receptor (A); P, la potencia consumida por el cuadro o receptor (W), U, la tensión a principio de línea; φ, el ángulo de fase entre la tensión y la intensidad (grados); y L, la longitud (m) (dependerá principalmente del material de aislamiento y las condiciones de instalación).

Hipótesis Segunda:

Caída de tensión máxima admisible en el cable (emax), para el correcto funcionamiento de los receptores. Las fórmulas utilizadas serán las siguientes:

Para suministros trifásicos:
$$e_{max} > e = \frac{\sqrt{3} \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \operatorname{sen}\varphi) \cdot I_n \cdot L}{1000}$$

Para suministros monofásicos:
$$e_{max} > e = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot S \cdot U}$$

siendo: e, la caída de tensión en el cable (V); In, la intensidad consumida por el cuadro o receptor (A); P, la potencia consumida por el cuadro o receptor (W); U, la tensión a principio de línea; φ, el ángulo de fase entre la tensión y la intensidad (grados); R, la resistencia (Ω/km); X, la reactancia (Ω/km); L, la longitud (m); y γ, la conductividad del conductor (S).

Los valores para la caída de tensión máxima vienen definidos en la instrucción ICT BT 019 y son los siguientes:

- emax % menor del 3% de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas
- para otras instalaciones interiores o receptoras, emax % menor del 3% para alumbrado y del 4,5% para los demás usos.

Para el cálculo de la caída de tensión porcentual (e%), se utilizará la siguiente fórmula:

$$e_{max}\% > e\% = \frac{e}{U} \cdot 100$$

Las secciones de los conductores de neutro (N) y protección (PE), cuando estos se distribuyan con los de fase, vendrán definidas por las instrucciones ICT BT.

En cuanto al reparto de las caídas de tensión recomendadas, se consideran las siguientes:

- Para la línea General de alimentación, un 0,5% para concentración de contadores y un 1% para concentraciones por planta según ICT-BT 14.
- Las derivaciones individuales podrán tener una caída de tensión de 1% para concentración de contadores y un 0.5% para concentraciones por planta según ICT-BT 15 y un 1,5 % cuando se aun único usuario.
- La caída máxima de tensión podrá ser de un 3 % para alumbrado y de un 5% para fuerza según ICT-BT 19.

Para el cálculo de secciones por densidad de corriente se aplicaran las siguientes formulas:

Cálculo Densidad de Corriente: Tramos monofásicos.

$$I = \frac{1{,}8 * P}{U * \cos\varphi}$$

Cálculo Densidad de Corriente: Tramos trifásicos.

$$I = \frac{1{,}8 * P}{1{,}75 * U * \cos\varphi}$$

Una vez calculada la sección por densidad de corriente, se comprobará su validez por el cálculo de la caída de tensión mediante las siguientes fórmulas:

Cálculo Caída de Tensión: Tramos monofásicos

$$e = \frac{2 * L * I * \cos\varphi}{\sigma * S}$$

Cálculo Caída de Tensión: Tramos trifásicos.

$$e = \frac{\sqrt{3} * L * I * \cos\varphi}{\sigma * S}$$

siendo: I, la intensidad nominal en amperios; U, la tensión nominal en voltios; P, la potencia en watios: e, la caída de tensión en voltios; cos φ, el factor de potencia; S, la sección del conductor en mm²; L, la longitud del tramo en metros; y σ, el oeficiente de conductividad.

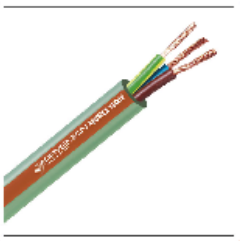
3.10.3.- Cálculo de la derivación individual

De acuerdo con el Interruptor General proyectado, se proyecta la siguiente derivación individual

a) Caída de tensión en la derivación individual.

RESULTADOS DEL CÁLCULO SEGÚN RBT (R.D. 842/2002)

TIPO DE CABLE PROPUESTO



Afumex 1000 V IrisTech (AS) (Cable de 1000 V AS)

Naturaleza del conductor:	Cobre (Cu)
Aislamiento del cable:	XLPE
Tensión nominal del cable:	1000 V
Temp. máxima conductor:	90ºC
Composición del cable:	Conductores aislados o cables unipolares

TIPO DE INSTALACIÓN

ITC-BT 14 Línea general de alimentación / Bajo tubo, canal o conducto de sección no circular / Enterrados(Cable tripolar o Terna de Cables Unipolares en un solo Tubo) (D)

CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Intensidad de corriente:	630.00 A	**Tipo de corriente:**	Alterna Trifásica
Potencia activa:	392.83 kW	**Tensión:**	400 V
Potencia aparente:	436.48 kVA	**Intensidad cortocircuito:**	--
Cos φ:	0.9	**Tiempo disparo protecciones:**	--
Rendimiento (motores):	--	**% caída de tensión:**	1.5 %
Coef. tipo instalación:	1 (otros)	**Caída de tensión:**	6.0 V
Coef. tipo de receptor:	1 (otros)	**Longitud de la línea:**	240 m
Otro coeficiente:	1.00	**Reactancia:**	0.00 Ω/km
Temperatura suelo:	25 ºC (1.00)	**Tipo instalación bandejas:**	--
Resistividad térmica:	2.50 K·m/W (1.00)	**nº de bandejas:**	--
Profundidad:	70 cm (1.00)	**nº circuitos adicionales:**	-- (--)
nº circuitos adicionales:	0 (1.00)	**Separación circuitos:**	--
Tipo de inst. agrupamiento:	Un circuito completo por tubo	**nº de capas:**	--

RESULTADO CÁLCULO

Sección por intensidad: 300 mm²
Número de conductores por fase: 2
Intensidad máxima admisible del circuito: 646.00 A
Factor de corrección por agrupación final: 0.85

Sección por cortocircuito: --
Número de conductores por fase: --

Sección por caida de tensión: 300 mm²
Número de conductores por fase: 3

SOLUCIÓN

Sección recomendada: 300 mm²
Número de conductores por fase: 3

3.10.4.- Cálculo de las caídas de tensión en la instalación individual

A continuación se calculan las caídas de tensión de los receptores más desfavorables.

a) Caída de tensión en la línea de alumbrado

	Tensión	Potencia Nominal	Intensidad PROTECCIÓN	Longitud (metros)	Sección	E (v)	E%	Ø Tubo
Alumbrado 1	monofasica	1000	4,35	40	1,5	4,66	2,03	16
Alumbrado 2	monofasica	1000	4,35	45	1,5	4,19	1,82	17
Alumbrado 3	monofasica	1000	4,35	40	1,5	3,73	1,62	18
Alumbrado 4	monofasica	1000	4,35	50	1,5	4,66	2,03	19
Alumbrado 5	monofasica	1000	4,35	45	1,5	4,19	1,82	20
Alumbrado 6	monofasica	1000	4,35	40	1,5	3,73	1,62	21

Circuito alumbrado 1

Calibre P.I.A. (A)	10
Línea de alimentación en conductor de H07Z1 (mm²)	1,5
Circuito	monofásico
Longitud de la Línea(m)	50
Factor de potencia	0,9
Caída de tensión(V)	4,66
Caída de tensión(%)	2,03

b) Caída de tensión en la línea de fuerza

	Tensión	Potencia Nominal	Intensidad PROTECCIÓN	Longitud (metros)	Sección	E (v)	E%	E% acumulada	Ø Tubo
O. usos	Monofásica	3680	16	39,0	2,50	11,35	4,93	6,43	20
O. usos inf 1	Monofásica	3680	16	35,0	2,50	10,18	4,43	5,93	20
O. usos inf 2	Monofásica	3680	16	30,0	2,50	8,73	3,79	5,29	20
O. usos inf 3	Monofásica	3680	16	39,0	2,50	11,35	4,93	6,43	20
O. usos inf 4	Monofásica	3680	16	35,0	2,50	10,18	4,43	5,93	20
Ventilación	Monofásica	3680	16	9,0	2,50	2,62	1,14	2,64	20

Circuito otros usos

Calibre P.I.A. (A)	16
Línea de alimentación en conductor de H07Z1 (mm²)	2,5
Circuito	monofásico
Longitud de la Línea(m)	25
Factor de potencia	0,9
Caída de tensión(V)	11,35
Caída de tensión(%)	4,93

3.10.5.- Entubado, líneas de fuerza, alumbrado

A continuación se calculan las caídas de tensión de los receptores más desfavorables.

Las canalizaciones de fuerza y alumbrado se realizarán en montaje desde el cuadro de distribución y/o cuadro de alumbrado, hasta las tomas y receptores de consumo.

Los diámetros empleados se han tomado de la ITC BT 19, en relación con el número de conductores alojados, especificándose en planos.

3.10.6.- Cálculo de alumbrado ordinario

Proyecto 1 DIALux

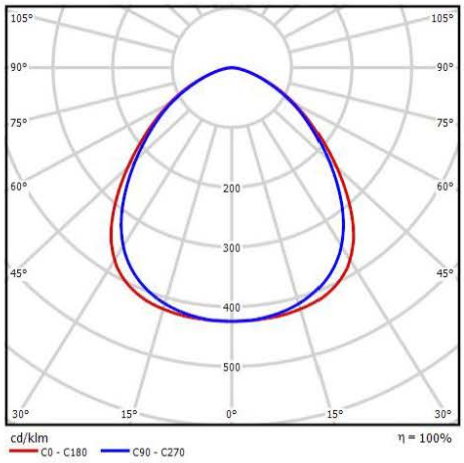
10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC / Hoja de datos de luminarias

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100

CoreLine Panel: tecnología LED que proporciona una luz uniforme de excelente calidad Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Panel puede emplearse para sustituir las luminarias funcionales en aplicaciones generales de iluminación. Actualmente se encuentra disponible tanto en versión que cumple la normativa para oficinas (OC) como en versión que no cumple dicha normativa (NOC). El proceso de selección, instalación y mantenimiento es sencillísimo.

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR

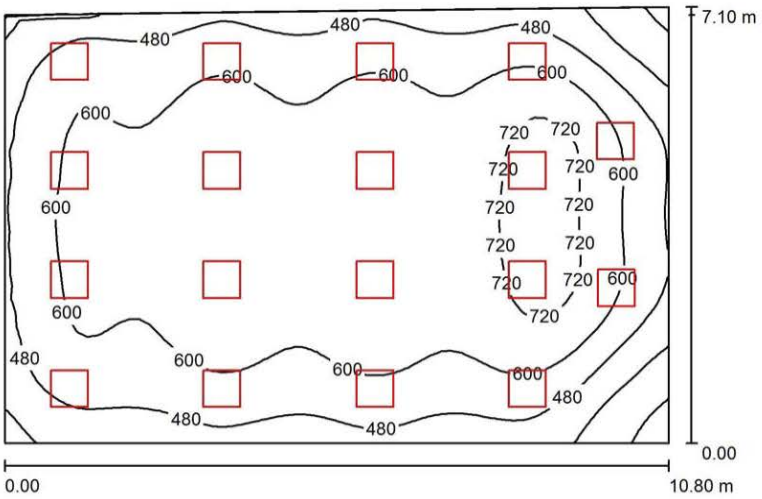
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X	Y	Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	16.3	17.5	16.6	17.7	17.9	16.0	17.2	16.3	17.4	17.6
	3H	17.1	18.2	17.4	18.4	18.7	16.8	17.8	17.1	18.1	18.3
	4H	17.4	18.3	17.7	18.6	18.9	17.0	18.0	17.3	18.3	18.6
	6H	17.5	18.4	17.8	18.7	19.0	17.2	18.1	17.5	18.4	18.7
	8H	17.5	18.4	17.9	18.7	19.0	17.2	18.1	17.5	18.4	18.7
	12H	17.5	18.3	17.9	18.6	19.0	17.2	18.0	17.6	18.3	18.7
4H	2H	16.7	17.7	17.0	17.9	18.2	16.4	17.4	16.7	17.7	18.0
	3H	17.6	18.5	18.0	18.8	19.1	17.3	18.2	17.7	18.5	18.8
	4H	18.0	18.7	18.4	19.0	19.4	17.7	18.4	18.1	18.8	19.1
	6H	18.2	18.8	18.6	19.2	19.6	17.9	18.5	18.3	18.9	19.3
	8H	18.2	18.8	18.6	19.2	19.6	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3
	12H	18.2	18.8	18.7	19.2	19.6	18.0	18.5	18.4	18.9	19.3
8H	4H	18.1	18.6	18.5	19.0	19.4	17.8	18.4	18.2	18.8	19.2
	6H	18.3	18.8	18.8	19.2	19.7	18.1	18.5	18.5	19.0	19.4
	8H	18.4	18.8	18.9	19.3	19.7	18.2	18.6	18.7	19.0	19.5
	12H	18.4	18.8	18.9	19.3	19.8	18.2	18.6	18.7	19.1	19.6
12H	4H	18.0	18.6	18.5	19.0	19.4	17.8	18.3	18.2	18.7	19.1
	6H	18.3	18.7	18.8	19.2	19.6	18.1	18.5	18.6	18.9	19.4
	8H	18.4	18.8	18.9	19.2	19.7	18.2	18.6	18.7	19.0	19.5
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.4				
S = 1.5H		+0.4 / -0.9					+0.4 / -0.9				
S = 2.0H		+1.1 / -1.6					+1.0 / -1.7				
Tabla estándar		BK03					BK03				
Sumando de corrección		0.7					0.4				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400lm Flujo luminoso total											

Proyecto 1 DIALux

10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

aula1 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.043 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:92

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	579	198	770	0.343
Suelo	20	520	252	656	0.485
Techo	70	119	74	158	0.626
Paredes (4)	50	271	94	550	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC (1.000)	3400	3400	41.0
			Total: 61200	Total: 61200	738.0

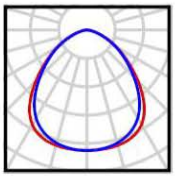
Valor de eficiencia energética: 9.71 W/m² = 1.68 W/m²/100 lx (Base: 75.98 m²)

Proyecto 1 DIALux

10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

aula1 / Lista de luminarias

18 Pieza	PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm Potencia de las luminarias: 41.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 58 87 98 100 100 Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Proyecto 1 DIALux

10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

aula1 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 61200 lm
Potencia total: 738.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	475	104	579	/	/
Suelo	411	109	520	20	33
Techo	0.01	119	119	70	26
Pared 1	163	105	268	50	43
Pared 2	154	106	260	50	41
Pared 3	172	104	277	50	44
Pared 4	168	109	277	50	44

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.343 (1:3)
E_{min} / E_{max}: 0.258 (1:4)

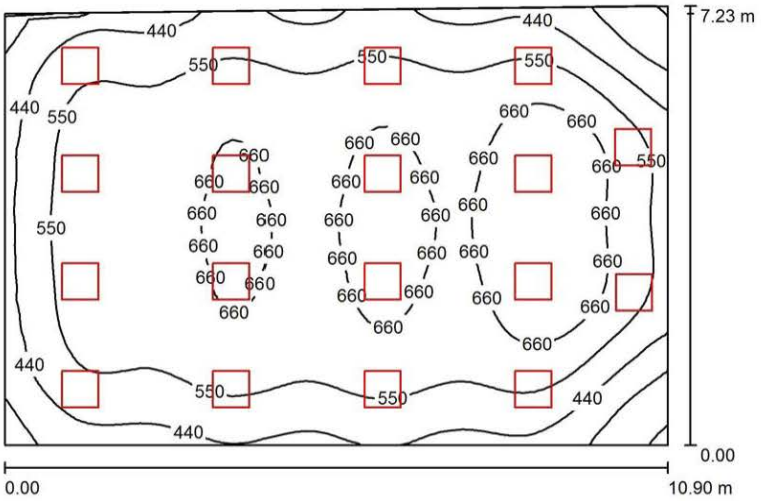
Valor de eficiencia energética: 9.71 W/m² = 1.68 W/m²/100 lx (Base: 75.98 m²)

Proyecto 1 DIALux

10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

aula2 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.043 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:93

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	567	205	742	0.361
Suelo	20	511	263	642	0.514
Techo	70	116	77	219	0.663
Paredes (4)	50	264	95	947	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC (1.000)	3400	3400	41.0
			Total: 61200	Total: 61200	738.0

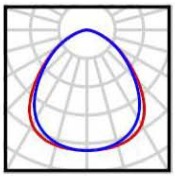
Valor de eficiencia energética: 9.45 W/m² = 1.67 W/m²/100 lx (Base: 78.06 m²)

Proyecto 1 DIALux

10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

aula2 / Lista de luminarias

18 Pieza	PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm Potencia de las luminarias: 41.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 58 87 98 100 100 Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Proyecto 1 DIALux

10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

aula2 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 61200 lm
Potencia total: 738.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx] directo	indirecto	total	Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
Plano útil	466	101	567	/	/
Suelo	405	106	511	20	33
Techo	0.01	116	116	70	26
Pared 1	160	102	261	50	42
Pared 2	172	105	276	50	44
Pared 3	161	108	269	50	43
Pared 4	147	102	249	50	40

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.361 (1:3)
E_{min} / E_{max}: 0.276 (1:4)

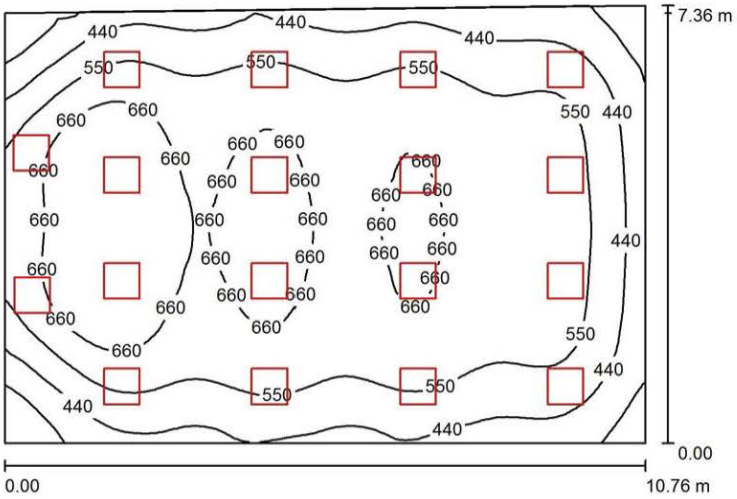
Valor de eficiencia energética: 9.45 W/m² = 1.67 W/m²/100 lx (Base: 78.06 m²)

Proyecto 1 DIALux

10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

aula 3 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.043 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:95

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	566	231	767	0.408
Suelo	20	509	263	652	0.516
Techo	70	115	78	310	0.680
Paredes (4)	50	260	97	1412	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC (1.000)	3400	3400	41.0
			Total: 61200	Total: 61200	738.0

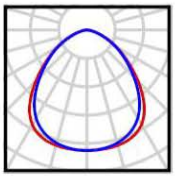
Valor de eficiencia energética: 9.40 W/m² = 1.66 W/m²/100 lx (Base: 78.49 m²)

Proyecto 1 DIALux

10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

aula 3 / Lista de luminarias

18 Pieza	PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm Potencia de las luminarias: 41.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 58 87 98 100 100 Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Proyecto 1 DIALux

10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

aula 3 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 61200 lm
Potencia total: 738.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	466	100	566	/	/
Suelo	405	105	509	20	32
Techo	0.01	115	115	70	26
Pared 1	158	100	258	50	41
Pared 2	135	99	233	50	37
Pared 3	153	102	255	50	41
Pared 4	191	106	296	50	47

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.408 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.301 (1:3)

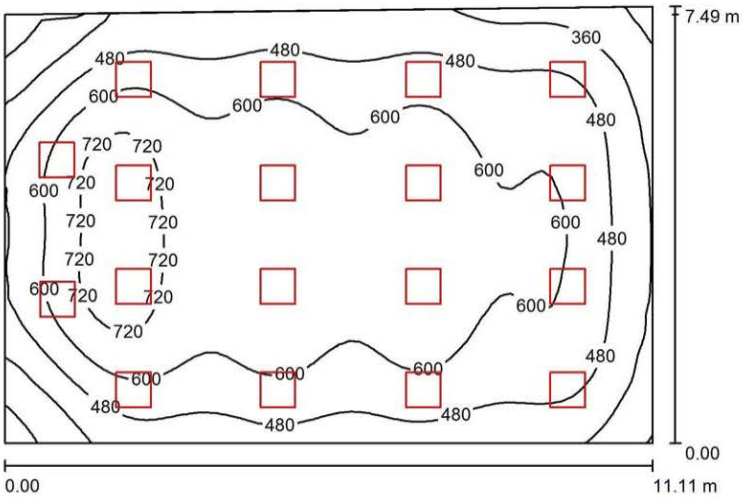
Valor de eficiencia energética: 9.40 W/m² = 1.66 W/m²/100 lx (Base: 78.49 m²)

Proyecto 1 DIALux

10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

aula 4 / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.043 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:97

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	550	198	781	0.360
Suelo	20	497	234	657	0.470
Techo	70	108	71	152	0.657
Paredes (4)	50	239	88	470	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	64 x 64 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	18	PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC (1.000)	3400	3400	41.0
			Total: 61200	Total: 61200	738.0

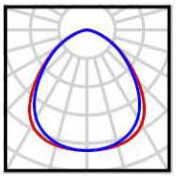
Valor de eficiencia energética: 8.94 W/m² = 1.62 W/m²/100 lx (Base: 82.51 m²)

Proyecto 1 DIALux

10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

aula 4 / Lista de luminarias

18 Pieza	PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm Potencia de las luminarias: 41.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 58 87 98 100 100 Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Proyecto 1 DIALux

10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

aula 4 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 61200 lm
Potencia total: 738.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	458	92	550	/	/
Suelo	399	98	497	20	32
Techo	0.01	108	108	70	24
Pared 1	159	96	255	50	41
Pared 2	124	92	216	50	34
Pared 3	136	94	230	50	37
Pared 4	154	98	251	50	40

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.360 (1:3)
E_{min} / E_{max}: 0.254 (1:4)

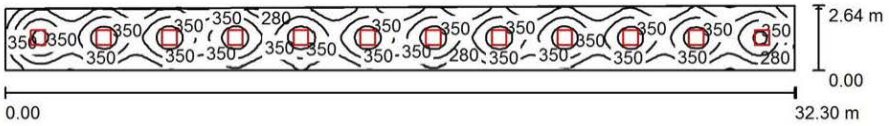
Valor de eficiencia energética: 8.94 W/m² = 1.62 W/m²/100 lx (Base: 82.51 m²)

Proyecto 1 DIALux

10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

pasillo / Resumen



Altura del local: 2.600 m, Altura de montaje: 2.643 m, Factor mantenimiento: 0.80 — Valores en Lux, Escala 1:231

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	328	154	471	0.471
Suelo	20	266	163	302	0.614
Techo	70	63	48	71	0.758
Paredes (4)	50	149	52	244	/

Plano útil:

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 32 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	12	PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC (1.000)	3400	3400	41.0
			Total: 40800	Total: 40800	492.0

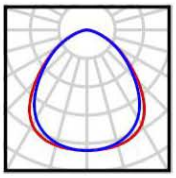
Valor de eficiencia energética: 5.92 W/m² = 1.81 W/m²/100 lx (Base: 83.14 m²)

Proyecto 1 DIALux

10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

pasillo / Lista de luminarias

12 Pieza	PHILIPS RC127V W60L60 1x LED34S/830 OC N° de artículo: Flujo luminoso (Luminaria): 3400 lm Flujo luminoso (Lámparas): 3400 lm Potencia de las luminarias: 41.0 W Clasificación luminarias según CIE: 100 Código CIE Flux: 58 87 98 100 100 Lámpara: 1 x LED34S/830/- (Factor de corrección 1.000).	Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.	

Proyecto 1 DIALux

10.07.2016

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

pasillo / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 40800 lm
Potencia total: 492.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

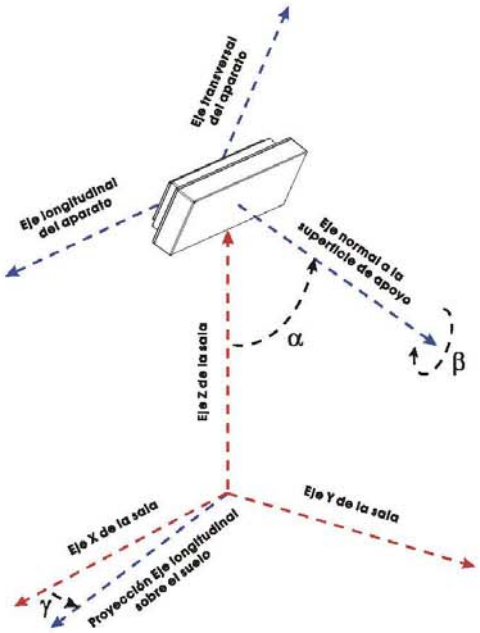
Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx] directo	indirecto	total	Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m²]
Plano útil	268	59	328	/	/
Suelo	201	64	266	20	17
Techo	0.01	63	63	70	14
Pared 1	87	60	147	50	23
Pared 2	71	55	126	50	20
Pared 3	91	62	153	50	24
Pared 4	73	62	134	50	21

Simetrías en el plano útil
E_{min} / E_m: 0.471 (1:2)
E_{min} / E_{max}: 0.328 (1:3)

Valor de eficiencia energética: 5.92 W/m² = 1.81 W/m²/100 lx (Base: 83.14 m²)

3.10.7.- Cálculo de alumbrado de emergencia

Definición de ejes y ángulos



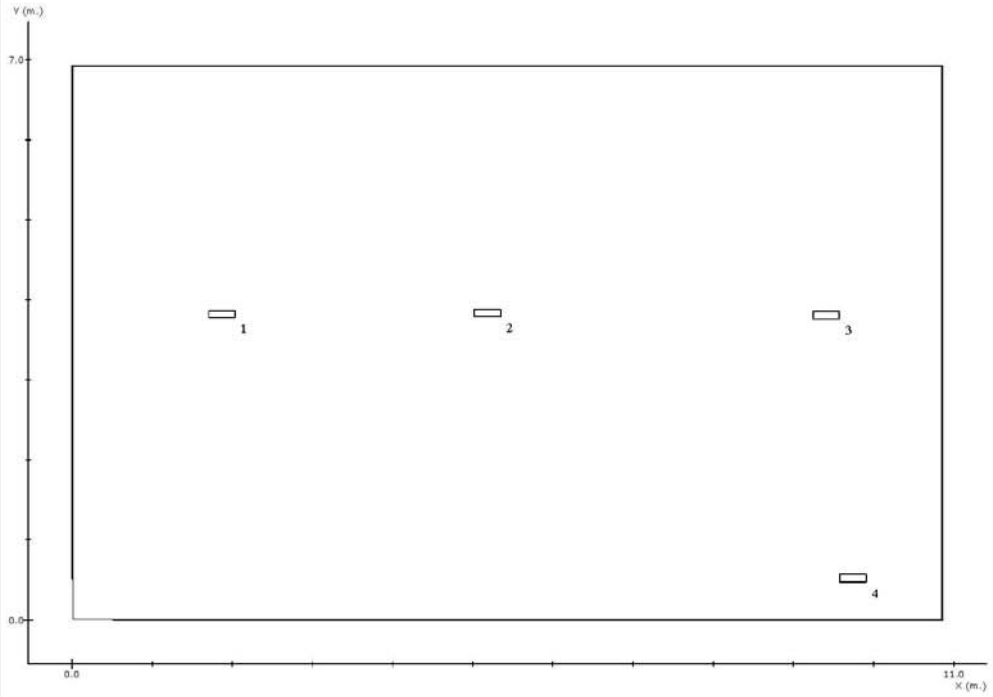
γ : Ángulo que forman la proyección del eje longitudinal del aparato sobre el plano del suelo y el eje X del plano (Positivo en sentido contrario a las agujas del reloj cuando miramos desde el techo). El valor 0 del ángulo es cuando el eje longitudinal de la luminaria es paralelo al eje X de la sala.

α : Ángulo que forma el eje normal a la superficie de fijación del aparato con el eje Z de la sala. (Un valor 90 es colocación en pared y 0 colocación en techo).

β : Autogiro del aparato sobre el eje normal a su superficie de amarre.

Proyecto : *IES CARBALLO* **Plano :** *AULA*

Plano de situación de Productos



Situación de las Luminarias

Nº	Referencia	Fabricante	Coordenadas						Rót.
			x	y	h	γ	α	β	
1	HYDRA LD N3	Daisalux	1.87	3.82	2.50	0	0	0	--
2	HYDRA LD N3	Daisalux	5.18	3.84	2.50	0	0	0	--
3	HYDRA LD N3	Daisalux	9.41	3.81	2.50	0	0	0	--
4	HYDRA LD N3	Daisalux	9.74	0.52	2.50	0	0	0	--

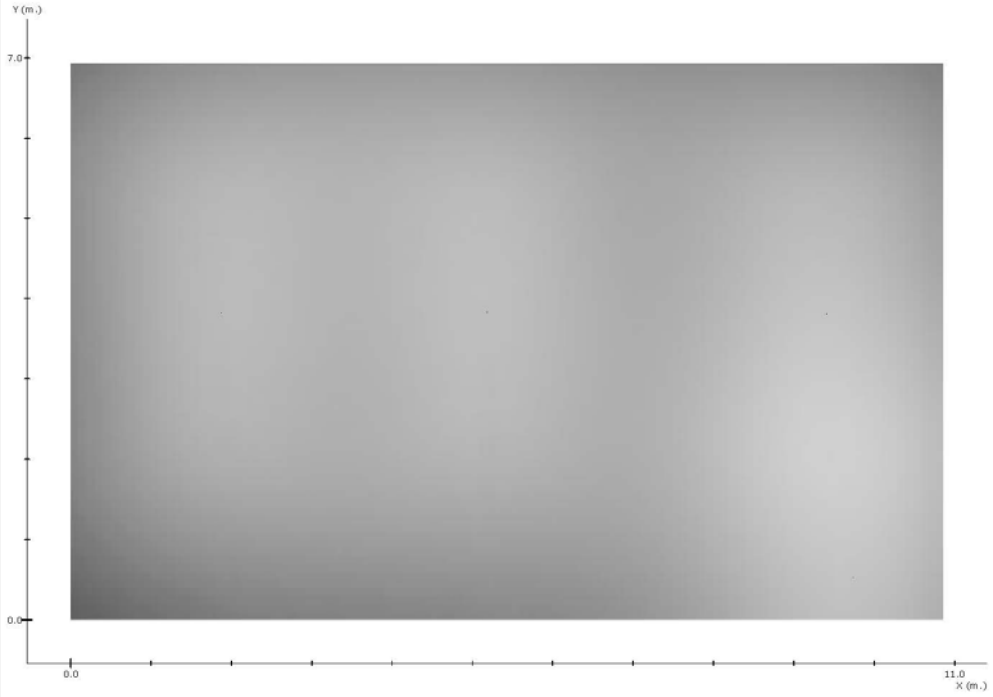
Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Catálogo España - 2014 Octubre (6.00.36)

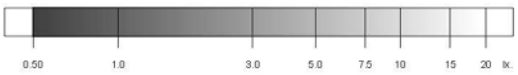
Página nº: 5

Proyecto : *IES CARBALLO* **Plano :** *AULA*

Gráfico de tramas del plano a 0.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.10 m.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.0	8.8 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	100.0 % de 75.2 m²
Lúmenes / m²:	----	8.51 lm/m²
Iluminación media:	----	4.23 lx

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

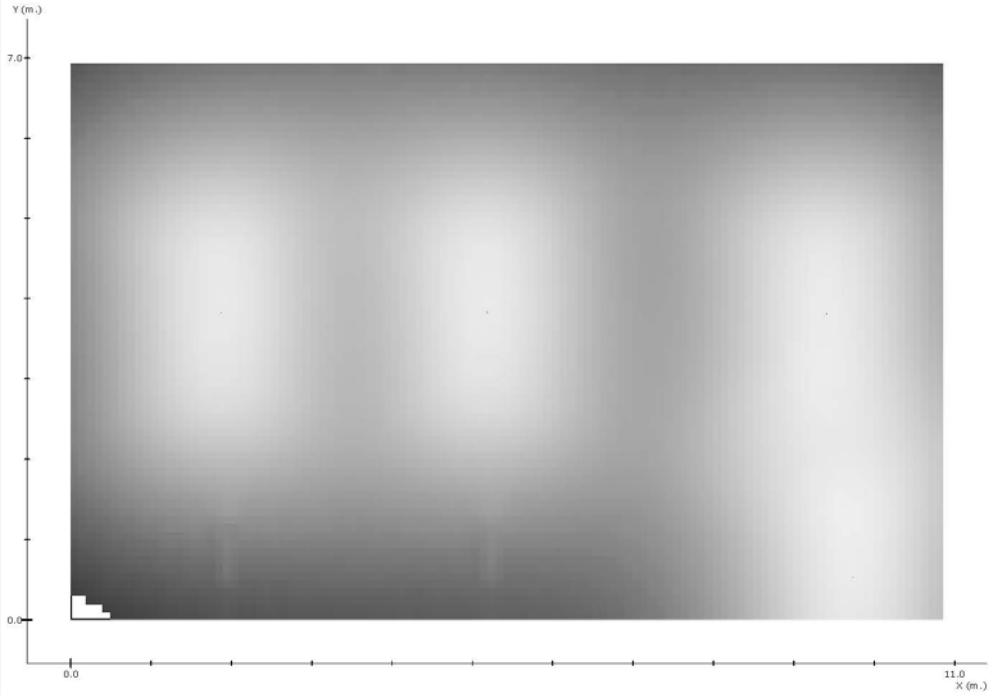
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2014 Octubre (6.00.36)

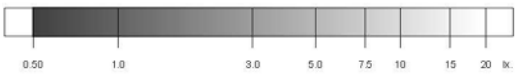
Página nº: 6

Proyecto : *IES CARBALLO* **Plano :** *AULA*

Gráfico de tramas del plano a 1.00 m.



Leyenda:



Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.10 m.

	Objetivos	Resultados
Uniformidad:	40.0	29.3 mx/mn
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.8 % de 75.2 m²
Lúmenes / m²:	----	8.51 lm/m²
Iluminación media:	----	5.52 lx

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

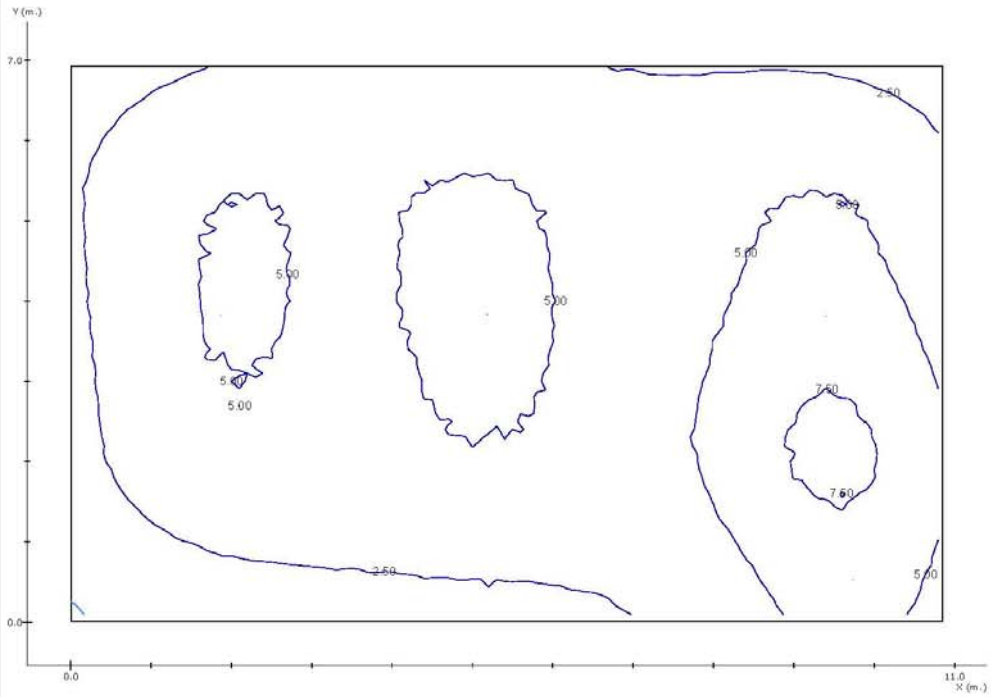
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2014 Octubre (6.00.36)

Página nº: 7

Proyecto : *IES CARBALLO* **Plano :** *AULA*

Curvas isolux en el plano a 0.00 m.



Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.10 m.

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

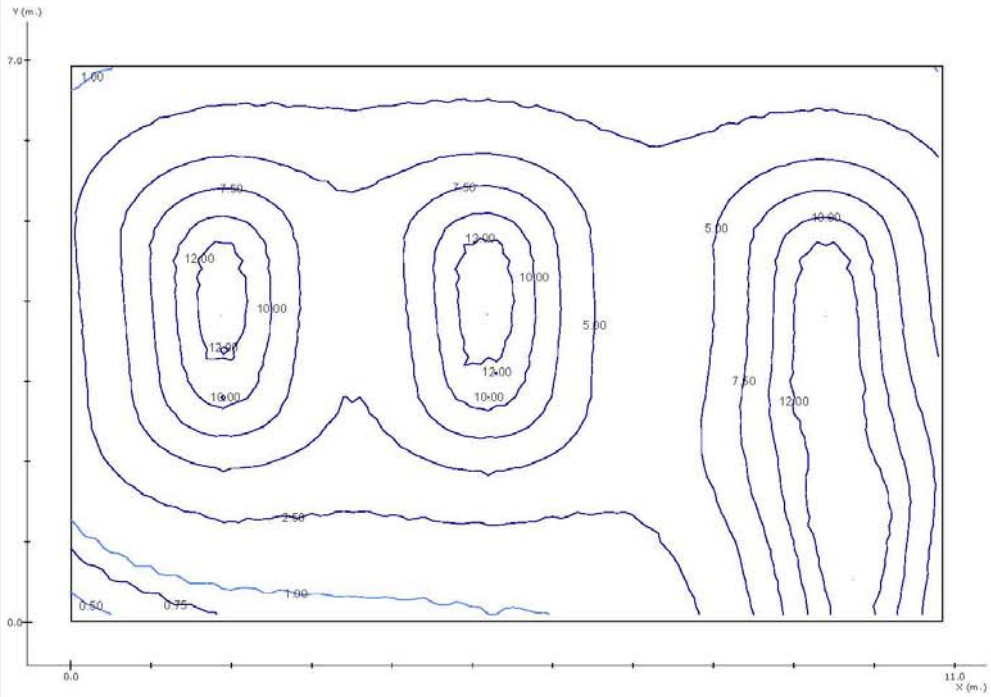
Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2014 Octubre (6.00.36)

Página nº: 8

Proyecto : *IES CARBALLO* **Plano :** *AULA*

Curvas isolux en el plano a 1.00 m.



Factor de Mantenimiento: 1.000
Resolución del Cálculo: 0.10 m.

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2014 Octubre (6.00.36)

Página nº: 9

Proyecto : *IES CARBALLO* **Plano :** *AULA*

RESULTADO DEL ALUMBRADO ANTIPÁNICO EN EL VOLUMEN DE 0.00 m. a 1.00 m.

	Objetivos	Resultados
Superficie cubierta:	con 0.50 lx. o más	99.8 % de 75.2 m²
Uniformidad:	40.0 mx/mn.	29.3 mx/mn
Lúmenes / m²:	----	8.5 lm/m²

Nota 1: DAISALUX no se responsabiliza ni de los proyectos ni de las posibles modificaciones de los mismos realizadas por personal ajeno a la empresa

Nota 2: Medidas efectuadas conforme a las normativas referentes a la instalación de iluminación de emergencia (entre ellas Reglamento de Baja Tensión, y Código Técnico de Edificación), no se tiene en cuenta la reflexión de paredes y techos.

Nota 3: Catálogo España - 2014 Octubre (6.00.36)

Página nº: 10

A.7.4.- Fontanería

FONTANERÍA. AGUA FRÍA

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de suministro de agua, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS4.

1.2.- Legislación aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el CTE DB HS4 'Suministro de agua'.

1.3.- Descripción de la instalación

1.3.1.- Descripción general

Tipo de proyecto: Edificio de uso docente.

1.4.- Características de la instalación

1.4.1.- Acometidas

Circuito más desfavorable:

Instalación de acometida enterrada para abastecimiento de agua de 3 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por un tubo de polietileno PE100, de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, SDR11, PN=16 atm, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1 1/2" de diámetro con mando de cuadradillo colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor.

1.4.2.- Tubos de alimentación

Circuito más desfavorable:

Instalación de alimentación de agua potable de 98 m de longitud, enterrada, formada por tubo de polietileno PE100, de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, SRD11, PN=16 atm, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería.

1.4.3.- Instalaciones particulares

Circuito más desfavorable:

Tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), para los siguientes diámetros: 20 mm, 25 mm, 40 mm.

Tubería para instalación interior empotrada formada por tubo de polietileno reticulalado (PE-X), serie 5, modelo Aqua Pipe "Uponor Iberia", de 16 mm de diámetro exterior, PN = 6 atm.

2.- CÁLCULOS

2.1.- Bases de cálculo

2.1.1.- Redes de distribución

2.1.1.1.- Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Qmin AF (l/s)	Qmin A.C.S. (l/s)	Pmin (m.c.a.)
Lavabo con hidromezclador electrónico	0.20	0.150	10
Inodoro con cisterna	0.10	-	10
Grifo	0.20	-	10

Abreviaturas utilizadas			
Qmin AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	Pmin	Presión mínima
Qmin	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

2.1.1.2.- Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción:

$$\lambda = 0,25 \cdot \left[\log\left(\frac{\varepsilon}{3,7 \cdot D} + \frac{5,74}{\mathrm{Re}^{0,9}} \right) \right]^{-2}$$

siendo:
ε, la rugosidad absoluta;
D, el Diámetro [mm];
y Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga:

$$J = f(\mathrm{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

siendo: Re, el número de Reynolds; : ε, la rugosidad relativa; L, la longitud [m]; D, el Diámetro; v, la Velocidad [m/s]; y g, la aceleración de la gravedad [m/s²].

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado "Condiciones mínimas de suministro".

- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201)

  Montantes e instalación interior:

  $$Q_c = Q_t$$

  siendo: Qc, el Caudal simultáneo; y Qt, el Caudal bruto

  $$Q_c = 4,4 \; x \; (Q_t)^{0,27} - \; 3,41 \; (l/s)$$

  siendo: Qc, el Caudal simultáneo; y Qt, el Caudal bruto

- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

  tuberías metálicas: entre 0.50 y 2.00 m/s.

  tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 3.50 m/s.

- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

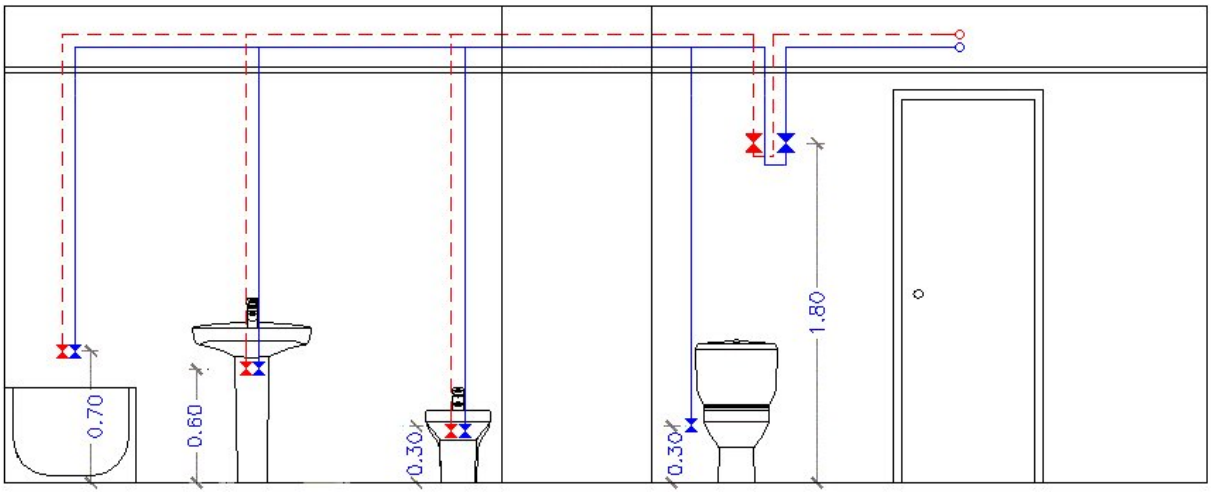
2.1.1.3.- Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la perdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.

- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

2.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos		
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavabo con hidromezclador electrónico	---	16
Inodoro con cisterna	---	16
Grifo	---	16

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación	
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de

	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo,	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda,	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

2.1.3.- Redes de A.C.S.

No es de aplicación al presente Proyecto.

2.1.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

2.1.4.1.- Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

2.2.- Dimensionado

2.2.1.- Acometidas

Tubo de polietileno PE100, PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas

Tramo	Lr (m)	Lt (m)	Qb (l/s)	K	Q(l/s)	h(m.c.a.)	Dint (mm)	Dcom (mm)	v(m/s)	J(m.c.a.)	Pent (m.c.a.)	Psal (m.c.a.)
1-2	0.88	1.06	3.30	0.81	2.66	0.30	32.60	40.00	3.19	0.10	69.50	69.10

Abreviaturas utilizadas

Lr	Longitud medida sobre planos	Dint	Diámetro interior
Lt	Longitud total de cálculo (Lr + Leq)	Dco	Diámetro comercial
Qb	Caudal bruto	v	Velocidad
K	Coeficiente de simultaneidad	J	Pérdida de carga del tramo
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Qb x K)	Pent	Presión de entrada
h	Desnivel	Psal	Presión de salida

2.2.2.- Tubos de alimentación

Tubo de polipropileno PE100, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación

Tramo	Lr (m)	Lt (m)	Qb (l/s)	K	Q(l/s)	h(m.c.a.)	Dint (mm)	Dcom (mm)	v(m/s)	J(m.c.a.)	Pent (m.c.a.)	Psal (m.c.a.)
2-3	1.38	1.65	3.30	0.81	2.66	-0.30	32.60	40.00	3.19	0.54	65.10	64.35

Abreviaturas utilizadas			
Lr	Longitud medida sobre planos	Dint	Diámetro interior
Lt	Longitud total de cálculo (Lr + Leq)	Dco	Diámetro comercial
Q	Caudal bruto	v	Velocidad
K	Coeficiente de simultaneidad	J	Pérdida de carga del tramo
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Qb x K)	Pent	Presión de entrada
h	Desnivel	Psal	Presión de salida

2.2.3.- Instalaciones particulares

2.2.3.1.- Instalaciones particulares

Tubo de polipropileno copolímero random (PP-R), PN=10 atm, según UNE-EN ISO 15874-2 en derivaciones principales.

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN = 6 atm, según UNE-EN ISO 15875 en derivaciones a aparatos.

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares

Tramo	Ttub	Lr (m)	Lt (m)	Qb (l/s)	K	Q(l/s)	h(m.c.a.)	Dint (mm)	Dcom (mm)	v(m/s)	J(m.c.a.)	Pent (m.c.a.)	Psal (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	90.02	108.02	3.30	0.81	2.66	0.00	32.60	40.00	3.19	35.61	64.35	28.74
4-5	Instalación interior (F)	2.15	2.58	1.05	1.00	1.05	1.30	20.40	25.00	3.21	1.54	28.74	25.90
5-6	Instalación interior (C)	13.35	16.02	1.05	1.00	1.05	-1.30	20.40	25.00	3.21	9.57	24.90	16.63
6-7	Instalación interior (C)	1.04	1.25	0.45	1.00	0.45	0.00	16.20	20.00	2.18	0.49	16.63	15.64
7-8	Cuarto húmedo (C)	0.53	0.64	0.45	1.00	0.45	0.00	16.20	20.00	2.18	0.25	15.64	14.89
8-9	Puntal (C)	3.06	3.68	0.15	1.00	0.15	0.60	16.20	20.00	1.24	0.71	14.89	13.58

Abreviaturas utilizadas			
Ttu	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)	Din	Diámetro interior
Lr	Longitud medida sobre planos	Dc	Diámetro comercial
Lt	Longitud total de cálculo (Lr + Leq)	v	Velocidad
Q	Caudal bruto	J	Pérdida de carga del tramo
K	Coeficiente de simultaneidad	Pe	Presión de entrada
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Qb x K)	Psa	Presión de salida
h	Desnivel		

Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)

Punto de consumo con mayor caída de presión (Helec): Lavabo con hidromezclador electrónico

2.2.3.2.- Producción de A.C.S.

No es de aplicación al presente Proyecto

3.- CONDICIONES

3.1.- Ejecución

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003.

3.1.1.- Redes de tuberías

Condiciones generales

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua suministrada respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso, además del revestimiento de protección se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE EN 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Protecciones

Protección contra la corrosión

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos y curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurran por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 'Incompatibilidad de materiales'.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el apartado 'Incompatibilidad de los materiales y el agua'.

Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero sí con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

Protección contra esfuerzos mecánicos

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando, en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm.

Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de éstos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el Documento Básico HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones, estarán situados en zonas comunes;

- a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. Dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y a su lugar de instalación;

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades comprendidas entre 1,5 y 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

Accesorios

Grapas y abrazaderas

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Las grapas y abrazaderas serán siempre de fácil montaje y desmontaje, además de actuar como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre éstos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas, se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

3.1.2.- Sistemas de medición del consumo. Contadores

Alojamiento del contador general

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio si ésta es capaz de absorber dicho caudal y, si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo, que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general.

En cualquier caso, contará con la preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador.

Estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas fijas, taladros o rejillas, que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Irán provistas de cerradura y llave, para impedir la manipulación por personas no autorizadas, tanto del contador como de sus llaves.

La cámara o arqueta de alojamiento estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. El desagüe lo conformará un sumidero de tipo sifónico provisto de rejilla de acero inoxidable recibida en la superficie de dicho fondo o piso. El vertido se hará a la red de saneamiento general del edificio si ésta es capaz de absorber dicho caudal y, si no lo fuese, se hará directamente a la red pública de alcantarillado.

Contadores individuales aislados

Se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos en el apartado anterior en cuanto a sus condiciones de ejecución. En cualquier caso este alojamiento dispondrá de desagüe capaz para el caudal máximo contenido en este tramo de la instalación, conectado, o bien a la red general de evacuación del edificio, o bien con una red independiente que recoja todos ellos y la conecte con dicha red general.

3.1.3.- Sistemas de control de presión

Ejecución y montaje del reductor de presión

Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada.

Se instalarán libres de presiones y preferiblemente con la caperuza de muelle dispuesta en vertical.

Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. Para impedir reacciones sobre el reductor de presión, debe disponerse en su lado de salida, como tramo de retardo con la misma medida nominal, un tramo de tubo de una longitud mínima de cinco veces el diámetro interior.

Si en el lado de salida se encuentran partes de la instalación que, por un cierre incompleto del reductor, serán sobrecargadas con una presión no admisible, hay que instalar una válvula de seguridad. La presión de salida del reductor en estos casos ha de ajustarse como mínimo un 20 % por debajo de la presión de reacción de la válvula de seguridad.

3.1.4.- Montaje de los filtros

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Se conectará una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

Instalación de aparatos dosificadores

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de A.C.S., entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de A.C.S.

Montaje de los equipos de descalcificación

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar toda el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador y del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de A.C.S., entonces se instalará delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de A.C.S.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de A.C.S. de la serie, como especifica la norma UNE 112076:2004.

3.2.- Puesta en servicio

3.2.1.- Pruebas y ensayos de las instalaciones

Pruebas de las instalaciones interiores

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanqueidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá en funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:2004;

para las tuberías termoplásticas y multicapa se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al método A descrito en la norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

No es de aplicación al presente Proyecto.

3.3.- Productos de construcción

3.3.1.- Condiciones generales de los materiales

De forma general, todos los materiales que se vayan a utilizar en las instalaciones de agua de consumo humano cumplirán los siguientes requisitos:

- todos los productos empleados deben cumplir lo especificado en la legislación vigente para aguas de consumo humano;

- no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada;

- serán resistentes a la corrosión interior;
- serán capaces de funcionar eficazmente en las condiciones previstas de servicio;
- no presentarán incompatibilidad electroquímica entre sí;
- deben ser resistentes, sin presentar daños ni deterioro, a temperaturas de hasta 40°C, sin que tampoco les afecte la temperatura exterior de su entorno inmediato;
- serán compatibles con el agua a transportar y contener y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano;
- su envejecimiento, fatiga, durabilidad y todo tipo de factores mecánicos, físicos o químicos, no disminuirán la vida útil prevista de la instalación.

Para que se cumplan las condiciones anteriores, se podrán utilizar revestimientos, sistemas de protección o los ya citados sistemas de tratamiento de agua.

3.3.2.- Condiciones particulares de los materiales

En función de las condiciones expuestas en el apartado anterior, se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

tubos de acero galvanizado, según norma UNE 19 047:1996;
tubos de cobre, según norma UNE EN 1 057:1996;
tubos de acero inoxidable, según norma UNE 19 049-1:1997;
tubos de fundición dúctil, según norma UNE EN 545:1995;
tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según norma UNE-EN ISO 1452:2010;
tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según norma UNE EN ISO 15877:2004;
tubos de polietileno (PE), según norma UNE EN 12201:2003;
tubos de polietileno reticulado (PE-X), según norma UNE EN ISO 15875:2004;
tubos de polibutileno (PB), según norma UNE EN ISO 15876:2004;
tubos de polipropileno (PP), según norma UNE EN ISO 15874:2004;
tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según norma UNE EN ISO 21003;
tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según norma UNE EN ISO 21003.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

El A.C.S. se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá, por tanto, con todos los requisitos al respecto.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán igualmente las condiciones expuestas.

Aislantes térmicos

El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, y evitar condensaciones

y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación.

Válvulas y llaves

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico.

Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Serán resistentes a una presión de servicio de 10 bar.

3.3.3.- Incompatibilidades

Incompatibilidad de los materiales y el agua

Se evitará siempre la incompatibilidad de las tuberías de acero galvanizado y cobre controlando la agresividad del agua. Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para su valoración se empleará el índice de Langelier. Para los tubos de cobre se consideraran agresivas las aguas dulces y ácidas (pH inferior a 6,5) y con contenidos altos de CO2. Para su valoración se empleará el índice de Lucey.

Para los tubos de acero galvanizado, las condiciones límite del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento, serán las de la siguiente tabla:

Características	Agua fría	Agua caliente
Resistividad (Ohm x cm)	1.500 - 4.500	2.200 - 4.500
Título alcalimétrico completo	1.60 mínimo	1.60 mínimo
Oxigeno disuelto, mg/l	4.00 mínimo	-
CO2 libre, mg/l	30.00 máximo	15.00 máximo
CO2 agresivo, mg/l	5.00 máximo	-
Calcio (Ca2+), mg/l	32.00 mínimo	32.00 mínimo
Sulfatos (SO42-), mg/l	150.00 máximo	96.00 máximo
Cloruros (Cl-), mg/l	100.00 máximo	71.00 máximo
Sulfatos + Cloruros meq/l	-	3.00 máximo

Para los tubos de cobre, las condiciones límite del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento, serán las de la siguiente tabla:

Características	Agua fría y agua caliente
pH	7.00 mínimo
CO2 libre, mg/l	no concentraciones altas
Indice de Langelier (IS)	debe ser positivo
Dureza total (TH), °F	5 mínimo (no aguas dulces)

Para las tuberías de acero inoxidable, la calidad se seleccionará en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el acero AISI-304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el acero AISI316.

Incompatibilidad entre materiales

Medidas de protección frente a la incompatibilidad entre materiales

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua, para evitar la aparición de fenómenos de corrosión por la formación de pares galvánicos y arrastre de iones Cu+ hacía las conducciones de acero galvanizado, que aceleren el proceso de perforación.

Igualmente, no se instalarán aparatos de producción de A.C.S. de cobre colocados antes de canalizaciones de acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado.

Se autoriza, sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

3.4.- Mantenimiento y conservación

3.4.1.- Interrupción del servicio

En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

3.4.2.- Nueva puesta en servicio

En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

- para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y

daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;

- una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

3.4.3.- Mantenimiento de las instalaciones

Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas y unidades terminales que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, los montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

A.6.4.2.- FONTANERÍA. AGUA CALIENTE

A.6.4.2.1.- Consideraciones generales

Por indicación de la Propiedad, no se realiza suministro de agua caliente sanitaria a los puntos de consumo del edificio.

A.7.5.- Protección

PROTECCIÓN. CONTRAINCENDIOS

1.- Consideraciones generales

En la presente memoria de instalaciones se incluyen todas aquellas instalaciones, aparatos, identificaciones y elementos de señalización cuyo fin será el de prevenir la iniciación, evitar la propagación y facilitar la extinción del fuego en el edificio objeto del presente Proyecto.

En el apartado « A.4.5.- DB SI: Seguridad en caso de incendio » se incluye el cumplimiento de los Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación.

2.- Normativa

El diseño de la instalación se he realizado según lo especificado en la siguiente normativa:

- Código Técnico de la Edificación, DB-SI: Seguridad en caso de incendio. RD 314/2006, BOE 28 mar 2006.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE.IPF.74: Instalaciones protección fuego.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. RD 1942/1993 de 5 de noviembre y disposiciones complementarias.
- Ordenanzas y normativa municipal.

3.- Instalaciones generales y locales de riesgo especial

Los indicados en el apartado «DB SI: Seguridad en caso de incendio» del presente Proyecto.

4.- Instalaciones de protección contra incendios.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, sus componentes y sus equipos, cumplirán lo establecido en el Documento Básico DB SI de Seguridad en caso de incendio, así como en el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por RD 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones complementarias, y demás reglamentación específica que le sea de aplicación.

4.1.- Extintores portátiles

Se dispondrán extintores portátiles para que el recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación sea inferior a 15 metros, así como en las zonas de riesgo especial.

En los locales de riesgo se dispondrá un extintor en el exterior del local o de la zona y próximo a la puerta de acceso, el cual podrá servir simultáneamente a varios locales o zonas. En el interior del local o de la zona se instalarán además los extintores necesarios para que el recorrido real hasta alguno de ellos, incluido el situado en el exterior, no sea mayor que 15 metros en locales y zonas de riesgo especial medio o bajo, o que 10 metros en locales o zonas de riesgo especial alto.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estando situados en los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible cerca de las

salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 170 cm sobre el suelo.

Se adjunta un cuadro sobre la idoneidad del extintor según la clase del fuego:

Agente extintor		Clase de fuego				
		A	B	C	D	E
Agua	Pulverizada	B	(1)	M	M	No
	Chorro	B	M	M	M	No
Espuma		B	(1)	M	M	M
CO2		M	B	R	M	B
Polvo seco	Normal	M	B	B	M	B
	Polivalente	R	B	B	M	(2)
Halones		R	B	R	M	B

(1) : no utilizar en líquidos solubles en agua
(2) : no utilizar a partir de 1000 voltios

Código	Tipo combustible	Descripción	Extinción por
A	Sólido	Madera, cartón, papel, tejidos,…	Enfriamiento
B	Líquido	Alquitrán, gasolina, propano,…	Por sofocación o inhibición de la reacción en cadena
C	Gaseosos	Acetileno, butano, propano,…	Igual al anterior o eliminación del combustible
D	Especiales	Sodio, potasio, magnesio,…	Consultar
E	Electricidad	Cualquier fuego en presencia de tensión > 25 voltios	

Los extintores a disponer tendrán una eficacia 21A/113B.

La distribución de extintores será la indicada en planos.

4.2.- Instalación de alumbrado de emergencia

El indicado en la memoria de instalaciones: Electricidad. Alumbrado y/o en la documentación gráfica del Proyecto,

4.3.- Instalación de señalización

Se dispondrá señalización de equipos de extinción, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño dependerá de la distancia de observación de la señal:

d) 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m;
e) 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m;
f) 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprenda entre 20 y 30 m.

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, UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

PROTECCIÓN. PARARRAYOS

1.- Consideraciones generales

En la presente memoria de instalaciones se incluyen todas aquellas instalaciones y aparatos cuyo fin será el de limitar el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo.

En el apartado «DB SU: Seguridad en caso de utilización» se incluye el cumplimiento de los Documentos Básicos del Código Técnico de la Edificación en relación con este apartado.

Según se establece en el Documento Básico, el edificio requeriría un nivel de protección 4, ai bien, tal y como se indica en el DB, dentro de ese límite de eficiencia requerida, la instalación de protección contra el rayo no sería obligatoria, por lo que se opta por no disponer esta instalación.

A.7.6.- Salubridad

SALUBRIDAD. DRENAJE

A.6.6.1.1.- Consideraciones generales

En la presente memoria de instalaciones se describen los sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección contra la humedad.

A.6.6.2.2.- Normativa

Se ha efectuado el diseño de la instalación según lo especificado en la siguiente normativa:

- Código Técnico de la Edificación, DB HS1: Protección frente a la humedad, RD 314/2006, BOE 28 mar 2006.
- Código Técnico de la Edificación, DB HS5: Evacuación de aguas. RD 314/2006, BOE 28 mar 2006.
- Norma Tecnológica de la Edificación. NTE.ASD.77: Acondicionamiento del terreno saneamientos drenaje

A.6.6.2.3.- Descripción del edificio

Vale con la descripción realizada en el apartado de instalaciones fontanería agua fría.

A.6.6.2.4.- Descripción general de la instalación y sistema propuesto

La instalación estará formada por una serie de drenes lineales, con pendiente del 1%, con capacidad para admitir el paso del agua a través de sus paredes, asentados en zanja y envueltos en material drenante.

La unión entre drenes lineales, cambios de dirección, pendientes o sección se realizará mediante la ejecución de arquetas que podrán ser:

- Arquetas ciegas: situadas en las uniones entre drenes lineales secundarios. <Su dimensión mínima interior será de 30 x 40 x 50 cm.
- Arquetas registrables: serán accesibles para conservación y limpieza de los drenes, debiendo situarse en las uniones de los drenes principales.

Se dispondrán colectores drenantes que reciban el agua del sistema de drenaje cuya función será la de conducir el agua al desagüe.

La red de drenaje desaguará a la red de alcantarillado municipal, debiendo disponerse el correspondiente pozo de registro.

SALUBRIDAD. EVACUACIÓN DE AGUAS

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento de la Exigencia Básica «HS 5: Evacuación de aguas» del CTE.

1.2.- Legislación aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el Documento Básico HS Salubridad, así como la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

1.3.- Descripción de la instalación

1.3.1.- Descripción general

Tipo de proyecto: Edificio de uso docente

1.4.- Características de la instalación

1.4.1.- Tuberías para aguas residuales

1.4.1.1.- Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

1.4.1.2.- Colectores

Colector suspendido de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

1.4.1.3.- Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², según UNE-EN 1401-1, pegado mediante adhesivo.

1.4.2.- Tuberías para aguas pluviales

1.4.2.1.- Canalones y bajantes

Las indicadas en los planos correspondientes.

1.4.2.2.- Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², según UNE-EN 1401-1, con junta elástica.

Colector suspendido de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

1.4.2.3.- Acometida

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez.

2.- CÁLCULOS

2.1.- Bases de cálculo

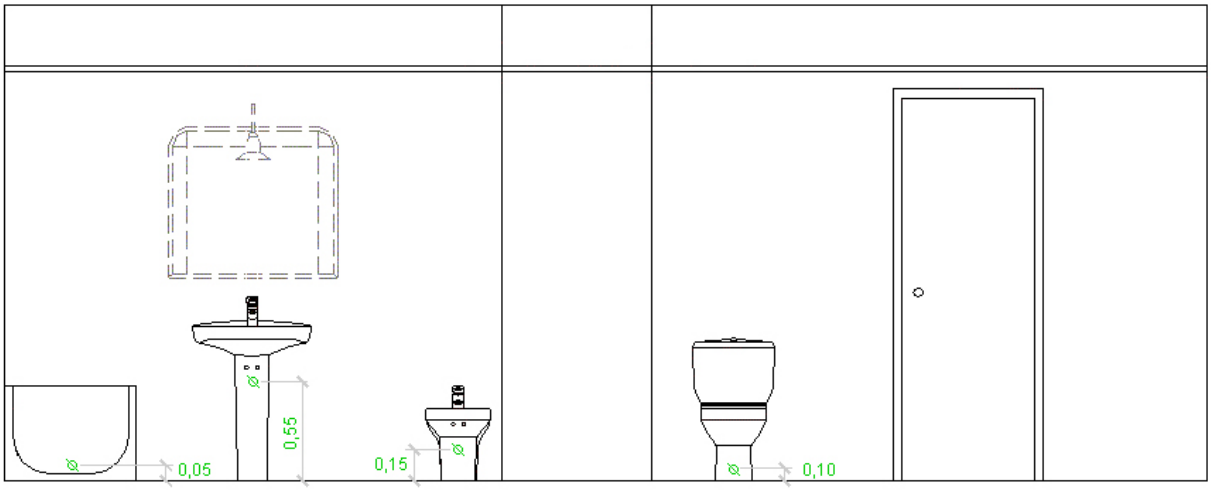
2.1.1.- Red de aguas residuales

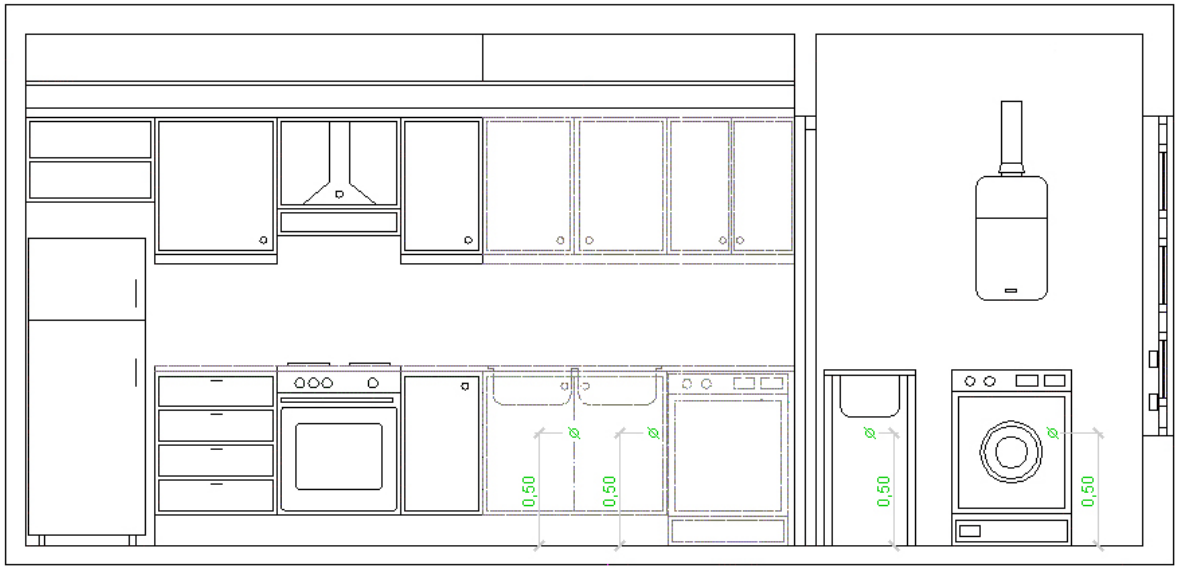
Red de pequeña evacuación

La adjudicación de unidades de desagüe a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la siguiente tabla, en función del uso (privado o público).

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe		Diámetro mínimo para el sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoro con cisterna	4	5	100	100
Inodoro con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario con pedestal	-	4	-	50
Urinario suspendido	-	2	-	40
Urinario en batería	-	3.5	-	-
Fregadero doméstico	3	6	40	50
Fregadero industrial	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero	1	3	40	50
Lavavajillas doméstico	3	6	40	50
Lavadora doméstica	3	6	40	50
Cuarto de baño (Inodoro con cisterna)	7	-	100	-
Cuarto de baño (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con cisterna)	6	-	100	-
Cuarto de aseo (Inodoro con fluxómetro)	8	-	100	-

Los diámetros indicados en la tabla son válidos para ramales individuales cuya longitud no sea superior a 1,5 m.





Ramales colectores

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, se ha utilizado la tabla siguiente:

Diámetro(mm)	Máximo número de UDsPendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
100	123	151	181
125	180	234	280

160	438	582	800
200	870	1150	1680

Bajantes

El dimensionado de las bajantes se ha realizado de acuerdo con la siguiente tabla, en la que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de unidades de desagüe y el diámetro que le corresponde a la bajante, siendo el diámetro de la misma constante en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar desde cada ramal en la bajante:

Diámetro(mm)	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal, para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1100	280	200
160	1208	2240	1120	400
200	2200	3600	1680	600
250	3800	5600	2500	1000
315	6000	9240	4320	1650

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.4 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Las desviaciones con respecto a la vertical se han dimensionado con igual sección a la bajante donde acometen, debido a que forman ángulos con la vertical inferiores a 45°.

Colectores

El diámetro se ha calculado a partir de la siguiente tabla, en función del número máximo de unidades de desagüe y de la pendiente:

Diámetro(mm)	Máximo número de UDsPendiente		
	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	1056	1300
200	1600	1920	2300
250	2900	3520	4200
315	5710	6920	8290
350	8300	10000	12000

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.5 (CTE DB HS 5), garantizan que, bajo condiciones de flujo uniforme, la superficie ocupada por el agua no supera la mitad de la sección transversal de la tubería.

2.1.2.- Red de aguas pluviales

Red de pequeña evacuación

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente tabla:

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m²

Canalones

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la tabla siguiente, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m²) Pendiente del canalón				Diámetro nominal del canalón (mm)
0,5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

Se ha aplicado el siguiente factor de corrección a las superficies equivalentes:

f = i/100, siendo f, el factor de corrección e i, la intensidad pluviométrica considerada

La sección rectangular es un 10% superior a la obtenida como sección semicircular.

Bajantes

El diámetro correspondiente a la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales se ha obtenido de la tabla siguiente.

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50

113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Los diámetros mostrados, obtenidos a partir de la tabla 4.8 (CTE DB HS 5), garantizan una variación de presión en la tubería menor que 250 Pa, así como un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no supera un tercio de la sección transversal de la tubería.

Régimen pluviométrico: 125 mm/h

Igual que en el caso de los canalones, se aplica el factor 'f' correspondiente.

Colectores

El diámetro de los colectores de aguas pluviales para una intensidad pluviométrica de 100 mm/h se ha obtenido, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve, de la siguiente tabla:

Superficie proyectada (m²) Pendiente del colector			Diámetro nominal del colector (mm)
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1228	160
1070	1510	2140	200
1920	2710	3850	250
2016	4589	6500	315

Los diámetros mostrados, obtenidos de la tabla 4.9 (CTE DB HS 5), garantizan que, en régimen permanente, el agua ocupa la totalidad de la sección transversal de la tubería.

2.1.3.- Redes de ventilación

Ventilación primaria

La ventilación primaria tiene el mismo diámetro que el de la bajante de la que es prolongación, independientemente de la existencia de una columna de ventilación secundaria. Se mantiene así la protección del cierre hidráulico.

2.1.4.- Dimensionamiento hidráulico

El caudal se ha calculado mediante la siguiente formulación:

Residuales (UNE-EN 12056-2)

Qtot = Qww + Qc + Qp, siendo Qtot, el caudal total (l/s); Qww, el caudal de aguas residuales (l/s); Qc, el caudal continuo (l/s); y Qp, el caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

$$Q_{ww} = K\sqrt{\sum UD}$$

siendo: K, el coeficiente por frecuencia de uso, y Sum(UD): suma de las unidades de descarga

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

$$Q = C \times I \times A$$

siendo: Q, el caudal (l/s); C, el coeficiente de escorrentía; I, la intensidad (l/s.m²) y A, el área (m²)

Las tuberías horizontales se han calculado con la siguiente formulación:

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Manning:

$$Q = \frac{1}{n} \times A \times R_h^{2/3} \times i^{1/2}$$

siendo: Q, el caudal (m³/s), n, el coeficiente de Manning; A, el área de la tubería ocupada por el fluido (m²); Rh, el radio hidráulico (m) e i, la pendiente (m/m)

Las tuberías verticales se calculan con la siguiente formulación:

Residuales

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Dawson y Hunter:

$$Q = 3.15 \times 10^{-4} \times r^{5/3} \times D^{8/3}$$

siendo: Q, el caudal (l/s); r, el nivel de llenado; D, el diámetro (mm)

Pluviales (UNE-EN 12056-3)

Se ha verificado el diámetro empleando la fórmula de Wyly-Eaton:

$$Q_{RWP} = 2.5 \times 10^{-4} \times k_b^{-1/6} \times d_i^{8/3} \times f^{5/3}$$

siendo: QRWP, el caudal (l/s); kb, la rugosidad (0.25 mm); di, el diámetro (mm) y f, el nivel de llenado

2.2.- Dimensionado

2.2.1.- Red de aguas residuales

Acometida 1

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L(m)	i(%)	UDs	Dmin (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb(l/s)	K	Qs(l/s)	Y/D(%)	v(m/s)	Dint (mm)	Dcom (mm)
5-6	1.04	24.46	6.00	75	2.82	0.71	1.99	27.18	2.43	69	75
6-7	0.58	3.11	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
6-8	0.47	3.88	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
6-9	0.90	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
14-15	0.10	13.51	8.00	75	3.76	1.00	3.76	44.59	2.33	69	75
15-16	1.11	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
15-17	0.96	2.31	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
14-18	1.80	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
13-19	0.33	6.08	8.00	90	3.76	1.00	3.76	41.86	1.73	84	90
19-20	0.96	2.27	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
19-21	1.08	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
12-22	0.65	13.02	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
11-23	0.53	19.17	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
10-24	0.20	6.51	20.00	110	9.40	1.00	9.40	49.96	2.23	104	110
24-25	1.32	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
24-26	0.81	3.25	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
27-28	0.56	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
28-29	1.55	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
28-30	0.99	3.12	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
27-31	0.96	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
34-35	0.70	2.35	12.00	110	5.64	1.00	5.64	49.92	1.34	104	110
35-36	1.03	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
35-37	0.67	3.08	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
34-38	0.65	5.71	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
33-39	0.27	30.55	20.00	110	9.40	1.00	9.40	32.65	3.93	104	110
39-40	0.57	4.01	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
39-41	1.14	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
32-42	0.25	69.47	20.00	110	9.40	1.00	9.40	26.42	5.28	104	110
42-43	1.26	2.00	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110
42-44	0.55	4.56	10.00	110	4.70	1.00	4.70	-	-	104	110

Abreviaturas utilizadas			
L	Longitud medida sobre planos	Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
Dmin	Diámetro nominal mínimo	Dint	Diámetro interior comercial
Qb	Caudal bruto	Dcom	Diámetro comercial
K	Coeficiente de simultaneidad		

Acometida 1

Colectores											
Tramo	L(m)	i(%)	UDs	Dmin (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb(l/s)	K	Qs(l/s)	Y/D(%)	v(m/s)	Dint (mm)	Dcom (mm)
1-2	0.84	2.00	135.00	200	63.45	0.22	13.85	34.97	1.56	190	200
2-3	83.98	1.00	135.00	200	63.45	0.22	13.85	41.55	1.21	192	200
3-4	4.14	1.28	73.00	160	34.31	0.27	9.17	43.01	1.20	154	160
4-5	4.49	1.24	67.00	160	31.49	0.30	9.49	44.25	1.20	154	160
5-10	8.70	1.19	61.00	160	28.67	0.35	10.14	46.46	1.20	154	160
10-11	0.47	20.92	41.00	125	19.27	0.41	7.87	27.26	3.22	119	125
11-12	1.01	1.59	31.00	125	14.57	0.45	6.52	49.31	1.20	119	125
12-13	2.28	1.91	21.00	110	9.87	0.50	4.94	49.05	1.20	104	110
13-14	0.27	2.10	13.00	110	6.11	0.71	4.32	44.23	1.20	104	110
4-27	0.71	38.97	6.00	75	2.82	0.71	1.99	24.16	2.86	69	75
3-32	3.06	5.79	62.00	125	29.14	0.41	11.90	48.07	2.27	119	125
32-33	0.57	16.41	42.00	125	19.74	0.50	9.87	32.63	3.15	119	125
33-34	3.59	1.92	22.00	125	10.34	0.71	7.31	49.92	1.33	119	125

Abreviaturas utilizadas			
L	Longitud medida sobre planos	Qs	Caudal con simultaneidad (Qb x k)
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
UDs	Unidades de desagüe	v	Velocidad
Dmin	Diámetro nominal mínimo	Dint	Diámetro interior comercial
Qb	Caudal bruto	Dcom	Diámetro comercial
K	Coeficiente de simultaneidad		

Acometida 1

Arquetas				
Ref.	Ltr(m)	ic(%)	Dsal (mm)	Dimensiones comerciales(cm)
10	8.70	1.19	160	60x60x65 cm
32	3.06	5.07	125	60x60x65 cm

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	Referencia en planos	ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas	Dsal	Diámetro del colector de salida

2.2.2.- Red de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (Carballo) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '125 mm/h'.

Acometida 2

Canalones

Tramo	A(m²)	L(m)	i(%)	Dmin (mm)	I(mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
							Y/D(%)	v(m/s)
51-52	168.80	23.00	1.00	200	125.00	1.00	-	-
58-59	158.49	20.63	1.00	200	125.00	1.00	-	-
64-65	115.20	15.82	0.50	200	125.00	1.00	-	-
70-71	123.84	16.97	0.50	200	125.00	1.00	-	-

Abreviaturas utilizadas			
A	Área de descarga al canalón	I	Intensidad pluviométrica
L	Longitud medida sobre planos	C	Coeficiente de escorrentía
i	Pendiente	Y/D	Nivel de llenado
Dmin	Diámetro nominal mínimo	v	Velocidad

Acometida 2

Bajantes (canalones)								
Ref.	A(m²)	Dmin (mm)	I(mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q(l/s)	f	Dint (mm)	Dcom (mm)
49-50	168.80	100	125.00	1.00	5.86	0.243	97	100
50-51	168.80	100	125.00	1.00	5.86	0.243	97	100
56-57	158.49	100	125.00	1.00	5.50	0.234	97	100
57-58	158.49	100	125.00	1.00	5.50	0.234	97	100
62-63	115.20	100	125.00	1.00	4.00	0.193	97	100
63-64	115.20	100	125.00	1.00	4.00	0.193	97	100
68-69	123.84	100	125.00	1.00	4.30	0.202	97	100
69-70	123.84	100	125.00	1.00	4.30	0.202	97	100

Abreviaturas utilizadas			
A	Área de descarga a la bajante	Q	Caudal
Dmin	Diámetro nominal mínimo	f	Nivel de llenado
I	Intensidad pluviométrica	Dint	Diámetro interior comercial
C	Coeficiente de escorrentía	Dcom	Diámetro comercial

Acometida 2

Colectores								
Tramo	L(m)	i(%)	Dmin (mm)	Qc (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D(%)	v(m/s)	Dint (mm)	Dcom (mm)
45-46	0.61	2.00	160	19.66	60.36	1.72	152	160
46-47	58.77	2.00	160	19.66	59.27	1.72	154	160
47-48	0.29	2.00	160	11.36	42.80	1.50	154	160
48-49	0.21	68.06	110	5.86	20.96	4.57	104	110
48-53	0.38	2.00	160	5.50	29.09	1.23	154	160
53-54	21.91	2.00	160	5.50	29.09	1.23	154	160
54-55	0.37	2.00	160	5.50	29.09	1.23	154	160

55-56	0.29	1.78	110	5.50	53.45	1.20	104	110
47-60	20.16	2.00	160	8.30	36.07	1.38	154	160
60-61	0.29	132.45	160	4.00	8.94	4.89	154	160
61-62	0.08	2.22	110	4.00	41.72	1.20	104	110
60-66	16.52	2.29	160	4.30	24.79	1.20	154	160
66-67	0.27	2.29	160	4.30	24.79	1.20	154	160
67-68	0.10	2.11	110	4.30	44.06	1.20	104	110

Abreviaturas utilizadas

L	Longitud medida sobre planos	Y/D	Nivel de llenado
i	Pendiente	v	Velocidad
Dmin	Diámetro nominal mínimo	Dint	Diámetro interior comercial
Qc	Caudal calculado con simultaneidad	Dcom	Diámetro comercial

Acometida 2

Arquetas

Ref.	Ltr(m)	ic(%)	Dsal (mm)	Dimensiones comerciales(cm)
47	58.77	2.00	160	125x125x130 cm
48	0.29	2.00	160	80x80x95 cm
55	0.37	2.00	160	60x60x50 cm
61	0.29	2.43	160	60x60x50 cm
67	0.27	2.29	160	60x60x50 cm

Abreviaturas utilizadas

Ref.	Referencia en planos	ic	Pendiente del colector
Ltr	Longitud entre arquetas	Dsal	Diámetro del colector de salida