I MEMORIA

INDICE GENERAL DEL PROYECTO

tomo 1

I MEMORIA

MD-memoria descriptiva.
- MD1 Datos básicos
- MD2 Información previa
- MD3 Descripción del proyecto

MC-memoria constructiva y de cálculo
- MC0 Actuaciones previas
- MC1 Sustentación del edificio (cimentación y saneamiento)
- MC2 Sistema estructural
- MC3 Sistema envolvente
- MC4 Sistema de compartimentación
- MC5 Sistema de acabados
- MC6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones
- MC7 Urbanización y equipamiento deportivo exterior

MA-memoria administrativa

MJ- memoria justificativa de cumplimiento de normativa

AM-anejos memoria
- AM1 Cálculo de estructuras
- AM2 Calificación energética. HULC.
- AM3 Estudio de gestión de residuos de construcción y/o demolición
- AM4 Memoria obtención de calidad en materiales y procesos
- AM5 Instrucciones sobre uso, conservación y mantenimiento
- AM6 Normas de actuación en caso de siniestro o emergencia

tomo 2
- AM7 Estudio de seguridad y salud

tomo 3
- AM8 Estudio geotécnico y topográfico

tomo 4

II PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

tomo 5

III MEDICIONES Y PRESUPUESTO

IV PLANOS

Tomo 1/5

Dirección General
de Infraestructuras y Servicios
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

Comunidad de Madrid

PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN

12 aulas de Primaria, 6 de apoyo, biblioteca y espacios anexos en el CEIP Miguel de Cervantes de Getafe

SITUACION

Avenida de Sancho Panza c/v calle Maritornes y calle Ínsula Malindrania
Getafe MADRID 28906

PROPIEDAD

D.G. Infraestructuras y Servicios de la
Consejería de Educación e Investigación
Santa Hortensia, 30. 28002. Madrid

ARQUITECTO

Pablo Gálvez Monné

INDICE DE LA MEMORIA

tomo 1

I MEMORIA

MD-MEMORIA DESCRIPTIVA

MD1- DATOS BÁSICOS

A.1 Objeto del proyecto
A.2 Promotor, autor del proyecto y colaboradores
A.3 Declaración de obra completa
A.4 Coordinación de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto

MD2- INFORMACIÓN PREVIA

B.1 Situación y emplazamiento
B.2 Datos del solar

MD3- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

C.1 Descripción funcional
C.2 Descripción formal
C.3 Solución proyectada. Programa de necesidades. Superficies
C.4 Descripción económica, datos económicos y calendario de obras e inversiones
C.5 Certificado de viabilidad geométrica
C.6 Firma de la memoria

MC- MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO

MC0 Actuaciones previas
D.1 Demoliciones
D.2 Movimiento de tierras

MC1 Sustentación del edificio (cimentación y saneamiento)
D.3 Saneamiento horizontal
D.4 Cimentación y contenciones

MC2 Sistema estructural
D.5 Estructura

MC3 Sistema envolvente
D.6 Cerramientos exteriores
D.7 Cubiertas
D.8 Carpintería exterior
D.9 Vidriería
D.10 Aislamientos e impermeabilizaciones

MC4 Sistema de compartimentación
D.11 Divisiones y albañilería interior
D.12 Carpintería interior

MC5 Sistema de acabados
D.13 Solados y alicatados
D.14 Falsos techos
D.15 Pinturas

MC6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones
D.16 Instalación de fontanería
D.17 Instalación eléctrica
D.18 Instalación de calefacción, gas y solar
D.19 Sistema de ventilación
D.20 Ascensores
D.21 Espacios singulares
D.22 Seguridad
D.23 Protecci tra incendios
D.24 Comunic s

MC7 Urbanización y equipamiento deportivo exterior
D.25 Urbanización.
D.26 Espacios de juego y deportivos

MA- MEMORIA ADMINISTRATIVA

1 Objeto del contrato
2 Clasificación del tipo de obra
3 Clasificación del contratista. Grupo Subgrupo Categoría
4 Procedimiento y forma de adjudicación del contrato de obra
5 Plan de obra, programa de trabajo y plazo de ejecución
6 Recepción y plazo de garantía
7 Fórmula de revisión de precios
8 Artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas
9 Normas de obligado cumplimiento

MJ-MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

E.1 Seguridad estructural
E.2 Seguridad en caso de incendio
E.3 Seguridad de utilización y accesibilidad
E.4 Salubridad
E.5 Protección frente al ruido
E.6 Ahorro de energía

AM-ANEJOS MEMORIA

AM1 Cálculo de estructuras
AM2 Calificación energética. CALENER.
AM3 Estudio de gestión de residuos de construcción y/o demolición
AM4 Memoria obtención de calidad en materiales y procesos
AM5 Instrucciones sobre uso, conservación y mantenimiento
AM6 Normas de actuación en caso de siniestro o emergencia
AM7 Estudio de seguridad y salud
AM8 Estudio geotécnico y topográfico

I MEMORIA

MD MEMORIA DESCRIPTIVA

MD 1 DATOS BÁSICOS

A.1 Objeto del proyecto

El objeto del proyecto básico y de ejecución es la construcción de la tercera fase del CEIP Miguel de Cervantes, consistente en la construcción del edificio de primaria, biblioteca, espacios anexos y la urbanización parcial de la parcela.

A.2 Promotor, autor del proyecto y colaboradores

El promotor del proyecto es la Dirección General de Infraestructuras y Servicios de la Consejería de Educación e Investigación de la Comunidad de Madrid, con domicilio en la calle Santa Hortensia, 30 de Madrid 28002.

El Autor del proyecto es Don Pablo Gálvez Monné, colegiado en el Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid con el número 16.768, estudio en la calle Príncipe de Vergara, 273 7ºb de Madrid 28016 y NIF 43745449R

A.3 Declaración de obra completa

El presente proyecto básico y de ejecución de construcción de edificio de 12 aulas de primaria, 6 de apoyo, biblioteca, espacios anexos del CEIP Miguel de Cervantes de Getafe se refiere a una obra completa que, una vez ejecutada con arreglo al mismo, será susceptible de ser entregada al uso a que se destina, ya que comprende la descripción de todas y cada una de las obras e instalaciones necesarias para su buen funcionamiento.

Lo que se hace constar por el autor del proyecto a los efectos del artículo 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por el Real Decreto 1098/2001.

A.4 Coordinación de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto.

El coordinador de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto es Don Pablo Gálvez Monné.

MD 2 INFORMACIÓN PREVIA

B.1 Situación y emplazamiento.

El solar está ubicado en la avenida de Sancho Panza c/v a la calle de Maritornes y a la calle de la Ínsula Malindrania de Getafe 28906 Madrid, parcela EQ 3 según el plan parcial.

B.2 Datos del solar

B.2.1 Descripción física y estado actual

El solar donde se sitúa la parcela está ubicado en el Plan Parcial 02 Los Molinos, al noreste del centro histórico de Getafe, entre la M-45 y la autovía de Andalucía, y ocupa la totalidad de la superficie entre la avenida de Sancho Panza, la calle de Maritornes y la calle de la Ínsula Malindrania.

La parcela tiene por referencia catastral la 0032404VK4603S0001UG y situación según Catastro PL VP. LOS MOLINOS 3(Q) si bien antes estuvo formado por dos parcelas distintas, cuyas referencias catastrales fueron la 0032402VK4603S0001SG y la 0032403VK4603S0001ZG, situadas en PL VP.LOS MOLINOS 31(Q) y 32(Q) Suelo y superficies 3 498 m² y de 16 952 m² respectivamente, lo que se indica a los efectos de seguimiento del expediente. La superficie es de 20 450 m², que coincide casi exactamente con la del estudio topográfico encargado por la Comunidad de Madrid de 20 352.33 m².

Actualmente, en la parcela 31 (Q) se encuentra el edificio destinado a educación infantil, estando la parcela 32 (Q) con los edificios de la fase 2 en cimentación. Esta parcela tiene forma rectangular, si bien su límite suroeste tiene forma curva; presenta un desnivel bastante uniforme en dirección E-O (con una diferencia máxima de cotas de 2.5 metros en 95 metros) y uno menos marcado en dirección S -N (con una diferencia máxima de cotas de 2.5 metros en 250 metros) y sus límites se encuentran al mismo nivel que la acera que la limita.

El presente proyecto define la tercera fase de actuación en la parcela, siendo las anteriores las siguientes:

Se han redactado dos proyectos: a) construcción de la primera fase del edificio de primaria, el comedor, la pista deportiva y la urbanización parcial de la parcela y b) construcción de la segunda fase del edificio de primaria y la urbanización parcial de la parcela.
El presente proyecto añade la ampliación del edificio de primaria y ampliación de las zonas deportivas.

Para la redacción del proyecto, la Dirección General de Infraestructuras y Servicios ha facilitado un levantamiento topográfico, realizado por la empresa Geotecnia y medioambiente 2000 SL, el estado actual del edificio construido en la parcela, así como un estudio geotécnico realizado por la empresa Geología Materiales y Construcción S.L.U. en mayo de 2019, firmado por Emma Arias García licenciada en ciencias geológicas.

B.2.2 Accesos y servicios.

La parcela objeto de proyecto es fácilmente accesible desde la vía pública por todas las calles que la limitan sin interferir con los actuales accesos del edificio existente, por lo que puede seguir funcionando sin interferencias durante la construcción de la ampliación.

La parcela cuenta con todos los servicios necesarios, saneamiento separativo, agua, gas, suministro eléctrico, etc., que además ya están dando servicio al edificio existente.

B.2.3 Servidumbres.

No se han documentado servidumbres de ningún tipo

B.2.4 Datos urbanísticos.

Según el Plan de Ordenación Urbana de Getafe, publicado en el BOCM el 13 de octubre de 2003, el solar está situado en el sector P.P.-02 “LOS MOLINOS”, en suelo urbanizable sectorizado, y tiene calificación de equipamiento social, parcela EQ3, siendo la ordenanza de aplicación la establecida en el Capítulo 6 Ordenanzas Particulares, apartado 6.4. Edificación Exenta – EE y la ordenanza de la zona 13 del plan general de Getafe.

Con fecha 29 de junio de 2016 se realiza, por parte del Ayuntamiento de Getafe, un estudio de detalle sobre las parcelas EQ 3.1 y EQ 3.2 en las que estaba dividida la manzana. En este estudio de detalle se establece la reagrupación de estas subparcelas en la original EQ3, mantener el retranqueo de 8 metros, la prolongación visual del paseo del Licenciado Vidriera así como el resto de condiciones de la parcela y la edificación.

El proyecto cumple con las condiciones urbanísticas aplicables a la parcela.

PARAMETROS URBANÍSTICOS (ORDENANZA 6.4 Edificación Exenta)	**PLAN PARCIAL**	**PROYECTO**
Uso característico	Dotacional Educativo	Dotacional Educativo
Parcela mínima	1500 m²	20 352 m²
Frente mínimo	15 m	> 15 m
Alineaciones exteriores	Según planos PP (P.3 Viario y alineaciones)	No se alteran

Ocupación máxima SR y BR	60 %	SR 16.58 % | 3373.63 m² BR 0%
Edificabilidad máxima	1.00 m²/m²	0.22 m²/m² 4564.95 m²
Altura máxima	3 plantas (B+2) 12.00 m a cara inferior del último forjado	2 plantas (B+1) 7.40 m a cara inferior último forjado
Alineación	Retranqueo mínimo 8.00 m (excepto tramo ya existente)	8.00 m
Separación entre edificios	Mayor o igual a la altura del más alto de ellos	Todos los edificios se encuentran unidos entre si por pérgolas, existiendo por tanto un único edifico en la parcela
Dotación plazas aparcamiento	Según uso concreto (uso no residencial)	16 plazas, 2 de ellas accesibles

MD 3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

C.1 Descripción funcional

El CEIP Miguel de Cervantes es un colegio del que se ha construido por parte del Ayuntamiento de Getafe la primera fase en 2016, y que consiste en 9 aulas de educación infantil, administración, cocina y comedor. En la segunda fase se construye la primera parte del edificio de primaria, el comedor, el gimnasio, la ampliación del edificio de infantil y la urbanización parcial de la parcela.

El edificio de primaria alberga en planta baja la conserjería, administración y dirección, cuartos de instalaciones, aula de música, de informática, cuatro aulas normales y una de desdoble y soportales, mientras que en planta primera se ubican ocho aulas completas y una de desdoble y los aseos correspondientes.

La ampliación del edificio de infantil alberga cuatro aulas y dos aseos para los alumnos.

El edificio del comedor alberga la sala general destinada a comedor así como las dependencias anexas destinadas a dar el servicio de comida, vestuarios de personal y aseos para los alumnos, así como otras dependencias auxiliares

El gimnasio está formado por la sala general, los vestuarios y las dependencias anexas para el profesorado.
Se incluye en fase 2, la construcción de una zona de aparcamiento al aire libre y una serie de zonas ajardinadas.
En esta 3ª fase, se proyecta la ampliación del edificio de primaria, con 12 nuevas aulas, 6 aulas de apoyo, biblioteca y espacios anexos. Se desarrolla nuevas zonas de aparcamiento y zonas ajardinadas.

El presupuesto de ejecución material del Proyecto se ha calculado sobre la base de precios de la construcción que habitualmente es utilizada en la Consejería de Educación e Investigación, adaptados a los precios de mercado actuales.

C.2 Descripción formal

Para la ampliación del edificio de primaria se ha previsto un edificio rectangular con la misma tipología edificatoria que el edificio existente: un bloque prismático de cubierta plana. Este bloque se organiza mediante un pasillo longitudinal en ambas plantas que da acceso directo a las distintas dependencias, de tal forma que todas tengan luz natural. Este pasillo comunica el edificio existente con la ampliación proyectada. El edificio gira su orientación 90 grados con respecto al edificio existente, adaptándose al terreno resultando un conjunto en forma de L, con las pistas deportivas en su interior.
Se proyectan también espacios anexos, dos despachos y un almacén, en porche de edificio de primaria existente. Asimismo, se amplian las instalaciones deportivas, proyectándose en la nueva urbanización, 4 pistas deportivas, zonas ajardinadas y aparcamiento exterior.
En cuanto al aspecto constructivo, se ha proyectado el uso de materiales resistentes, que den buen resultado para el uso que van a tener y que económicamente se ajusten al presupuesto final para la construcción del centro.
La urbanización general del solar ha ido adaptándose a la topografía existente, salvando los desniveles con planos inclinados y rampas según el DB SUA, lo que garantiza la accesibilidad universal.

C.3 Solución proyectada. Programa de necesidades. Superficies

La solución proyectada recoge el programa de necesidades prescrito por la D.G. de Infraestructuras y Servicios. A continuación se recoge, en forma de tabla, la relación de espacios del proyecto, sus superficies útiles y construidas, así como la superficie de los espacios exteriores:

EDIFICIO PRIMARIA

Planta Baja	Sup. Útil	Sup. Const.	
Comunicación 1	113,84		m²
Escalera	21,60		m²
Aula primaria 1	50,72		m²
Aula primaria 2	50,72		m²
Aula primaria 3	50,72		m²
Aula primaria 4	50,72		m²
Aula primaria 5	50,72		m²
Aula primaria 6	50,72		m²
Aula de medio grupo 1	23,93		m²
Aula de medio grupo 2	23,93		m²
Aula de medio grupo 3	23,93		m²
Aseos masculinos	24,89		m²
Aseos femeninos	24,89		m²
Almacén 1	8,07		m²
Despacho Ampa	15,07		m²
Cuarto PCI	14,33		m²

Planta Primera			
Comunicación 2	148,55		m²
Biblioteca	79,53		m²
Aula primaria 7	50,72		m²
Aula primaria 8	50,72		m²
Aula primaria 9	50,72		m²
Aula primaria 10	50,72		m²
Aula primaria 11	50,72		m²
Aula primaria 12	50,72		m²
Aula de medio grupo 1	23,93		m²
Aula de medio grupo 2	23,93		m²
Aula de medio grupo 3	23,93		m²
Aseos masculinos	24,89		m²
Aseos femeninos	24,89		m²
Almacén 2	23,93		m²
Total Planta Baja	**598,80**	**746,77**	m²
Total Planta Primera	**677,90**	**763,38**	m²
Total Edificio Primaria	**1276,70**	**1510,15**	m²

ANEXOS EN EDIFICIO DE PRIMARIA EXISTENTE

Planta Baja	Sup. Útil	Sup. Const.	
Despacho orientación	15,05		
Despacho Alumnos	14,77		
Almacén	15,14		
Total Planta Baja	**44,96**	**54,52**	m²

EDIFICACIÓN	Sup. Útil	Sup. Const.	
Total Edificio Primaria	**1276,7**	**1510,15**	m²
Total anexos	**44,96**	**54,52**	m²
Total Construido	**1321,66**	**1564,67**	m²

RESUMEN ACTUACIÓN				
Edificación	**Superficie construida**		**Parcela**	**Superficie urbanizada**
Edificio Primaria	1.519,51		Pistas deportivas	2.932,53
Anexos en edificio primaria existente	54,52		Aparcamiento	1.872,46
			Zona verde	2.214,43
			Zonas pavimentadas	2.323,54
Total	**1.574,03**		**Total**	**9.342,96**

C.4 Descripción económica, datos económicos y calendario de obras e inversiones.

El proyecto ha tenido en cuenta la economía de mantenimiento, tanto en el diseño como en las soluciones constructivas, materiales a emplear e instalaciones, de forma que se garantiza la durabilidad con los menores gastos de conservación, sin detrimento de una buena calidad arquitectónica.

Los datos económicos quedan reflejados en el estado de mediciones y presupuesto del presente proyecto.

El calendario de obras e inversiones se desarrollará en un plazo de 8 meses, según el cuadro adjunto al Resumen de Presupuesto.

C.5 Certificado de viabilidad geométrica

Don Pablo Gálvez Monné, arquitecto, colegiado número 16.768 del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, CERTIFICO la viabilidad geométrica del proyecto básico y de ejecución de DE 12 AULAS DE PRIMARIA, 6 DE APOYO, BIBLIOTECA Y ESPACIOS ANEXOS EN EL CEIP MIGUEL DE CERVANTES DE GETAFE, Madrid, del cual soy redactor por encargo de la Dirección General de Infraestructuras y Servicios de la Consejería de Educación e Investigación de la Comunidad de Madrid, para que conste a los efectos oportunos de lo establecido en el artículo 7 de la Ley 2/1999, de 17 de marzo, de "Medidas para la calidad de la edificación", de la Comunidad de Madrid.

C.6 Certificado de cumplimiento de la Normativa Urbanística

Don Pablo Gálvez Monné, arquitecto, colegiado número 16.768 del COAM
CERTIFICA la conformidad a la ordenación urbanística aplicable del Proyecto básico y de ejecución DE 12 AULAS DE PRIMARIA, 6 DE APOYO, BIBLIOTECA Y ESPACIOS ANEXOS EN EL CEIP MIGUEL DE CERVANTES DE GETAFE, Madrid , del cual es redactor por encargo de la Dirección General de Infraestructuras y Servicios de la Consejería de Educación e Investigación de la Comunidad de Madrid.

C.7 Firma de la memoria

Con la presente memoria y restantes documentos que figuran en el presente proyecto, el arquitecto que suscribe considera suficientemente definido el objeto del mismo.

Madrid, octubre de 2019



Pablo Gálvez Monné, arquitecto

MC MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO

MC1 ACTUACIONES PREVIAS

D.1 Demoliciones

Se realizará la demolición de los cerramientos del edificio existente de primaria que lo separan de la ampliación proyectada y el desmontaje de las ventanas y puertas que están en los mismos; así mismo, se realizarán las modificaciones necesarias de las instalaciones que puedan aparecer en los cerramientos. Se realizará la demolición de los cerramientos perimetrales de la parcela del edificio de infantil.

D.2 Movimiento de tierras

Se procederá al vaciado, por medios mecánicos, de las tierras que sean necesarias para alcanzar la cota superior prevista para los encepados. En el caso de las pistas deportivas, aparcamiento y zonas de comunicación exteriores se realizará en primer lugar una limpieza y desbroce del terreno y, posteriormente se realizará la excavación y/o relleno necesarios para obtener la superficie horizontal que requiere su construcción al nivel previsto.

MC2 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO (CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO)

D.3 Saneamiento horizontal

La evacuación de aguas fecales del edificio se realizará mediante una red de saneamiento horizontal colgado, hasta la salida del tubo de la planta baja del edificio donde pasará a ser una instalación enterrada, formada por arquetas de fábrica de ladrillo y tubo de PVC.

Para la evacuación de aguas pluviales del edificio se dispondrá de una red vertical interior compuesta por sumideros y bajantes de PVC repartidas por todo el edifico recogiendo el agua. Cada bajante se conectará a una arqueta situada a pie de bajante. A partir de la planta baja del edificio la instalación se realizará enterrada con una pendiente mínima del 2%, hasta su conexión al pozo de registro anterior a la conexión a la acometida de la red municipal.

Se colocarán imbornales transitables, adecuadas para garantizar el paso de vehículos que recogerán el agua pluvial de la urbanización tanto en la zona de acceso al comedor como en los laterales del gimnasio.

Se colocarán válvulas antirretorno antes de las acometidas a la red municipal de evacuación.

D.4 Cimentación y contenciones

De acuerdo con lo indicado en el estudio geotécnico, se ha diseñado una cimentación profunda mediante un sistema de pilotes de 25 cm. de diámetro, agrupados en encepados atados por vigas de atado o centradoras según corresponda.

El movimiento de tierras necesario para la ejecución de la cimentación se realizará con medios mecánicos convencionales, mediante taludes temporales 2V:3H. El posterior relleno de estos taludes se ejecutará con tierras seleccionadas.

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

Sobre la superficie de excavación del terreno, bajo los elementos de cimentación, se extenderá una capa de hormigón de regularización (solera de asiento de hormigón de limpieza) que tendrá un espesor mínimo de 10 cm. (salvo indicación contraria en la documentación gráfica) y que sirve de base a los elementos de cimentación.

No se ha considerado ningún tipo de edificación bajo rasante, salvo la necesaria para formar la cimentación de los edificios, de manera que no se ha tenido en cuenta ningún sistema de contención.

MC3 SISTEMA ESTRUCTURAL

D.5 Estructura

La estructura del edificio de primaria tiene planta de forma rectangular con dos niveles sobre rasante. Su estructura está constituida por un sistema mixto de pórticos metálicos y de hormigón, que arrancan desde la cimentación y sobre los que se dispone un forjado de losas alveolares prefabricadas con una capa de compresión.

Para realizar la conexión entre la cimentación y el forjado/vigas de planta baja, se han previsto unos enanos que, en función de la cota de cimentación con respecto al nivel del forjado de planta baja, pueden quedar embebidos parcial o totalmente en la sección de las grandes vigas de canto.
El forjado sanitario apoya sobre estas vigas de hormigón armado, que a su vez tienen función de vigas centradoras, apoyadas en los encepados y unidas a estos mediante horquillas de conexión y arranques de pilares.
Sobre estos pilares "enanos" de hormigón que culminan con las vigas de planta baja, se dispondrán las placas de anclaje de la estructura metálica. Los pernos de anclaje de las placas se anclarán en el canto del forjado con una longitud no inferior a la nominal según EHE-08.
Los pórticos se resuelven mediante estructura metálica, pilares y vigas HEB.
Se ha diseñado la estructura como hiperestática de nudos rígidos aunque se han considerado arriostramientos en cruz de San Andrés en tres planos no concurrentes para garantizar la estabilidad global y disminuir las deformaciones.

MC4 SISTEMA ENVOLVENTE

D.6 Cerramientos exteriores

Toda la fachada será de cara vista Klinker, en fábrica de medio pie de espesor armada Palautec 25x12x5cm similar.

D.7 Cubiertas

Primaria

La cubierta será plana no transitable, formada por formación de pendientes con capa de hormigón celular de 5 cm de espesor medio, doble lámina impermeabilizante asfáltica, capa separadora de poliéster, aislamiento térmico de poliestireno extruido de 10 cm de espesor, lámina geotextil y protección pesada de grava. Las pendientes vierten hacia las cazoletas situadas en los petos de fachadas, donde los sumideros conectan con bajantes de PVC ocultas en la tabiquería del edificio. Se dispondrán rebosaderos según CTE HS.

D.8 Carpintería exterior

La carpintería exterior en el edificio será de aluminio lacado con rotura de puente térmico. El valor de U será inferior a 2.7 W/m^2K y la permeabilidad al aire inferior a 27 $m^3/ h m^2$. Se dispondrán persianas enrollables monoblock de aluminio de accionamiento manual con aislamiento térmico intermedio y con sistema de bloqueo en las ventanas donde es imprescindible. En el cuarto de basuras tendrá, además, mosquiteras.

Las puertas serán igualmente de aluminio, con rotura de puente térmico y sección 70 mm. El valor de U será menor de 2.7 W/m^2K y la permeabilidad al aire inferior a 27 $m^3/ h m^2$

D.9 Vidriería

Los vidrios serán bajo emisivos y dobles 3+3/18/3+3 o 6/18/4 en las zonas en las que no exista riesgo de impacto según CTE SUA.

D.10 Aislamientos e impermeabilizaciones

La fachada llevará aislamiento térmico proyectado en su interior, sobre el enfoscado de trasdós, mediante espuma de poliuretano con un espesor medio de 50 mm. Los muros que estén en contacto con el terreno se impermeabilizarán exteriormente y se realizará un drenaje de las eventuales aguas del terreno.

MC5 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

D.11 Divisiones y albañilería interior

La tabiquería interior se realizará con un sistema de bastidores de acero galvanizado y placas de cartón yeso, con montaje en seco. Toda la perfilería será de 70 mm y las placas serán siempre dobles de 15 mm. Se dispondrá aislamiento acústico de lana mineral en el interior de la tabiquería. En cuartos húmedos estará realizada con doble placa hidrofugada. En el aula de música se realizará un trasdosado adicional con lana de roca de 40 mm. Toda la instalación de tabiquería estará sujeta y se realizará conforme al manual técnico del fabricante, respetando las holguras, solapes, bandas elásticas de encuentro y apoyo y demás instrucciones. En el cuarto de instalaciones, para dar cumplimiento a la normativa vigente, la compartimentación se hará con medio pie de ladrillo perforado revestido con mortero de cemento.

Para evitar y controlar que los movimientos del edificio provoquen esfuerzos de tracción no deseados, que den lugar a la aparición de grietas en los cerramientos, en primer lugar, se tendrá en cuenta la limitación de las deformaciones estructurales; éstas no deben exceder de 8 mm para los elementos horizontales que únicamente sujetan el cerramiento de fábrica. En segundo lugar, hay que tener en cuenta que el posible pandeo lateral de los pilares, puede dar lugar a la aparición de empujes horizontales en las fábricas, por lo que no se permitirá el encuentro a tope entre pilares y muro de cerramiento, dejando al menos 5 mm de separación entre estos elementos.

En los aseos las particiones serán de tablero de fenólico laminado de 13 mm en color a ambas caras, hasta una altura de 2.20 m, con herrajes de acero inoxidable.

D.12 Carpintería interior

Las puertas interiores serán de una hoja de tablero DM macizo, reforzado, lisas macizas de 40 mm de espesor (CLM) lacadas en taller en color a definir por la DF. Tendrán topes en el suelo.

MC6 SISTEMA DE ACABADOS

D.13 Solados y alicatados

Los suelos se resolverán con pavimento gres porcelánico compacto antideslizante, color a elegir por la dirección facultativa y rodapié de DM lacado de 7 cm en todo su perímetro, salvo en la pista deportiva, que será de PVC. resbaladicidad clase 1 en todo el centro, salvo en los aseos y la escalera, que será clase 2 y en exteriores, que será clase 3.

En zonas de circulación se dispondrá un zócalo de revestimiento de PVC de espesor 2 mm hasta una altura de 2 metros, con remate superior de perfil de DM lacado de 7 cm, que será de un metro de altura en el interior de las aulas. En núcleos húmedos, el revestimiento vertical será de azulejo monococción cerámico 20x20 cm. hasta cota de falso techo en color suave o intenso a decidir por la dirección facultativa rejuntado con lechada de cemento en color a elegir por la D.F., con guardavivos igualmente a definir por la D.F.

D.14 Falsos techos

Se ha previsto un falso techo de placas de fibra mineral con resistencia a la humedad, modular 60x60 apoyadas en una estructura de acero galvanizado cpn o sin faja perimetral de yeso continuo y, cuando no es necesario que sea totalmente registrable o, por normativa, sea preciso que se trate de falsos techos contínuos, se ha previsto una placa de yeso laminado de 13 mm de espesor, colocada sobre una estructura oculta de acero galvanizado.

D.15 Pinturas

Los paramentos verticales irán pintados con pintura plástica lisa en color a definir por la dirección facultativa desde el rodapié o zócalo de PVC hasta el falso techo.

Todos los materiales empleados cumplirán con la Normativa sobre la Reacción al fuego exigida para centros docentes, que puede verse en tabla adjunta en el apartado de protección contra incendios.

MC7 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

D.16 Instalación de fontanería A Saneamiento

La instalación de saneamiento se basa en la recogida de aguas residuales y pluviales del nuevo edificio, más la parte de parcela que se urbaniza.

Para la recogida de agua del edificio se diseña una red separativa que se conectará a la red municipal, que es separativa, y donde se realizarán diferentes conexiones, todas ellas por gravedad. Las nuevas conexiones se realizarán con válvulas antirretorno.

La evacuación de aguas fecales del edificio se realizará mediante una red de saneamiento horizontal colgado de PVC aislado acústicamente, hasta la salida del tubo de la planta del edificio donde pasará a ser una instalación enterrada, formada por arquetas de fábrica de ladrillo y tubo de PVC. La instalación de fecales, dispondrá de elementos de ventilación en cubierta.

La evacuación de aguas pluviales del edificio se dispondrá de una red exterior compuesta por sumideros plásticos en cubiertas y, canalones metálicos que recogen el agua pluvial de las bajantes de PVC.

B Cierres hidráulicos

Se ha conectado un sifón individual a cada uno de los aparatos sanitarios del edificio. Los sumideros situados en los cuartos técnicos y el porche de planta baja para recogida de aguas pluviales y los situados en los núcleos húmedos serán sumideros sifónicos.

C Redes de pequeña evacuación

El trazado de la red será el más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección. En caso de existir cambios de dirección se conectarán piezas especiales de forma que puedan ser registrables. En los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:

En los lavabos la distancia a la bajante debe ser 4,00m como máximo, con pendientes comprendidas entre un 2,5 y un 5 %.

No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.

Los desagües de los inodoros se conectarán directamente a las bajantes, en los casos que no es posible se conectarán al colector más cercano respetando la pendiente mínima permitida.

D Bajantes

Las bajantes se realizan sin desviaciones ni retranqueos y con diámetros uniformes en toda su altura. El diámetro no disminuye en el sentido de la corriente.

E Colectores colgados

Deben tener una pendiente del 2% como mínimo. No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores. En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, se dispondrán de piezas especiales, de tal manera que los registros no superen los 15 m.

F Colectores enterrados

Los colectores enterrados se dispondrán de forma que circulen por debajo de la red de distribución de agua potable. Toda la instalación se realizará con una pendiente mínima del 2 % llegando hasta pendientes máximas del 8% en la zona de recogida de aguas pluviales de las rampas de acceso al recinto. La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se realiza mediante la interposición de arqueta. Se dispondrán arquetas cada 15 metros o cada cambio de dirección de forma que los tramos entre los contiguos no supere los 15 m. Las arquetas serán realizadas mediante ladrillo tosco, enfoscadas y bruñidas. La conexión de las rejillas de la urbanización a la red de colectores se realizará mediante una arqueta sifónica para evitar la salida de los malos olores.

G Fontanería

La instalación se conectará a una nueva acometida, realizada en el límite de la parcela, con un armario contador según las normas de la compañía suministradora. En principio no se prevé ningún grupo de presión para el correcto funcionamiento de la instalación, ya que se considera que la presión de suministro será suficiente para asumir los servicios que se proyectan.

Según establece el Código Técnico de la Edificación la instalación, en lo que se refiere a suministro de agua caliente sanitaria, consta de aporte por energía solar, para la instalación del comedor y gimnasio; en el edificio de infantil se usará la instalación solar existente. Para el resto de los edificios no hay agua caliente sanitaria. La impulsión de este circuito, tanto alimentación como retorno, irá confiado a un sistema de

impulsión mediante bombas perteneciente a la instalación solar en sí. La instalación se realizará en tuberías de cobre apto para uso en instalaciones de carácter alimentario.

H Materiales de la instalación

El material utilizado en la instalación es de

Acometida	polietileno DN63 mm.
Instalación interior	Tubería de polipropileno reticular sanitario de PN-20

Las uniones se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. Las conducciones serán calorifugadas exteriormente mediante coquilla elastomérica de alta densidad tipo "Armaflex" o similar en su trazado aéreo, y mediante tubo corrugado siguiendo el código de colores habitual, para su trazado vertical hasta su llegada a los puntos de consumo. Estos tramos irán correctamente embebidos en rozas. Este aislamiento se realizará con objeto de minimizar las pérdidas de temperatura, evitar posibles congelaciones y eliminar condensaciones superficiales. Los materiales a utilizar deberán cumplir los requisitos indicados en la norma UNE 100 171.

I Fijación y trazado de la Instalación

La fijación de las conducciones en su trazado horizontal aéreo se realizará exclusivamente mediante abrazaderas isofónicas con objeto de asumir las posibles dilataciones y vibraciones de la instalación como indica la norma UNE 100-152. En cuanto a la separación entre éstas, se seguirá el criterio utilizado en la mencionada norma, en función del diámetro de las conducciones, reforzándose siempre en los cambios de dirección. La colocación de abrazaderas se realizará de tal modo que las conducciones queden perfectamente alineadas con los paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio. Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. Además, no podrán anclarse a ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual de adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos. Las conducciones a su paso por muros, circularán por manguitos pasamuros de diámetro suficiente para alojar las tuberías más el aislante térmico. Y en caso de que 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 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. A fin de evitar ruidos, los huecos o patinillos por donde circulen las tuberías, tanto horizontales como verticales, estarán situados en zonas comunes como se indica en planos.

En cuanto al trazado de las conducciones será el indicado en planos, permitiéndose ligeras modificaciones con el objeto de evitar el mayor número de cambios de dirección, ya que estos provocan pérdidas de carga.

J Instalación y sistema de filtro

Se colocará un filtro al principio de la instalación, para evitar el posible paso de sólidos en suspensión. El filtro deberá instalarse antes del primer llenado de la instalación. En este caso al tratarse de una ampliación, se instalará 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 realizará un by-pass, tal y como se indica en planos.

K Elementos en distribuciones

En los ramales principales de distribución interior se instalarán llaves de corte en el interior de los núcleos húmedos de modo que deje sin servicio exclusivamente el núcleo que padezca una posible avería, sin necesidad de dejar sin servicio el resto de núcleos. A partir de la llave de corte, se realizará la distribución a los distintos puntos de consumo. Las tuberías estarán señalizadas con los colores normalizados, según normas DIN, coincidiendo siempre en los puntos de registro, junto a válvulas o elementos de regulación. La conexión a aparatos sanitarios se realizará independientemente por cada aparato, en sentido vertical y se conexionará mediante latiguillos flexibles, intercalando entre éstos y la grifería y la llave de corte.

Los lavabos de los aseos estarán dotados de grifos con pulsadores temporizados, alimentados con agua fría, además es recomendable la instalación de aireadores. Los inodoros serán de cisterna de doble descarga. Las duchas dispondrán de pulsador temporizado, junto con rociador, alimentado por agua mezclada, a temperatura de 38ºC, desde la válvula termostática. Cada aparato tendrá su llave de corte.

L Instalación de ACS

En las conducciones de ACS se realizarán liras de dilatación si fuese necesario según lo establecido en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE para las redes de calefacción. Las conducciones de agua fría y agua caliente circularán con una separación mínima de 4cm y en caso de que las conducciones se instalen una por encima de la otra en los tramos horizontales, la conducción de agua fría circulará siempre por debajo de la de agua caliente para minimizar el calentamiento por efecto de convección. Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

M Red equipotencial de la instalación

Se unirán algunas de las conducciones las conducciones al mallazo de los núcleos húmedos (aseos planta baja, aseos planta primera, cocina y aseo personal) mediante un hilo de cobre. Se procurará que la unión se haga en una zona próxima a la unión del mallazo con el latiguillo de la red equipotencial proveniente de la caja de seccionamiento.

N Puesta en servicio

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 aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se aplicará la presión de prueba a la instalación. Para este caso, al tratarse de conducciones de cobre se realizarán las pruebas según se describe en la norma UNE 100 151. La prueba se efectuará a 20 Kg/cm^2. Se dará por buena la instalación si durante este tiempo la lectura del manómetro ha permanecido constante. 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, esta vez a una presión más baja, ya que la grifería normalmente no resiste una presión superior a 12 Kg/cm^2.

Ñ Pruebas particulares para la instalación de ACS

Se harán las siguientes pruebas: Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua. Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad. Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas. Medición de temperaturas de la red. Con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3 ºC a la de salida del acumulador.

D.17 Instalación eléctrica

El centro tiene su punto de acometida eléctrica en baja tensión, realizándose la alimentación desde la caja general de protección hasta el Cuadro General. A partir del CGMP se realiza la alimentación a los distintos circuitos interiores del mismo edificio y al CGMP de las aulas de Primaria.

Se realizará un nuevo cuadro que colgará del edificio existente, que dispone de sección suficiente para alimentar los nuevos edificios proyectados. Se realizará, por tanto, la acometida eléctrica a la ampliación, que demanda 50,05 kW (65,03 Kw totales añadiendo los circuitos doblados con suministro de socorro).

La instalación se completa implementando un grupo electrógeno, que reserva 1/3 de la potencia total disponible para cada fase (esta fase III y las dos fases anteriores). Este grupo, de 60 KVA suministra a un cuadro general del grupo, ubicado junto al cuadro general de la Fase II y de ahí reparte a esta fase y las dos fases anteriores.

En esta fase, se suministra socorro desde el grupo a 1/3 de la iluminación (uno de los tres circuitos de aulas y uno de los tres circuitos de pasillo) y al cuadro de PCI, alimentando el grupo de bombeo.

La potencia prevista total para el edificio de primaria, de acuerdo con la documentación de la fase anterior es de 138,56 kW. La conexión de la instalación de esta fase, se realizará en la misma sala de Baja Tensión del CGBT de Primaria, formada por una terna de cables unipolares en contacto mutuo, enterrada en toda su longitud bajo tubo de PVC corrugado de doble capa de sección según indicaciones de la ITC -BT-14. La zanja será de 0.70 m de profundidad, en un terreno con resistividad térmica media de 1 K.m/W y temperatura ambiente del terreno a dicha profundidad de 25ºC, siendo el conductor de cobre, de tensión

0,6/1 kV, el aislamiento a base de polietileno reticulado, y de sección indicada en los esquemas del cuadro eléctrico. La instalación interior de los nuevos suministros, se realizará la distribución de las líneas eléctricas interiores a los distintos receptores de alumbrado y fuerza. Se han emplear cables de cobre RZ1 0,6/1Kv (AS) y/o ESO7Z1K (AS) (del tipo no propagador del incendio, sin práctica emisión de humos y exento de gases tóxicos), bajo tubos de PVC flexible, por falsos techos o en instalación empotrada. Las secciones empleadas de los conductores eléctricos, así como el calibre de las protecciones magnetotérmicas y diferenciales se indican en los esquemas unifilares.

A Previsión de cargas

La potencia total considerada para el nuevo conjunto de edificios, es de 138,56 kW. Para la definición del calibre de los interruptores automáticos de protección de cada circuito y de la sección de los circuitos eléctricos se ha tenido en cuenta unos factores de arranque que se establecen en 1,8 para alumbrado por fluorescencia o lámparas de descarga, 1,9 para alumbrado de emergencia, 1,25 para las tomas de fuerza, tal y como se indica en el anexo de cálculos. Así mismo se ha considerado un cos FI de 0,9. El coeficiente de simultaneidad empleado es 0,8. Los interruptores automáticos se han elegido teniendo en cuenta la mayoración anteriormente mencionada y las secciones de cable se han elegido teniendo en cuenta los coeficientes de calentamiento indicados en el Reglamento de Baja Tensión así como las caídas de tensión en las líneas. Todos los circuitos van acompañados de un cable de protección amarillo-verde para toma de tierra, tanto en alumbrado como en fuerza. Se emplearon las siguientes secciones mínimas, teniendo en cuenta las caídas de tensión desde el Cuadro de Mando y Protección:

- circuitos alumbrado normal, 1,5 mm².
- circuitos alumbrado emergencia, 1,5 mm². - circuitos fuerza usos varios, 2,5 mm².
- Las caídas de tensión máximas admisibles en distribución han sido: circuitos alumbrado, 3 %.
- circuitos fuerza, 5 %.

B Iluminación

Para conseguir un nivel mínimo de confort visual se ha diseñado una iluminación de los distintos recintos que contemple los siguientes aspectos mínimos establecidos en la norma UNE-EN 12464:

Aulas: 300 lux.
Pasillos normales y aseos-vestuarios: 200 lux.
Almacenes: 100lux.

El tipo de iluminación prevista general son luminarias empotradas de 60x60 cm, carcasa en color blanco, LED REGULABLE, Downlights LED en sala de limpieza al igual que en los aseos. Luminarias protegidas en cuarto de calderas y basuras. Luminarias colgadas en gimnasio.

C Iluminación de emergencia

Para alumbrado de señalización y emergencia se han empleado equipos autónomos fluorescentes, empotrados en falso techo o sobre paredes (normalmente encima de las puertas e indicando las salidas). De acuerdo con la instrucción técnica ICT BT 028 del REBT, el alumbrado de emergencia y señalización debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, entendiendo por fallo un descenso de la tensión por debajo del 70 % de su valor nominal. Dicho alumbrado deberá prestar servicio durante 1 hora como mínimo garantizando una iluminancia de al menos 1 lux a nivel del suelo en el eje de los pasos principales, tales como pasillos y escaleras. La iluminancia 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 los cuadros de distribución de alumbrado y fuerza. Se garantizará que la uniformidad de la iluminación en los distintos puntos de los recorridos de evacuación de cada zona tenga una relación entre los valores máximos y mínimos menor de 40, lo cual en general se consigue con valores de 5 lúmenes / m². Los aparatos empleados para este tipo de iluminación deberán cumplir las normas de construcción UNE EN-60.598.2.22, UNE EN-60.598.1, UNE 20.392.93 y UNE 20.062.93, y las normas de aplicación, REBT-2002 También cumplirán con las Directivas Europeas sobre Compatibilidad Electromagnética (EMC) 89/336 y 92/31 CEE y sobre baja tensión 93/68 CEE.

D Fuerza

Las bases de enchufe singulares para usos varios serán bipolares 10/16 A con toma de tierra lateral normalmente empotradas en paredes, excepto en recintos de instalaciones que serán estancos y en instalación superficial.

E Otras consideraciones

Las secciones de los cables se encuentran indicadas en los esquemas unifilares de los planos de electricidad correspondientes, de modo que las caídas de tensión en las líneas de distribución de energía eléctrica no superan el 5%. Los niveles de cortocircuito se encuentran cubiertos por el aparellaje escogido y se asegura una selectividad en las protecciones de los diferentes circuitos. Los cálculos de los diferentes circuitos eléctricos se detallan en los anejos de cálculo.

D.18 Instalación de calefacción, gas y solar

Se dispondrá de una instalación de calefacción centralizada convencional que aportará calor en invierno a las nuevas aulas, mediante un grupo de calderas alimentada por gas.

Se dispondrá de una instalación de calefacción mediante un sistema centralizado por agua. Dispondrán de calefacción las aulas, oficinas, los aseos. La instalación de calefacción será capaz de mantener veintiún grados centígrados (21°C) en todos los locales, considerándose para el cálculo la misma temperatura en las zonas de circulación por estar igualmente calefactoras. Las condiciones climáticas externas a considerar serán las indicadas en el CTE para la zona climática correspondiente. La caldera se situará en el local específico para este uso y que cumplirán con lo especificado en las ITC correspondientes, según se indica en los planos correspondientes. Para ver los cálculos de cargas por estancia consultar anejo de cargas térmicas.

A Caldera

La caldera escogida es BIOS PLUS 110 F, de potencia útil de rango 11,7 - 102 kW, para salvar las necesidades calorífica del centro. La caldera prevista para la calefacción del centro utilizará gas como combustible. La caldera dispondrá del cuadro de regulación y control necesario para un funcionamiento óptimo de la instalación.

B Emisores

Los radiadores elegidos serán del tipo panel de aluminio, de distintas longitudes dependiendo de las necesidades caloríficas de cada dependencia, todos de la misma altura para una disposición uniforme que se pueda integrar fácilmente en el mobiliario. Las potencias elegidas irán desde 500w a 2000 w.

C Red de calefacción

El trazado de la red de tuberías de calefacción desde la caldera a las distintas dependencias se indica en el plano correspondiente, con los diámetros necesarios en cada caso. Se realizará por los falsos techos en montaje suspendido del forjado donde sea posible. El sistema de distribución será bitubular con retorno invertido, realizado con tubo de acero negro y se podrá aislar por circuitos mediante válvulas de paso y detentores sin que por ello se deba dejar sin servicio al resto de dependencias. La distribución se realizará con un anillo único para calefacción y ventilación, optimizando el funcionamiento en función de la ganancia solar).

D Instalación de gas natural

El Gas a suministrar por la Compañía se ajusta a las siguientes características técnicas:

- Tipo de gas	Natural
- Familia	Segunda
- Poder Calorífico Superior	9.500kcal/m3
- Densidad relativa del gas	0,62
- Indice de Wobbe (Kcal/m3)	14000 Kcal/m3

La alimentación de gas de las calderas se realizará desde la acometida, en la sala de calderas existente, donde se realizará la conexión.

Entre la tubería y el soporte se intercalará una junta de goma con el fin de que si existen dilataciones no sufra desgaste la tubería de distribución.

Se instalarán las siguientes válvulas de corte homologadas:

-Una de corte general en la entrada de la sala de calderas.

-Una en cada aparato receptor.

En todos los lugares donde deba atravesar muros, la tubería estará protegida por pasamuros de diámetro interior igual o superior, en 10 mm., al diámetro exterior del tubo, sellando con masilla plástica sus extremos.

G Uniones juntas y accesorios

Las uniones serán, en todos los casos posibles con soldadura a tope, con material de acuerdo al de contacto.

El resto de las uniones serán roscadas, que corresponderán a la unión con los aparatos y valvulería. Las juntas serán homologadas por la D.G.I. según B.O.E. nº 49 de 26/2/1.976, tipo impermeabilizante.

La tubería estará sujeta por soportes a muros o techos, de tal forma que no permitan cambios de situación o deformación permanente de la red.

H Disposición de contador

Los contadores serán del tipo G-6 de membrana y se encuentran situados en los armarios de contadores.

I Velocidad admisible en las conducciones

Para realizar los cálculos hemos considerado que la velocidad en las tuberías no debe sobrepasar los siguientes valores:

-En derivaciones: 10 m/s.
-En columnas verticales: 10 m/s.
-En conducciones generales: 20 m/s.

J Instalación de energía solar

K Paneles solares

Se emplearán un equipo de solar térmico plano, los cuales deberán ser respetuosos con el medio ambiente. Son diseñados y fabricados bajo la premisa del mayor ahorro energético y el uso de materiales no contaminantes y totalmente reciclados proporcionando un mayor rendimiento a la instalación. Las características de estos paneles son las siguientes:

Absorbente: Aluminio con tratamiento altamente selectivo vacío.

Aislamiento: Constituido por 50 mm. de poliuretano libre de CFC.

Carcasa: Policarbonato de alta calidad, resistente a las inclemencias meteorológicas y a los cambios de temperatura.

Cubierta transparente: Vidrio solar de seguridad, 3,2 mm, bajo en hierro.

Para el estudio se va a suponer que el centro está ocupado sólo los meses de colegio, y la temperatura deseada del A.C.S. es de 60º C. Se considerará un consumo diario de agua de 30 alumnos diarios, a razón de 21 litros por alumno y día a una temperatura de 60 ºC. Los datos de radiación solar global incidente, así como la temperatura ambiente media para cada mes se han tomado de la base de datos meteorológicos del IDAE o en su defecto de datos locales admitidos oficialmente. El número de paneles totales que hay que colocar son 4 unidades para obtener una cobertura solar superior al 50% conforme a lo establecido en el DB-HE 4.

D.19 Sistema de ventilación

El edificio objeto del proyecto dispondrá de una instalación de ventilación y renovación de aire. Se plantea un sistema dotado de las siguientes características: Se dispondrá de una instalación de renovación de aire mediante Sistemas Integrados para el Ahorro de la Ventilación (SIAV), distribuyendo la ventilación en las distintas estancias mediante conductos de fibra de vidrio, rejillas de impulsión y rejillas de retorno a través del falso techo. Constará de unidades SIAV en el falso techo de baños, o salas técnicas, para abastecer a las aulas y despachos. Con motivo de reducir los costes energéticos y de implantación de la ventilación, nos acogemos a la posibilidad de aplicar el diseño de la ventilación por el método de Calidad de Aire Percibido de acuerdo con el RITE.

Según el RITE este tipo de Edificio según su utilización debe tener la siguiente clasificación de Calidad del Aire Interior:

Aulas: Clase IDA 2

Se dispondrá de una instalación de renovación de aire mediante Sistemas Integrados para el Ahorro de la Ventilación (SIAV), distribuyendo la ventilación en las distintas estancias mediante conductos, rejillas de difusión y de extracción a través del falso techo. La distribución del aire desde los SIAV a las aulas puede comprobarse en planos. La instalación de ventilación aportará el caudal necesario para mantener una calidad del aire necesaria para cumplir los requerimientos del RITE teniendo en cuenta la Calidad del Aire Percibido. Los SIAV se situarán sobre el forjado de la zona de servicios., previendo el espacio y accesos necesarios para la realización de futuras tareas de mantenimiento como se indica en la I.T.3.4.4.3.

D.20 Ascensores

Se instalará un ascensor eléctrico en primaria con capacidad para 8 personas (630 Kg), cabina de 110 x 140 cm, velocidad 1 m/s, control de maniobra por sistema modular y un embarque, para 2 paradas y 4 m de recorrido, con máquina de tracción vertical por adherencia, sistema digital de regulación continua de voltaje y frecuencia VF (precisión de parada +/ - 5 mm) para control de maniobra, presinstalación sistema REM y cabina en calidad estándar; con panel de mando con numeración arábiga y en sistema Braille, frentes y puerta de cabina automáticas de apertura telescópica en acero inoxidable. Ejecutado según RD 1314/97.

D.21 Espacios singulares

No hay espacios singulares

D.22 Seguridad

A pesar de no ser de carácter obligatorio, se dotará al edificio de primaria de un pararrayos con nivel de protección 4.

D.23 Protección contra incendios

Para la protección contra incendios del edificio se ha previsto la instalación de un sistema de extinción formado por extintores portátiles, dispuestos según se representa en los planos. La normativa de aplicación será el Código Técnico de la Edificación (CTE DB-SI), así como el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios (RII), teniendo en cuenta las características propias del uso, siendo éste Docente. Se ha previsto también una preinstalación de una red de extinción mediante BIEs 25mm, dado las futuras ampliaciones de la edificación.

A Sistema de extinción de incendios

Extintores portátiles

Para la extinción de incendios se dispondrá de extintores móviles situados según se indica en los planos y que serán de polvo polivalente para todas las dependencias.

La distancia máxima entre todo origen de evacuación hasta un extintor no será superior a 15 m.

Los extintores se colocarán soportados en la pared por medio del elemento adecuado, de forma que la altura del punto superior del extintor no sea superior a 1,7m.

La situación de todos estos aparatos estará convenientemente señalizada con carteles normalizados de extintor.

Alarma

El sistema de alarma de incendios se basa en una central de detección de incendios, y unos pulsadores a alarma en el edificio de Primaria.

C Sistema de señalización

Todos los elementos que forman los sistemas de incendio estarán señalizados de acuerdo con lo indicado en el CTE DB-SI y de acuerdo con las correspondientes normas UNE.

D Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores) se deben señalizar mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 cuyo tamaño sea función de la distancia de observación:

210x210mm. cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m.

420x420mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m.

594x594mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean foto-luminiscentes, sus características de emisión luminosa deben cumplir lo establecido en la norma ENE 23035-4:1999.

E Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de salida, de uso habitual o de emergencia, definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”.

Deben disponerse señales indicativas de dirección de recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas, así como en los puntos de recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error. En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse una señal con el rótulo “SIN SALIDA”.

El tamaño de las señales será:

210x210mm. cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10m.

420x420mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20m.

594x594mm. cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30m. Además se dispondrá de un plano de toda la instalación, con indicación de las salidas.

En los planos correspondientes a alumbrado se encuentra la situación de los bloques autónomos de iluminación de emergencia, a los cuales se les añadirá un adhesivo en color verde con la indicación de "SALIDA" o "SALIDA DE EMERGENCIA".

D.24 Comunicaciones

Para la conexión entre edificios se han previsto tanto canalizaciones exteriores como interiores de voz y datos, tomas de teléfono conectores RJ45 que serán la base de la red de campus que debe formar el conjunto de edificios.

MC8 URBANIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO DEPORTIVO EXTERIOR

D.25 Urbanización

Se han previsto amplias superficies pavimentadas con hormigón impreso para comunicar el edificio de primaria con el resto de instalaciones. En todos los itinerarios posibles se ha tenido en cuenta el cumplimiento de la normativa de accesibilidad. Las rampas se realizarán con las pendientes requeridas y debidamente rematadas, con bordillos, drenajes y barandillas donde sea preceptivo. El cerramiento del recinto escolar se continuará con la misma imagen que el existente: un muro inferior de hormigón de 50 cm con una valla superior de 1.50 m de perfiles metálicos, salvo en el límite con el resto de la parcela, que será de malla de simple torsión.

Se compactaran y nivelaran las tierras que rodean la pista polideportiva, con un ancho de dos metros, para absorber los desniveles producidos en todo el perímetro.

Se ha dispuesto alumbrado exterior para el mejor disfrute de las zonas de patios que rodean el colegio según la distribución y especificaciones indicadas en los planos correspondientes. Con carácter general las luminarias se han dispuesto en las fachadas del edificio, evitando colocar farolas aisladas.

D.26 Espacios de juego y deportivos

Para la pista al aire libre se ha prescrito una solera de hormigón armado sobre encachado de piedra caliza. Tendrá una pendiente del 1.5%. Se instalarán los elementos básicos de equipamiento deportivo y se marcarán las pistas correspondientes a fútbol, voleibol y baloncesto.

MA MEMORIA ADMINISTRATIVA

1 Objeto del contrato

El presente proyecto abarca la totalidad del contrato, comprendiendo todos y cada uno de los elementos precisos para ello, de acuerdo con lo preceptuado en el art. 99 y 116 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, y el mismo se refiere a una obra completa, según lo indicado en el art. 125 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

2 Clasificación del tipo de obra

De acuerdo con el artículo 232 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, las obras a realizar cabe clasificarlas como: a) Obras de primer establecimiento, reforma, restauración, rehabilitación o gran reparación

3 Clasificación del contratista.

De acuerdo con el RD 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del R.G.L.C.A.P., aprobado por RD 1098/2001, de 12 de octubre, entre ellos el artículo 26 de éste (categorías de clasificación de los contratos de obras), la clasificación del contratista, en general será:

GRUPO C (edificaciones)
SUBGRUPO 3 (estructuras metálicas)
CATEGORIA 5 (anualidad media de 2.400.000 € hasta 5.000.000 €)

Para contratos de plazo inferior a un año, la clasificación exigible es la que corresponda a su presupuesto. En el caso de que el plazo de ejecución sea superior a un año, la categoría exigible al contratista se determina en función de la anualidad media.

(Am= (Presupuesto de contrata *12): Plazo de ejecución en meses)	Categoría del Contrato.
≤150.000 €	1
De 150.000 € hasta 360.000 €	2
De 360.000 € hasta 840.000 €	3
De 840.000 € hasta 2400.000 €	4
De 2.400.000 € hasta 5.000.000 €	5
Más de 5.000.000 €	6

4 Procedimiento y forma de adjudicación del contrato de obra

De acuerdo con lo preceptuado en el art. 131 y siguientes de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, la forma de adjudicación será determinada por el Órgano de Contratación.

5 Plan de obra, programa de trabajo y plazo de ejecución

A fin de cumplimentar el art. 233.1.e de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014, se fija un plazo global para la ejecución de las obras a que se refiere el presente proyecto de: **OCHO (8) MESES**

De acuerdo con lo especificado en el artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, y en los casos en que sea de aplicación, el contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un mes, salvo causa justificada, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

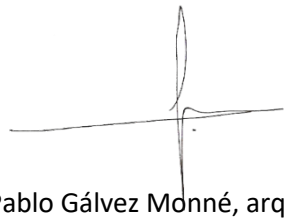
6 Recepción y plazo de garantía
De acuerdo con lo especificado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares redactado por el Órgano de Contratación.

7 Fórmula de revisión de precios
De acuerdo con los términos establecidos en los art. 103 y siguientes de la Ley 9/2017, y en los casos en que ello proceda, la fórmula tipo de revisión de precios aplicable a las obras de referencia será:
No procede.
En los casos en que proceda revisión de los precios del contrato de ejecución de las obras, se establecerá la fórmula polinómica que resulte según normativa. RD 1359/2011

8 Artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas
De acuerdo con lo especificado en el referido artículo y en los casos en que sea de aplicación, el contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de un mes, salvo causa justificada, desde la notificación de la autorización para iniciar las obras.

9 Normas de obligado cumplimiento
En la redacción del presente proyecto se han observado y en la ejecución de las obras a que éste se refiere, se consideran como normas de obligado cumplimiento, las que puedan ser de aplicación a las distintas unidades de obra dictadas por la Presidencia de Gobierno, Ministerio de Fomento, y demás Ministerios, Organismos de la Comunidad de Madrid y Entidades Locales, vigentes en materia de edificación, obras públicas e instalaciones, así como la Normativa vigente sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, de cuyo conocimiento y estricto cumplimiento está obligado el Contratista ejecutor de las obras.

Madrid, octubre de 2019



Pablo Gálvez Monné, arquitecto

E1 SE SEGURIDAD ESTRUCTURAL

AM1 E1 SE Seguridad estructural

Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

- Seguridad estructural (DB SE)

- Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.

- Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.

- Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

3.1.1.1. Normativa

En el presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes documentos del Código Técnico de la Edificación (CTE):

- DB SE: Seguridad estructural
- DB SE AE: Acciones en la edificación
- DB SE C: Cimientos
- DB SE A: Acero
- DB SI: Seguridad en caso de incendio

Además, se ha tenido en cuenta la siguiente normativa en vigor:

- EHE-08: Instrucción de Hormigón Estructural.
- NSCE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

De acuerdo a las necesidades, usos previstos y características del edificio, se adjunta la justificación documental del cumplimiento de las exigencias básicas de seguridad estructural.

3.1.1.2. Documentación

El proyecto contiene la documentación completa, incluyendo memoria, planos, pliego de condiciones, instrucciones de uso y plan de mantenimiento.

3.1.1.3. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)

3.1.1.3.1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso

El proceso de verificación estructural del edificio se describe a continuación:

- Determinación de situaciones de dimensionado.

- Establecimiento de las acciones.

- Análisis estructural.

- Dimensionado.

Situaciones de dimensionado

- Persistentes: Condiciones normales de uso.

- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.

- Extraordinarias: Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o a las que puede resultar expuesto el edificio (acciones accidentales).

Periodo de servicio (vida útil):

En este proyecto se considera una vida útil para la estructura de 50 años.

Métodos de comprobación: Estados límite

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

Estados límite últimos

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

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.

- Deformación excesiva.

- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.

- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.

- Inestabilidad de elementos estructurales.

Estados límite de servicio

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.

- El correcto funcionamiento del edificio.

- La apariencia de la construcción.

3.1.1.3.2. Acciones

Clasificación de las acciones

Las acciones se clasifican, según su variación con el tiempo, en los siguientes tipos:

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.

- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).

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

Valores característicos de las acciones

Los valores de las acciones están reflejadas en la justificación de cumplimiento del documento DB SE AE (ver apartado *Acciones en la edificación (DB SE AE)*).

3.1.1.3.3. Datos geométricos

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

3.1.1.3.4. Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente o bien en la justificación de la instrucción EHE-08.

3.1.1.3.5. Modelo para el análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: zapatas, pilares, vigas, diagonales de arrostramiento, escaleras y perfiles de acero.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y la hipótesis de indeformabilidad en el plano para cada forjado continuo, impidiéndose los desplazamientos relativos entre nudos.

A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, se supone un comportamiento lineal de los materiales.

Cálculos por ordenador

Nombre del programa: CYPECAD.

Empresa: CYPE Ingenieros, S.A.- Avda. Eusebio Sempere, 5 - 03003 ALICANTE.

CYPECAD realiza un cálculo espacial por métodos matriciales, considerando todos los elementos que definen la estructura: zapatas, pilares, vigas, diagonales de arrostramiento, escaleras y perfiles de acero.

Se establece la compatibilidad de desplazamientos en todos los nudos, considerando seis grados de libertad y utilizando la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta (diafragma rígido), para modelar el comportamiento del forjado.

A los efectos de obtención de las distintas respuestas estructurales (solicitaciones, desplazamientos, tensiones, etc.) se supone un comportamiento lineal de los materiales, realizando por tanto un cálculo estático para acciones no sísmicas. Para la consideración de la acción sísmica se realiza un análisis modal espectral.

3.1.1.3.6. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

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

Verificación de la estabilidad: $E_{d,\ estab} \geq E_{d,\ desestab}$

- $E_{d,\ estab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

- $E_{d,\ desestab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Verificación de la resistencia de la estructura: $R_d \geq E_d$

- R_d: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

- E_d: Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

- Sin coeficientes de combinación

- Donde:

G_k Acción permanente
P_k Acción de pretensado
Q_k Acción variable
γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

E.L.S. Flecha. Hormigón: EHE-08

E.L.S. Flecha. Acero laminado: CTE DB SE-A

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	0.700

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	0.500

Característica (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

Frecuente				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.700	0.600
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

Cuasipermanente				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.600	0.600
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.600	1.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.600	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB SE-A

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	1.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.500	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.700	0.600

Accidental de incendio				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	0.500	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	0.200	0.000

Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	1.000	1.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_a)
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.000	0.000	0.000
Sobrecarga (Q - Uso G1)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales

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

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

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

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Flechas relativas para los siguientes elementos				
Tipo de flecha	Combinación	Tabiques frágiles	Tabiques ordinarios	Resto de casos
Integridad de los elementos constructivos (flecha activa)	Característica G+Q	1 / 500	1 / 400	1 / 300
Confort de usuarios (flecha instantánea)	Característica de sobrecarga Q	1 / 350	1 / 350	1 / 350
Apariencia de la obra (flecha total)	Casi permanente $G + \Psi_2 Q$	1 / 300	1 / 300	1 / 300

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

Vibraciones

No se ha considerado el efecto debido a estas acciones sobre la estructura.

3.1.1.4. Acciones en la edificación (DB SE AE)

3.1.1.4.1. Acciones permanentes (G)

Peso propio de la estructura

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m³ - Acero

78,5 kN/m³. En elementos superficiales (losas y muros), el peso por unidad de superficie se obtiene multiplicando el espesor 'e(m)' por el peso específico del material (25 kN/m³).

Cargas permanentes superficiales

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

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento

Éstos se consideran como cargas lineales obtenidas a partir del espesor, la altura y el peso específico de los materiales que componen dichos elementos constructivos, teniendo en cuenta los valores especificados en el anejo C del Documento Básico SE AE.

Las acciones del terreno se tratan de acuerdo con lo establecido en el Documento Básico SE C.

Cargas superficiales generales de plantas

Forjados unidireccionales de placas		
Planta	Tipo	Peso propio (kN/m²)
Cubierta (+7,8)	Rodiñas 25+5/120	4.81
Suelo de primera (+3,9)	Rodiñas 25+5/120	4.81
Suelo de Baja (0,0)	Rodiñas 25+5/120	4.81

Cargas permanentes superficiales (tabiquería, pavimentos y revestimientos)	
Planta	Carga superficial (kN/m²)
Cubierta (+7,8)	2.45
Suelo de primera (+3,85)	1.96
Suelo de Baja (-0,10)	1.96
Cimentación (-1,05)	0.00

Cargas adicionales (puntuales, lineales y superficiales)

Planta	Superficiales		Lineales		Puntuales	
	Mín. (kN/m²)	Máx. (kN/m²)	Mín. (kN/m)	Máx. (kN/m)	Mín. (kN)	Máx. (kN)
Cubierta (+7,8)	---	---	0.6	0.6	---	---
Suelo de primera (+3,85)	1.96	1.96	0.40	2.4	---	---
Suelo de Baja (-0,10)	1.96	1.96	0.40	2.4	---	---

3.1.1.4.2. Acciones variables (Q)

Sobrecarga de uso

Se tienen en cuenta los valores indicados en la tabla 3.1 del documento DB SE AE.

Cargas superficiales generales de plantas

Planta	Sobrecarga de uso	
	Categoría	Valor (kN/m²)
Cubierta (+7,8)	G2	0.98
Suelo de primera (+3,85)	C	3.92
Suelo de Baja (-0,10)	C	3.92
Cimentación (-1,05)	---	0.00

Viento

CTE DB SE-AE
Código Técnico de la Edificación.
Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

La acción del viento se calcula a partir de la presión estática q_e que actúa en la dirección perpendicular a la superficie expuesta. El programa obtiene de forma automática dicha presión, conforme a los criterios del Código Técnico de la Edificación DB-SE AE, en función de la geometría del edificio, la zona eólica y grado de aspereza seleccionados, y la altura sobre el terreno del punto considerado:

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

Donde:

q_b Es la presión dinámica del viento conforme al mapa eólico del Anejo D.

c_e Es el coeficiente de exposición, determinado conforme a las especificaciones del Anejo D.2, en función del grado de aspereza del entorno y la altura sobre el terreno del punto considerado.

c_p Es el coeficiente eólico o de presión, calculado según la tabla 3.5 del apartado 3.3.4, en función de la esbeltez del edificio en el plano paralelo al viento.

	Viento X			Viento Y		
q_b (kN/m²)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)	esbeltez	c_p (presión)	c_p (succión)
0.420	0.49	0.70	-0.40	0.17	0.70	-0.30

Presión estática			
Planta	Ce (Coef. exposición)	Viento X (kN/m²)	Viento Y (kN/m²)
Cubierta (+7,8)	1.62	0.744	0.679
Suelo de primera (+3,9)	1.34	0.615	0.561
Suelo de Baja (0,0)	1.34	0.615	0.561

Anchos de banda		
Plantas	Ancho de banda Y (m)	Ancho de banda X (m)
En todas las plantas	45.00	16.00

No se realiza análisis de los efectos de 2º orden

Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

Cargas de viento		
Planta	Viento X (kN)	Viento Y (kN)
Cubierta (+7,8)	66.118	21.469
Suelo de primera (+3,85)	109.237	35.470
Suelo de Baja (-0,10)	0.000	0.000

Conforme al artículo 3.3.2., apartado 2 del Documento Básico AE, se ha considerado que las fuerzas de viento por planta, en cada dirección del análisis, actúan con una excentricidad de ±5% de la dimensión máxima del edificio.

Acciones térmicas

No se ha considerado en el cálculo de la estructura.

Nieve

Se tienen en cuenta los valores indicados en el apartado 3.5 del documento DB SE AE.

3.1.1.4.3. Acciones accidentales

Se consideran acciones accidentales los impactos, las explosiones, el sismo y el fuego. La condiciones en que se debe estudiar la acción del sismo y las acciones debidas a éste en caso de que sea necesaria su consideración están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

Sismo

No se han considerado acciones de este tipo en el cálculo de la estructura.

Incendio

Norma: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

Norma: CTE DB SI - Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

Datos por planta						
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón		Revestimiento de elementos metálicos	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros	Vigas	Pilares
Cubierta (+7,8)	R 90	-	Mortero de yeso	Sin revestimiento ignífugo	Mortero de vermiculita-perlita con cemento (baja densidad)	Mortero de vermiculita-perlita con cemento (baja densidad)
Suelo de primera (+3,9)	R 90	-	Mortero de yeso	Sin revestimiento ignífugo	Mortero de vermiculita-perlita con cemento (baja densidad)	Mortero de vermiculita-perlita con cemento (baja densidad)
Suelo de Baja (0,0)	-	-	-	-	-	-

3.1.1.4.4. Cargas aplicadas en las subestructuras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

3.1.1.5. Cimientos (DB SE C)

3.1.1.5.1. Bases de cálculo

Método de cálculo

El comportamiento de la cimentación se verifica frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre estados límite últimos y estados límite de servicio.

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

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

- situaciones persistentes, que se refieren a las condiciones normales de uso;
- situaciones transitorias, que se refieren a unas condiciones aplicables durante un tiempo limitado, tales como situaciones sin drenaje o de corto plazo durante la construcción;
- situaciones extraordinarias, que se refieren a unas condiciones excepcionales en las que se puede encontrar, o a las que puede estar expuesto el edificio, incluido el sismo.

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

Verificaciones

Las verificaciones de los estados límite se basan en el uso de modelos adecuados para la cimentación y su terreno de apoyo y para evaluar los efectos de las acciones del edificio y del terreno sobre el edificio.

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

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

Acciones

Para cada situación de dimensionado de la cimentación se han tenido en cuenta tanto las acciones que actúan sobre el edificio como las acciones geotécnicas que se transmiten o generan a través del terreno en que se apoya el mismo.

Coeficientes parciales de seguridad

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

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

3.1.1.5.2. Estudio geotécnico

Se han considerado los datos proporcionados y ya descritos en el correspondiente apartado de la memoria constructiva.

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

Parámetros geotécnicos adoptados en el cálculo

Cimentación

Se requiere una cimentación profunda, dada la caraterización del terreno que recomienda el estudio geotécnico realizado.

Se requiere, además, uso de aditivos para una caracterización de hormigón Qc, en una cimentación profunda mediante pilotes o micropilotes.

3.1.1.5.3. Descripción, materiales y dimensionado de elementos

Descripción

La cimentación es profunda y se resuelve mediante los siguientes elementos: pilotaje con encepados rígidos de hormigón armado de diferentes tipologías.

El diseño pretentde dar continuidad a la tipología de cimentación adoptada en fases anteriores.

Para su diseño, se ha considerado la columna estratigráfica definida en el estudio geotécnico de gmc, con reconocimientos en la zona de ampliación.

Por otra parte, para la adopción de los valores unitarios de resistencia en el nivel 3 descrito en el estudio de gmc, pueden considerarse los parámetros propuestos y justificados en el estudio geotécnico que realizó INTEMAC en esta misma parcela:

Resistencia límite por el fuste, rflim = 150 kPa. (1,53 Kp/cm²)
Resistencia límite por la punta, rp = 7,5 MPa. (764,79 Kp/cm²)

En el cálculo, se minoran los valores límites antes dados, dividiéndolos por un coeficiente de seguridad gR = 3,0, es decir, rflim=0,46 kp/cm² y rp=229,44 Kp/cm².

Teniendo en cuenta el diámetro de los pilotes (45 cm), la resistencia de cálculo por fuste será de 65,03 Kp/m y en punta será de (3,1416*(22,5^2)*229,44) 364 T.

Independientemente de la longitud resultante, deberá asegurarse un empotramiento mínimo de al menos 4 veces el diámetro del pilote en el nivel de arcillas negras con yesos con elevada consistencia (nivel 3 en informe de gmc).

En cuanto al procedimiento de ejecución, se propone continuar con el seguido hasta ahora en fases anteriores. Perforación convencional (pilotes tipo CPI-7), finalizando la perforación con CPI-8 y hormigonado por tubo central:

Estratigrafía:

0,0 m – 1,5 m: Nivel 1: Rellenos.

1,5 m – 7,0 m: Nivel 2: Arcillas marrones con yesos.

> 7,0 m: Nivel 3. Sustrato rígido. Arcillas grises con yesos.
Longitud de pilotes: 11 m. *En apoyos P12, P13, P22 y P23 longitud de pilotes. 11,5 m.*
Comprobar en fase de ejecución que la profundidad de aparición del sustrato rígido es ≤ 7 m. En caso contrario incrementar longitud de pilote para garantizar empotramiento en el Nivel 3: ≥ 4 m.
Procedimiento de ejecución: *- Fase 1: Perforación del pilote: CPI-7.* *- Fase 2: Última maniobra de perforación del pilote y hormigonado: CPI-8.*
Clase específica de exposición para la ejecución de pilotes: Qc.

Materiales

Cimentación

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-35 (Qc)	35	1.50	Cuarcita	15	28577

Elemento	Acero	f_{yk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

Dimensiones, secciones y armados

Las dimensiones, secciones y armados se indican en los planos de estructura del proyecto. Se han dispuesto armaduras que cumplen con la instrucción de hormigón estructural EHE-08 atendiendo al elemento estructural considerado.

3.1.1.6. Elementos estructurales de hormigón (EHE-08)

3.1.1.6.1. Bases de cálculo

Requisitos

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.

- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.

- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme a la Instrucción EHE-08 se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el Artículo 8º. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de solicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

Comprobación estructural

La comprobación estructural en el proyecto se realiza mediante cálculo, lo que permite garantizar la seguridad requerida de la estructura.

Situaciones de proyecto

Las situaciones de proyecto consideradas son las que se indican a continuación:

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.

- Situaciones transitorias: que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.

- Situaciones accidentales: que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

Métodos de comprobación: Estados límite

Se definen como Estados Límite aquellas situaciones para las que, de ser superadas, puede considerarse que la estructura no cumple alguna de las funciones para las que ha sido proyectada.

Estados límite últimos

La denominación de Estados Límite Últimos engloba todos aquellos que producen el fallo de la estructura, por pérdida de equilibrio, colapso o rotura de la misma o de una parte de ella. Como Estados Límite Últimos se han considerado los debidos a:

- fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella;

- pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido;

- fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

En la comprobación de los Estados Límite Últimos que consideran la rotura de una sección o elemento, se satisface la condición:

$R_d \geq S_d$

donde:

R_d: Valor de cálculo de la respuesta estructural.

S_d: Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 41º) se satisface la condición:

$E_{d,\ estab} \geq E_{d,\ desestab}$

donde:

$E_{d,\ estab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones estabilizadoras.

$E_{d,\ desestab}$: Valor de cálculo de los efectos de las acciones desestabilizadoras.

Estados límite de servicio

La denominación de Estados Límite de Servicio engloba todos aquéllos para los que no se cumplen los requisitos de funcionalidad, de comodidad o de aspecto requeridos. En la comprobación de los Estados Límite de Servicio se satisface la condición:

$C_d \geq E_d$

donde:

C_d: Valor límite admisible para el Estado Límite a comprobar (deformaciones, vibraciones, abertura de fisura, etc.).

E_d: Valor de cálculo del efecto de las acciones (tensiones, nivel de vibración, abertura de fisura, etc.).

3.1.1.6.2. Acciones

Para el cálculo de los elementos de hormigón se han tenido en cuenta las acciones permanentes (G), las acciones variables (Q) y las acciones accidentales (A).

Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se han tenido en cuenta los artículos 10º, 11º y 12º de la instrucción EHE-08.

Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

Verificaciones basadas en coeficientes parciales (ver apartado *Verificaciones basadas en coeficientes parciales*).

3.1.1.6.3. Método de dimensionamiento

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite del artículo 8º de la vigente instrucción EHE-08, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

3.1.1.6.4. Solución estructural adoptada

Componentes del sistema estructural adoptado

La estructura está formada por los siguientes elementos:

- Soportes:
  - Pilares de hormigón armado de sección rectangular.
  - Pilares metálicos.

- Vigas de hormigón armado descolgadas.

- Vigas metálicas

- Diagonales de arriostramiento de acero.

- Forjados de placas aligeradas.

Deformaciones

Flechas

Se calculan las flechas instantáneas realizando la doble integración del diagrama de curvaturas (M / E·Ie), donde Ie es la inercia equivalente calculada a partir de la fórmula de Branson.

La flecha activa se calcula teniendo en cuenta las deformaciones instantáneas y diferidas debidas a las cargas permanentes y a las sobrecargas de uso calculadas a partir del momento en el que se construye el elemento dañable (normalmente tabiques).

La flecha total a plazo infinito del elemento flectado se compone de la totalidad de las deformaciones instantáneas y diferidas que desarrolla el elemento flectado que sustenta al elemento dañable.

Valores de los límites de flecha adoptados según los distintos elementos estructurales:

Elemento	Valores límites de la flecha
Vigas de hormigón	Instantánea de sobrecarga: L/ 350 A plazo infinito (Cuasipermanente): L/ 300 Activa a largo plazo (Característica): L/ 400
Vigas de acero laminado	Instantánea de sobrecarga: L/ 350 Instantánea total (Cuasipermanente): L/ 300 Activa a largo plazo (Característica): L/ 400
Placas aligeradas	Instantánea de sobrecarga de uso: L/350 Total a plazo infinito: L/300 Activa: 1 cm, L/1000 + 0.5 cm, L/400

Desplomes en pilares

Se han controlado los desplomes locales y totales de los pilares, resultando del cálculo los siguientes valores máximos de desplome:

Desplome local máximo de los pilares (δ / h)		
Planta	Situaciones persistentes o transitorias	
	Dirección X	Dirección Y
Cubierta (+7,8)	1 / 2482	1 / 1805
Suelo de primera (+3,85)	1 / 3500	1 / 2345
Suelo de Baja (-0,10)	----	----

Desplome total máximo de los pilares (Δ / H)	
Situaciones persistentes o transitorias	
Dirección X	Dirección Y
1 / 3104	1 / 2173

Cuantías geométricas

Se han adoptado las cuantías geométricas mínimas fijadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción EHE-08.

Características de los materiales

Los coeficientes a utilizar para cada situación de proyecto y estado límite están definidos en el cumplimiento del Documento Básico SE.

Los valores de los coeficientes parciales de seguridad de los materiales (γ_c y γ_s) para el estudio de los Estados Límite Últimos son los que se indican a continuación:

Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido		E_c (MPa)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	25	1.50	Cuarcita	15	27264

Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{vk} (MPa)	γ_s
Todos	B 500 S	500	1.15

Recubrimientos

Pilares (geométrico): 3.0 cm

Vigas (geométricos): 3.0 cm

Placas aligeradas (mecánico): 3.5 cm

Escaleras (geométrico): 3.0 cm

Vigas de cimentación (geométricos): 4.0 cm

Zapatas y encepados (geométricos): 8.0 cm

Características técnicas de los forjados

Forjados de placas aligeradas

Nombre	Descripción
Rodiñas 25+5/120	Prefabricados Rodiñas, S.L. Canto total del forjado: 30 cm Espesor de la capa de compresión: 5 cm Ancho de la placa: 1200 mm Ancho mínimo de la placa: 120 mm Entrega mínima: 7 cm Entrega máxima: 15 cm Entrega lateral: 5 cm Hormigón de la placa: HA-40, Yc=1.5 Hormigón de la capa y juntas: HA-25, Yc=1.5 Acero de negativos: B 500 S, Ys=1.15 Peso propio: 4.8069 kN/m² Volumen de hormigón: 0.06 m³/m²

3.1.1.7. Elementos estructurales de acero (DB SE A)

3.1.1.7.1. Generalidades

Se comprueba el cumplimiento del presente Documento Básico para aquellos elementos realizados con acero.

En el diseño de la estructura se contempla la seguridad adecuada de utilización, incluyendo los aspectos relativos a la durabilidad, fabricación, montaje, control de calidad, conservación y mantenimiento.

3.1.1.7.2. Bases de cálculo

Para verificar el cumplimiento del apartado 3.2 del Documento Básico SE, se ha comprobado:

- La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos)
- La aptitud para el servicio (estados límite de servicio)

Estados límite últimos

La determinación de la resistencia de las secciones se hace de acuerdo a lo especificado en el capítulo 6 del documento DB SE A, partiendo de las esbelteces, longitudes de pandeo y esfuerzos actuantes para todas las combinaciones definidas en la presente memoria, teniendo en cuenta la interacción de los mismos y comprobando que se cumplen los límites de resistencia establecidos para los materiales seleccionados.

Se ha comprobado además, la resistencia al fuego de los perfiles metálicos aplicando lo indicado en el Anejo D del documento DB SI.

Estados límite de servicio

Se comprueba que todas las barras cumplen, para las combinaciones de acciones establecidas en el apartado 4.3.2 del Documento Básico SE, con los límites de deformaciones, flechas y desplazamientos horizontales.

3.1.1.7.3. Durabilidad

Los perfiles de acero están protegidos de acuerdo a las condiciones de uso y ambientales y a su situación, de manera que se asegura su resistencia, estabilidad y durabilidad durante el periodo de vida útil, debiendo mantenerse de acuerdo a las instrucciones de uso y plan de mantenimiento correspondiente.

3.1.1.7.4. Materiales

Los coeficientes parciales de seguridad utilizados para las comprobaciones de resistencia son:

- γ_{M0} = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material.
- γ_{M1} = 1,05 coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad.
- γ_{M2} = 1,25 coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión.

Características de los aceros empleados

Los aceros empleados en este proyecto se corresponden con los indicados en la norma UNE EN 10025: Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general.

Las propiedades de los aceros utilizados son las siguientes:

- Módulo de elasticidad longitudinal (E): 210.000 N/mm²
- Módulo de elasticidad transversal o módulo de rigidez (G): 81.000 N/mm²
- Coeficiente de Poisson (ν): 0.30
- Coeficiente de dilatación térmica (α): $1{,}2 \cdot 10^{-5} (°C)^{-1}$
- Densidad (ρ): 78.5 kN/m³

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)
Acero conformado	S235	235	210
Acero laminado	S275	275	210

Gimnasio BDL-5

Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_v (MPa)	$\alpha_{\cdot t}$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
ν: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
α_t: Coeficiente de dilatación
γ: Peso específico

3.1.1.7.5. Análisis estructural

El análisis estructural se ha realizado con el modelo descrito en el Documento Básico SE, discretizándose las barras de acero con las propiedades geométricas obtenidas de las bibliotecas de perfiles de los fabricantes o calculadas de acuerdo a la forma y dimensiones de los perfiles.

Los tipos de sección a efectos de dimensionamiento se clasifican de acuerdo a la tabla 5.1 del Documento Básico SE A, aplicando los métodos de cálculo descritos en la tabla 5.2 y los límites de esbeltez de las tablas 5.3, 5.4, y 5.5 del mencionado documento.

La traslacionalidad de la estructura se contempla aplicando los métodos descritos en el apartado 5.3.1.2 del Documento Básico SE A teniendo en consideración los correspondientes coeficientes de amplificación.

3.1.1.8. Muros de fábrica (DB SE F)

No hay elementos estructurales de fábrica.

3.1.1.9. Elementos estructurales de madera (DB SE M)

No hay elementos estructurales de madera.

Resistencia al fuego de la estructura

Introducción

- Referencias:

  - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.

  - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

  - a_m: distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).

  - $a_{mín}$: distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.

  - Aprov.: aprovechamiento máximo del perfil metálico bajo las combinaciones de fuego.

- Comprobaciones:

  Generales:

  - Distancia equivalente al eje: $a_m \geq a_{mín}$ (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

Particulares:

- Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

Datos generales

Datos por planta						
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón		Revestimiento de elementos metálicos	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros	Vigas	Pilares
Cubierta (+7,8)	R 90	-	Mortero de yeso	Sin revestimiento ignífugo	Mortero de vermiculita-perlita con cemento (baja densidad)	Mortero de vermiculita-perlita con cemento (baja densidad)
Suelo de primera (+3,9)	R 90	-	Mortero de yeso	Sin revestimiento ignífugo	Mortero de vermiculita-perlita con cemento (baja densidad)	Mortero de vermiculita-perlita con cemento (baja densidad)
Suelo de Baja (0,0)	-	-	-	-	-	-

Comprobaciones

Suelo de primera (+3,9)

Elementos de hormigón armado

Suelo de primera (+3,9) - Placas aligeradas - R 90					
Paño	Forjado	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso[(1)] (mm)	Estado
TODOS	ROD255	35	40	10	Cumple

Notas:
[(1)] Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).

Elementos metálicos

Suelo de primera (+3,85) - Pilares - R 90			
Refs.	Sección	Revestimiento Pint. intumescente[(1)] Espesor (mm)	Estado
P01	HE 220 B	2.0	Cumple
P02	HE 180 B	2.2	Cumple
P03	HE 220 B	1.8	Cumple
P04	HE 340 B	1.6	Cumple
P05	HE 220 B	2.0	Cumple
P06	HE 220 B	2.0	Cumple
P07	HE 300 B	1.6	Cumple
P08	HE 220 B	1.8	Cumple
P09	HE 180 B	2.2	Cumple
P10	HE 220 B	1.8	Cumple
P11	HE 280 B	1.8	Cumple
P12	HE 220 B	2.0	Cumple
P13	HE 240 B	1.8	Cumple

Suelo de primera (+3,85) - Pilares - R 90			
Refs.	Sección	Revestimiento Pint. intumescente[1]	Estado
		Espesor (mm)	
P14	HE 280 B	1.8	Cumple
P16	HE 180 B	2.0	Cumple
P17	HE 120 B	2.4	Cumple
P18	HE 220 B	2.0	Cumple
P27	HE 220 B	2.0	Cumple
P19	HE 180 B	2.2	Cumple
P20	HE 180 B	2.0	Cumple
P28	HE 180 B	2.2	Cumple
P29	HE 180 B	2.0	Cumple
P30	HE 220 B	1.8	Cumple
P21	HE 240 B	1.8	Cumple
P22	HE 220 B	2.0	Cumple
P31	HE 220 B	2.0	Cumple
P32	HE 220 B	2.0	Cumple
P23	HE 220 B	2.0	Cumple
P24	HE 240 B	1.8	Cumple
P33	HE 220 B	2.0	Cumple
P26	HE 280 B	1.8	Cumple
P35	HE 320 B	1.6	Cumple
P25	HE 220 B	1.8	Cumple
P15	HE 160 B	2.2	Cumple
P34	HE 240 B	1.8	Cumple

Notas:
[1] Pintura intumescente o vermiculita equivalente

Suelo de primera (+3,85) - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente[1] (mm)	Estado
1	P27-P28	HE 360 B	613.5	58.69%	1.0	Cumple
	P28-P29	HE 360 B	689.5	88.31%	0.8	Cumple
	P29-P30	HE 360 B	613.5	66.38%	1.0	Cumple
	P30-P31	HE 360 B	499.5	93.06%	1.4	Cumple
	P31-P32	HE 400 B	449.0	92.20%	1.6	Cumple
	P32-P33	HE 400 B	449.0	95.27%	1.6	Cumple
	P33-P34	HE 360 B	613.5	80.61%	1.0	Cumple
	P34-P35	HE 360 B	456.5	94.98%	1.6	Cumple
2	P18-P19	HE 360 B	613.5	63.36%	1.0	Cumple
	P19-P20	HE 360 B	689.5	94.62%	0.8	Cumple
	P20-P21	HE 360 B	613.5	87.83%	1.0	Cumple
	P21-P22	HE 400 B	449.0	94.24%	1.6	Cumple
	P22-P23	HE 400 B	449.0	93.74%	1.6	Cumple
	P23-P24	HE 400 B	449.0	97.06%	1.6	Cumple
	P24-P25	HE 360 B	613.5	76.28%	1.0	Cumple
	P25-P26	HE 360 B	499.5	87.04%	1.4	Cumple

Suelo de primera (+3,85) - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente[(1)] (mm)	Estado
3	P08-P09	HE 360 B	613.5	64.86%	1.0	Cumple
	P09-P10	HE 360 B	689.5	96.93%	0.8	Cumple
	P10-P11	HE 360 B	613.5	71.55%	1.0	Cumple
	P11-P12	HE 400 B	449.0	96.95%	1.6	Cumple
	P12-P13	HE 400 B	449.0	94.06%	1.6	Cumple
	P13-P14	HE 400 B	449.0	97.73%	1.6	Cumple
	P14-P15	HE 360 B	613.5	71.57%	1.0	Cumple
	P15-P16	HE 360 B	689.5	90.83%	0.8	Cumple
	P16-P17	HE 360 B	689.5	67.73%	0.8	Cumple
4	P01-P02	HE 360 B	613.5	61.88%	1.0	Cumple
	P02-P03	HE 360 B	689.5	92.55%	0.8	Cumple
5	P04-P05	HE 400 B	449.0	92.39%	1.6	Cumple
	P05-P06	HE 400 B	491.5	96.92%	1.4	Cumple
	P06-P07	HE 400 B	449.0	93.04%	1.6	Cumple
6	P27-P18	HE 200 B	470.0	81.08%	1.2	Cumple
	P18-P08	HE 200 B	605.5	66.48%	0.8	Cumple
	P08-P01	HE 200 B	529.5	98.87%	1.0	Cumple
7	P29-P20	HE 200 B	605.5	20.77%	0.8	Cumple
	P20-P10	HE 200 B	605.5	44.26%	0.8	Cumple
	P10-P03	HE 200 B	529.5	96.00%	1.0	Cumple
8	P30-P21	HE 200 B	605.5	20.70%	0.8	Cumple
	P21-P11	HE 200 B	605.5	29.75%	0.8	Cumple
	P11-P04	HE 200 B	529.5	92.15%	1.0	Cumple
9	P31-P22	HE 200 B	605.5	22.34%	0.8	Cumple
	P22-P12	HE 200 B	605.5	10.55%	0.8	Cumple
	P12-P05	HE 200 B	605.5	22.66%	0.8	Cumple
10	P32-P23	HE 200 B	605.5	22.35%	0.8	Cumple
	P23-P13	HE 200 B	605.5	11.07%	0.8	Cumple
	P13-P06	HE 200 B	605.5	24.24%	0.8	Cumple
11	P33-P24	HE 200 B	605.5	20.81%	0.8	Cumple
	P24-P14	HE 200 B	605.5	27.24%	0.8	Cumple
	P14-P07	HE 200 B	529.5	96.97%	1.0	Cumple
12	P35-P26	HE 200 B	529.5	98.05%	1.0	Cumple
	P26-P17	HE 200 B	605.5	73.14%	0.8	Cumple

Notas:
[(1)] Pintura intumescente

3.2.6.3.2. Cubierta (+7,8)

3.2.6.3.2.1. Elementos de hormigón armado

Cubierta (+7,8) - Placas aligeradas - R 90

Paño	Forjado	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso[(1)] (mm)	Estado
TODOS	ROD255	35	40	10	Cumple

Notas:
[(1)] Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).

3.2.6.3.2.2. Elementos metálicos

Cubierta (+7,8) - Pilares - R 90			
Refs.	Sección	Revestimiento Pint. intumescente[(1)]	Estado
		Espesor (mm)	
P01	HE 200 B	2.0	Cumple
P02	HE 140 B	2.2	Cumple
P03	HE 160 B	2.0	Cumple
P04	HE 220 B	1.8	Cumple
P05	HE 160 B	2.2	Cumple
P06	HE 160 B	2.2	Cumple
P07	HE 240 B	1.8	Cumple
P08	HE 200 B	1.8	Cumple
P09	HE 140 B	2.4	Cumple
P10	HE 160 B	1.8	Cumple
P11	HE 200 B	2.0	Cumple
P12	HE 160 B	2.4	Cumple
P13	HE 180 B	2.0	Cumple
P14	HE 220 B	1.8	Cumple
P16	HE 140 B	2.2	Cumple
P17	HE 100 B	2.0	Cumple
P18	HE 200 B	1.8	Cumple
P27	HE 200 B	2.0	Cumple
P19	HE 140 B	2.4	Cumple
P20	HE 120 B	2.6	Cumple
P28	HE 140 B	2.2	Cumple
P29	HE 120 B	2.4	Cumple
P30	HE 180 B	2.0	Cumple
P21	HE 180 B	2.2	Cumple
P22	HE 160 B	2.4	Cumple
P31	HE 160 B	2.2	Cumple
P32	HE 160 B	2.4	Cumple
P23	HE 160 B	2.4	Cumple
P24	HE 200 B	2.0	Cumple
P33	HE 180 B	2.0	Cumple
P26	HE 240 B	1.8	Cumple
P35	HE 280 B	1.8	Cumple
P25	HE 200 B	1.8	Cumple
P15	HE 120 B	2.4	Cumple
P34	HE 200 B	2.0	Cumple

Notas:
[(1)] Pintura intumescente o vermiculita equivalente

Cubierta (+7,8) - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente[1] (mm)	Estado
1	P27-P28	HE 320 B	445.0	92.76%	1.4	Cumple
	P28-P29	HE 320 B	493.5	78.88%	1.2	Cumple
	P29-P30	HE 320 B	470.0	80.95%	1.2	Cumple
	P30-P31	HE 320 B	446.5	82.39%	1.0	Cumple
	P31-P32	HE 320 B	446.5	81.57%	1.0	Cumple
	P32-P33	HE 320 B	446.5	84.11%	1.0	Cumple
	P33-P34	HE 320 B	470.0	88.08%	1.2	Cumple
	P34-P35	HE 320 B	464.0	94.69%	1.0	Cumple
2	P18-P19	HE 320 B	529.5	68.34%	1.0	Cumple
	P19-P20	HE 320 B	554.5	93.05%	1.0	Cumple
	P20-P21	HE 320 B	582.0	94.54%	0.8	Cumple
	P21-P22	HE 320 B	426.0	89.39%	1.0	Cumple
	P22-P23	HE 320 B	426.0	88.78%	1.0	Cumple
	P23-P24	HE 320 B	426.0	91.49%	1.0	Cumple
	P24-P25	HE 320 B	529.5	81.23%	1.0	Cumple
	P25-P26	HE 320 B	560.0	88.65%	0.8	Cumple
3	P08-P09	HE 320 B	529.5	68.06%	1.0	Cumple
	P09-P10	HE 320 B	554.5	92.48%	1.0	Cumple
	P10-P11	HE 320 B	582.0	90.78%	0.8	Cumple
	P11-P12	HE 320 B	426.0	90.34%	1.0	Cumple
	P12-P13	HE 320 B	426.0	88.59%	1.0	Cumple
	P13-P14	HE 320 B	426.0	92.68%	1.0	Cumple
	P14-P15	HE 320 B	470.0	81.45%	1.2	Cumple
	P15-P16	HE 320 B	493.5	84.57%	1.2	Cumple
	P16-P17	HE 320 B	520.0	88.00%	1.2	Cumple
4	P01-P02	HE 320 B	445.0	91.67%	1.4	Cumple
	P02-P03	HE 320 B	493.5	76.86%	1.2	Cumple
	P03-P04	HE 320 B	529.5	87.71%	1.0	Cumple
	P04-P05	HE 320 B	518.5	98.91%	0.8	Cumple
	P05-P06	HE 320 B	518.5	98.74%	0.8	Cumple
	P06-P07	HE 320 B	446.5	84.15%	1.0	Cumple
5	P27-P18	HE 200 B	389.5	96.86%	2.2	Cumple
	P18-P08	HE 200 B	620.0	98.54%	1.2	Cumple
	P08-P01	HE 200 B	417.0	97.71%	2.0	Cumple
6	P30-P21	HE 200 B	682.5	69.59%	1.0	Cumple
	P21-P11	HE 200 B	682.5	22.28%	1.0	Cumple
	P11-P04	HE 200 B	682.5	68.46%	1.0	Cumple
7	P31-P22	HE 200 B	682.5	68.46%	1.0	Cumple
	P22-P12	HE 200 B	682.5	20.60%	1.0	Cumple
	P12-P05	HE 200 B	682.5	69.20%	1.0	Cumple
8	P32-P23	HE 200 B	682.5	68.35%	1.0	Cumple
	P23-P13	HE 200 B	682.5	22.36%	1.0	Cumple

Cubierta (+7,8) - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. Pint. intumescente[1] (mm)	Estado
	P13-P06	HE 200 B	682.5	69.06%	1.0	Cumple
9	P33-P24	HE 200 B	682.5	67.91%	1.0	Cumple
	P24-P14	HE 200 B	682.5	35.95%	1.0	Cumple
	P14-P07	HE 200 B	417.0	98.12%	2.0	Cumple
10	P35-P26	HE 200 B	389.5	98.35%	2.2	Cumple
	P26-P17	HE 200 B	567.5	88.97%	1.4	Cumple

Notas:
[1] Pintura intumescente o vermiculita equivalente

2.- CIMENTACION

DESCRIPCIÓN

Referencias	Pilotes	Material	Geometría	Armado
P01, P27	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 85.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø12c/12 Parrilla inferior Y: Ø12c/12 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P02	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 90.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø12c/12 Parrilla inferior Y: Ø12c/12 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P03	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 115.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø12c/8 Parrilla inferior Y: Ø12c/8 Viga paralela X: Armadura inferior: 3Ø16 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 3Ø16 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P04	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado hexagonal de 6 pilotes Vuelo: 38.0 cm Canto: 180.0 cm Separación entre ejes de pilotes: 0.75 m	Parrilla inferior X: Ø16c/8 Parrilla inferior Y: Ø16c/8 Armado perimetral: 7Ø12 Viga lateral: Armadura inferior: 4Ø16 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10

Referencias	Pilotes	Material	Geometría	Armado
P05	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado rectangular de 5 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 220.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/9 Parrilla inferior Y: Ø20c/9 Armado perimetral: 8Ø12 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga diagonal: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P06	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado rectangular de 5 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 180.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø16c/7 Parrilla inferior Y: Ø16c/7 Armado perimetral: 7Ø12 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga diagonal: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P07	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 100.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø12c/10 Parrilla inferior Y: Ø12c/10 Viga paralela X: Armadura inferior: 3Ø16 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 3Ø16 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P08, P18	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 90.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø12c/12 Parrilla inferior Y: Ø12c/12 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P09	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 110.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø12c/8 Parrilla inferior Y: Ø12c/8 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P10, P30, P35	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 115.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø16c/14 Parrilla inferior Y: Ø16c/14 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P11	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado hexagonal de 6 pilotes Vuelo: 38.0 cm Canto: 175.0 cm Separación entre ejes de pilotes: 0.75 m	Parrilla inferior X: Ø16c/8 Parrilla inferior Y: Ø20c/14 Armado perimetral: 7Ø12 Viga lateral: Armadura inferior: 4Ø16 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10

Referencias	Pilotes	Material	Geometría	Armado
P12	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado rectangular de 5 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 245.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/7 Parrilla inferior Y: Ø20c/7 Armado perimetral: 9Ø12 Viga paralela X: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga diagonal: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P13	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado rectangular de 5 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 220.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/9 Parrilla inferior Y: Ø20c/9 Armado perimetral: 8Ø12 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga diagonal: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P14	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 160.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø16c/8 Parrilla inferior Y: Ø16c/8 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P15	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 85.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø12c/12 Parrilla inferior Y: Ø12c/12 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P16	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 85.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø16c/20 Parrilla inferior Y: Ø16c/20 Viga paralela X: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P17	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 85.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø16c/16 Parrilla inferior Y: Ø16c/16 Viga paralela X: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 3Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P19	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 105.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø16c/16 Parrilla inferior Y: Ø16c/16 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10

Referencias	Pilotes	Material	Geometría	Armado
P20	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 95.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø16c/20 Parrilla inferior Y: Ø16c/20 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P21	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 145.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø16c/10 Parrilla inferior Y: Ø16c/10 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P22	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado rectangular de 5 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 225.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/8 Parrilla inferior Y: Ø20c/8 Armado perimetral: 8Ø12 Viga paralela X: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga diagonal: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P23	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado rectangular de 5 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 195.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/10 Parrilla inferior Y: Ø20c/10 Armado perimetral: 7Ø12 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga diagonal: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P24	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 215.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø25c/14 Parrilla inferior Y: Ø25c/14 Armado perimetral: 8Ø12 Viga paralela X: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 4Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P25	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 125.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø20c/20 Parrilla inferior Y: Ø20c/20 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10

Referencias	Pilotes	Material	Geometría	Armado
P26	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 125.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø20c/20 Parrilla inferior Y: Ø20c/20 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P28	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 90.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø12c/12 Parrilla inferior Y: Ø12c/12 Viga paralela X: Armadura inferior: 3Ø16 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 3Ø16 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P29	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 85.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø12c/12 Parrilla inferior Y: Ø12c/12 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P31	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado rectangular de 5 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 170.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø20c/12 Parrilla inferior Y: Ø20c/12 Armado perimetral: 7Ø12 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga diagonal: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P32	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado rectangular de 5 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 175.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 1.00 m Separación entre ejes Y de pilotes: 1.00 m	Parrilla inferior X: Ø16c/7 Parrilla inferior Y: Ø16c/7 Armado perimetral: 7Ø12 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga diagonal: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P33	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 140.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø20c/16 Parrilla inferior Y: Ø20c/16 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10
P34	Tipo: Pilote 25 Penetración: 10.0 cm	Hormigón: HA-30, Yc=1.5	Encepado de 4 pilotes Vuelo X: 38.0 cm Vuelo Y: 38.0 cm Canto: 120.0 cm Separación entre ejes X de pilotes: 0.80 m Separación entre ejes Y de pilotes: 0.80 m	Parrilla inferior X: Ø12c/7 Parrilla inferior Y: Ø12c/7 Viga paralela X: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10 Viga paralela Y: Armadura inferior: 5Ø12 Armadura superior: 3Ø12 Estribos verticales: Ø8c/10

4.- MEDICIÓN

Referencias: P01 y P27		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.30 8x1.15	10.40 9.23
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37			4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			13x1.40 13x1.24	18.20 16.16
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			13x1.40 13x1.24	18.20 16.16
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.10 21x0.83		44.10 17.40
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.10 21x0.83		44.10 17.40
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.10 21x0.83		44.10 17.40
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.10 21x0.83		44.10 17.40
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	176.40 69.60	91.60 81.31	 152.02
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	194.04 76.56	100.76 89.44	 167.22

Referencia: P02		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.35 8x1.20	10.80 9.59
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37			4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			13x1.40 13x1.24	18.20 16.16
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			13x1.40 13x1.24	18.20 16.16
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21

Referencia: P02		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.20 21x0.87		46.20 18.23
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.20 21x0.87		46.20 18.23
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.20 21x0.87		46.20 18.23
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.20 21x0.87		46.20 18.23
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	184.80 72.92	92.00 81.67	 155.70
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	203.28 80.21	101.20 89.84	 171.27

Referencia: P03		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.60 8x1.42		12.80 11.36
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			19x1.40 19x1.24		26.60 23.62
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			19x1.40 19x1.24		26.60 23.62
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				3x1.70 3x2.68	5.10 8.05
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.71 21x1.07			56.91 22.46
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				3x1.70 3x2.68	5.10 8.05
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.71 21x1.07			56.91 22.46
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				3x1.70 3x2.68	5.10 8.05
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.71 21x1.07			56.91 22.46

Referencia: P03		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				3x1.70 3x2.68	5.10 8.05
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.71 21x1.07			56.91 22.46
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	227.64 89.84	82.80 73.52	20.40 32.20	 196.67
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	250.40 98.83	91.08 80.87	22.44 35.42	 216.34

Referencia: P04		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.24 8x1.99		17.92 15.91
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				28x(3.29-5.02) 28x(5.19-7.92)	127.68 201.52
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				25x(4.28-5.31) 25x(6.76-8.38)	119.50 188.61
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x1.69 7x1.50		11.83 10.50
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x1.69 7x1.50		11.83 10.50
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x1.69 7x1.50		11.83 10.50
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x1.69 7x1.50		11.83 10.50
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x1.69 7x1.50		11.83 10.50
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x1.69 7x1.50		11.83 10.50
Viga lateral - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.54 4x2.43	6.16 9.72
Viga lateral - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.23 3x1.09		3.69 3.28
Viga lateral - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		20x4.03 20x1.59			80.60 31.81
Viga lateral - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.54 4x2.43	6.16 9.72
Viga lateral - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.23 3x1.09		3.69 3.28
Viga lateral - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		20x4.03 20x1.59			80.60 31.81
Viga lateral - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.54 4x2.43	6.16 9.72
Viga lateral - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.23 3x1.09		3.69 3.28
Viga lateral - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		20x4.03 20x1.59			80.60 31.81
Viga lateral - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.54 4x2.43	6.16 9.72
Viga lateral - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.23 3x1.09		3.69 3.28

Referencia: P04		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Viga lateral - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		20x4.03 20x1.59			80.60 31.81
Viga lateral - Viga 4 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.54 4x2.43	6.16 9.72
Viga lateral - Viga 4 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.23 3x1.09		3.69 3.28
Viga lateral - Viga 4 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		20x4.03 20x1.59			80.60 31.81
Viga lateral - Viga 5 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.54 4x2.43	6.16 9.72
Viga lateral - Viga 5 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.23 3x1.09		3.69 3.28
Viga lateral - Viga 5 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		20x4.03 20x1.59			80.60 31.81
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	483.60 190.86	111.04 98.59	284.14 448.45	 739.01
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	531.96 209.95	122.14 108.45	312.55 493.29	 812.91

Referencia: P05		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.63 8x2.34		21.04 18.68
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				19x5.51 19x13.59	104.69 258.18
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				19x5.51 19x13.59	104.69 258.18
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.19 8x1.94		17.52 15.55
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.19 8x1.94		17.52 15.55
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.19 8x1.94		17.52 15.55
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.19 8x1.94		17.52 15.55
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.83 23x1.91			111.09 43.84
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.83 23x1.91			111.09 43.84
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.83 23x1.91			111.09 43.84

Referencia: P05		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.83 23x1.91			111.09 43.84
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.89 5x1.68		9.45 8.39
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.89 3x1.68		5.67 5.03
Viga diagonal - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x4.83 30x1.91			144.90 57.18
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.89 5x1.68		9.45 8.39
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.89 3x1.68		5.67 5.03
Viga diagonal - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x4.83 30x1.91			144.90 57.18
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	734.16 289.72	172.56 153.16	209.38 516.36	 960.35
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	807.58 318.69	189.82 168.48	230.32 568.00	 1056.39

Referencia: P06		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.24 8x1.99		17.92 15.91
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				24x4.72 24x7.45	113.28 178.79
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				24x4.72 24x7.45	113.28 178.79
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.01 23x1.58			92.23 36.40
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.01 23x1.58			92.23 36.40
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10

Referencia: P06		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.01 23x1.58			92.23 36.40
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.01 23x1.58			92.23 36.40
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.91 5x1.70		9.55 8.48
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.91 3x1.70		5.73 5.09
Viga diagonal - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x4.01 30x1.58			120.30 47.47
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.91 5x1.70		9.55 8.48
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.91 3x1.70		5.73 5.09
Viga diagonal - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x4.01 30x1.58			120.30 47.47
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	609.52 240.54	161.00 142.93	226.56 357.58	 742.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	670.47 264.59	177.10 157.23	249.22 393.34	 816.38

Referencia: P07		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.45 8x1.29		11.60 10.30
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			15x1.40 15x1.24		21.00 18.64
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			15x1.40 15x1.24		21.00 18.64
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				3x1.70 3x2.68	5.10 8.05
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.41 21x0.95			50.61 19.97
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				3x1.70 3x2.68	5.10 8.05
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.41 21x0.95			50.61 19.97
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				3x1.70 3x2.68	5.10 8.05
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.41 21x0.95			50.61 19.97

Referencia: P07		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				3x1.70 3x2.68	5.10 8.05
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.41 21x0.95			50.61 19.97
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	202.44 79.88	70.40 62.50	20.40 32.20	 175.69
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	222.68 87.87	77.44 68.75	22.44 35.42	 193.26

Referencias: P08 y P18		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.35 8x1.20	10.80 9.59
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37			4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			13x1.40 13x1.24	18.20 16.16
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			13x1.40 13x1.24	18.20 16.16
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.20 21x0.87		46.20 18.23
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.20 21x0.87		46.20 18.23
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.20 21x0.87		46.20 18.23
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.20 21x0.87		46.20 18.23
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	184.80 72.92	92.00 81.67	 155.70
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	203.28 80.21	101.20 89.84	 171.27

Referencia: P09		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.55 8x1.38	12.40 11.01

Referencia: P09		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37			4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			19x1.40 19x1.24	26.60 23.62
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			19x1.40 19x1.24	26.60 23.62
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.60 21x1.03		54.60 21.55
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.60 21x1.03		54.60 21.55
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.60 21x1.03		54.60 21.55
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.60 21x1.03		54.60 21.55
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	218.40 86.20	110.40 98.01	 185.32
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	240.24 94.82	121.44 107.81	 203.85

Referencias: P10, P30 y P35		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.59 8x1.41		12.72 11.29
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				11x1.70 11x2.68	18.70 29.51
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				11x1.70 11x2.68	18.70 29.51
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.71 21x1.07			56.91 22.46
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73

Referencias: P10, P30 y P35		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.71 21x1.07			56.91 22.46
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.71 21x1.07			56.91 22.46
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.71 21x1.07			56.91 22.46
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	227.64 89.84	57.52 51.05	37.40 59.02	 201.02
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	250.40 98.83	63.27 56.15	41.14 64.92	 221.12

Referencia: P11		B 500 S, Ys=1.15					Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Ø20	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.18 8x1.94			17.44 15.48
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37					4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				28x(3.19-4.92) 28x(5.03-7.77)		124.88 197.10
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)					15x(4.19-5.19) 15x(10.33-12.80)	70.05 172.75
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x1.69 7x1.50			11.83 10.50
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x1.69 7x1.50			11.83 10.50
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x1.69 7x1.50			11.83 10.50
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x1.69 7x1.50			11.83 10.50
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x1.69 7x1.50			11.83 10.50
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x1.69 7x1.50			11.83 10.50
Viga lateral - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.53 4x2.41		6.12 9.66
Viga lateral - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.23 3x1.09			3.69 3.28
Viga lateral - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		20x3.94 20x1.55				78.80 31.10
Viga lateral - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.53 4x2.41		6.12 9.66
Viga lateral - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.23 3x1.09			3.69 3.28
Viga lateral - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		20x3.94 20x1.55				78.80 31.10
Viga lateral - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.53 4x2.41		6.12 9.66
Viga lateral - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.23 3x1.09			3.69 3.28
Viga lateral - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		20x3.94 20x1.55				78.80 31.10
Viga lateral - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.53 4x2.41		6.12 9.66

Referencia: P11		B 500 S, Ys=1.15					Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Ø20	
Viga lateral - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.23 3x1.09			3.69 3.28
Viga lateral - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		20x3.94 20x1.55				78.80 31.10
Viga lateral - Viga 4 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.53 4x2.41		6.12 9.66
Viga lateral - Viga 4 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.23 3x1.09			3.69 3.28
Viga lateral - Viga 4 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		20x3.94 20x1.55				78.80 31.10
Viga lateral - Viga 5 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				4x1.53 4x2.41		6.12 9.66
Viga lateral - Viga 5 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.23 3x1.09			3.69 3.28
Viga lateral - Viga 5 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		20x3.94 20x1.55				78.80 31.10
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	472.80 186.60	110.56 98.16	161.60 255.06	70.05 172.75	 713.68
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	520.08 205.26	121.62 107.98	177.76 280.56	77.06 190.03	 785.05

Referencia: P12		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.88 8x2.56		23.04 20.46
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				23x6.01 23x14.82	138.23 340.90
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				23x6.01 23x14.82	138.23 340.90
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			9x2.19 9x1.94		19.71 17.50
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			9x2.19 9x1.94		19.71 17.50
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			9x2.19 9x1.94		19.71 17.50
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			9x2.19 9x1.94		19.71 17.50
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.60 4x1.42		6.40 5.68
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x5.33 23x2.10			122.59 48.38
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.60 4x1.42		6.40 5.68
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x5.33 23x2.10			122.59 48.38
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.60 4x1.42		6.40 5.68
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x5.33 23x2.10			122.59 48.38

Referencia: P12		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.60 4x1.42		6.40 5.68
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x5.33 23x2.10			122.59 48.38
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.89 4x1.68		7.56 6.71
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.89 3x1.68		5.67 5.03
Viga diagonal - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x5.33 30x2.10			159.90 63.10
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.89 4x1.68		7.56 6.71
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.89 3x1.68		5.67 5.03
Viga diagonal - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x5.33 30x2.10			159.90 63.10
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	810.16 319.72	173.14 153.70	276.46 681.80	 1156.33
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	891.18 351.69	190.45 169.07	304.11 749.98	 1271.96

Referencia: P13		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.63 8x2.34		21.04 18.68
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				19x5.51 19x13.59	104.69 258.18
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				19x5.51 19x13.59	104.69 258.18
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.19 8x1.94		17.52 15.55
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.19 8x1.94		17.52 15.55
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.19 8x1.94		17.52 15.55
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.19 8x1.94		17.52 15.55
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.83 23x1.91			111.09 43.84
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.83 23x1.91			111.09 43.84
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10

Referencia: P13		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.83 23x1.91			111.09 43.84
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.83 23x1.91			111.09 43.84
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.89 5x1.68		9.45 8.39
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.89 3x1.68		5.67 5.03
Viga diagonal - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x4.83 30x1.91			144.90 57.18
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.89 5x1.68		9.45 8.39
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.89 3x1.68		5.67 5.03
Viga diagonal - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x4.83 30x1.91			144.90 57.18
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	734.16 289.72	172.56 153.16	209.38 516.36	 960.35
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	807.58 318.69	189.82 168.48	230.32 568.00	 1056.39

Referencia: P14		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.04 8x1.81		16.32 14.49
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				19x1.70 19x2.68	32.30 50.98
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				19x1.70 19x2.68	32.30 50.98
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x3.61 21x1.42			75.81 29.92
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x3.61 21x1.42			75.81 29.92
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x3.61 21x1.42			75.81 29.92

Referencia: P14		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x3.61 21x1.42			75.81 29.92
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	303.24 119.68	61.12 54.25	64.60 101.96	277.00
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	333.56 131.65	67.23 59.67	71.06 112.16	304.70

Referencia: P15		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.30 8x1.15	10.40 9.23
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37			4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			13x1.40 13x1.24	18.20 16.16
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			13x1.40 13x1.24	18.20 16.16
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.10 21x0.83		44.10 17.40
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.10 21x0.83		44.10 17.40
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.10 21x0.83		44.10 17.40
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.10 21x0.83		44.10 17.40
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	176.40 69.60	91.60 81.31	152.02
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	194.04 76.56	100.76 89.44	167.22

Referencia: P16		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.29 8x1.15		10.32 9.16

Referencia: P16		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				8x1.70 8x2.68	13.60 21.47
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				8x1.70 8x2.68	13.60 21.47
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.40 4x1.24		5.60 4.97
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.11 21x0.83			44.31 17.49
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.40 4x1.24		5.60 4.97
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.11 21x0.83			44.31 17.49
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.40 4x1.24		5.60 4.97
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.11 21x0.83			44.31 17.49
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.40 4x1.24		5.60 4.97
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.11 21x0.83			44.31 17.49
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	177.24 69.96	49.52 43.96	27.20 42.94	 157.97
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	194.96 76.96	54.47 48.35	29.92 47.24	 173.77

Referencia: P17		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.41 8x1.25		11.28 10.01
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				10x1.70 10x2.68	17.00 26.83
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				10x1.70 10x2.68	17.00 26.83
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.11 21x0.83			44.31 17.49
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73

Referencia: P17		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.11 21x0.83			44.31 17.49
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.11 21x0.83			44.31 17.49
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.11 21x0.83			44.31 17.49
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	177.24 69.96	44.88 39.85	34.00 53.66	 164.58
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	194.96 76.96	49.37 43.83	37.40 59.03	 181.04

Referencia: P19		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.49 8x1.32		11.92 10.58
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				10x1.70 10x2.68	17.00 26.83
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				10x1.70 10x2.68	17.00 26.83
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.51 21x0.99			52.71 20.80
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.51 21x0.99			52.71 20.80
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.51 21x0.99			52.71 20.80
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.51 21x0.99			52.71 20.80
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	210.84 83.20	56.72 50.34	34.00 53.66	 188.31

Referencia: P19		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	231.92 91.52	62.39 55.38	37.40 59.02	 207.14

Referencia: P20		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.39 8x1.23		11.12 9.87
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				8x1.70 8x2.68	13.60 21.47
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				8x1.70 8x2.68	13.60 21.47
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.31 21x0.91			48.51 19.14
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.31 21x0.91			48.51 19.14
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.31 21x0.91			48.51 19.14
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.31 21x0.91			48.51 19.14
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	194.04 76.56	55.92 49.63	27.20 42.94	 170.24
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	213.44 84.22	61.51 54.59	29.92 47.23	 187.26

Referencia: P21		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.89 8x1.68		15.12 13.42
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				15x1.70 15x2.68	25.50 40.25
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				15x1.70 15x2.68	25.50 40.25
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21

Referencia: P21		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x3.31 21x1.31			69.51 27.43
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x3.31 21x1.31			69.51 27.43
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x3.31 21x1.31			69.51 27.43
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x3.31 21x1.31			69.51 27.43
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	278.04 109.72	59.92 53.18	51.00 80.50	 244.51
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	305.84 120.69	65.91 58.50	56.10 88.55	 268.96

Referencia: P22		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.68 8x2.38		21.44 19.04
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				21x5.61 21x13.84	117.81 290.54
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				21x5.61 21x13.84	117.81 290.54
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.19 8x1.94		17.52 15.55
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.19 8x1.94		17.52 15.55
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.19 8x1.94		17.52 15.55
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.19 8x1.94		17.52 15.55
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.60 4x1.42		6.40 5.68
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.93 23x1.95			113.39 44.75
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.60 4x1.42		6.40 5.68
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26

Referencia: P22		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.93 23x1.95			113.39 44.75
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.60 4x1.42		6.40 5.68
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.93 23x1.95			113.39 44.75
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.60 4x1.42		6.40 5.68
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.93 23x1.95			113.39 44.75
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.89 4x1.68		7.56 6.71
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.89 3x1.68		5.67 5.03
Viga diagonal - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x4.93 30x1.95			147.90 58.36
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.89 4x1.68		7.56 6.71
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.89 3x1.68		5.67 5.03
Viga diagonal - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x4.93 30x1.95			147.90 58.36
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	749.36 295.72	162.78 144.48	235.62 581.08	 1022.39
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	824.30 325.29	179.06 158.93	259.18 639.19	 1124.63

Referencia: P23		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.38 8x2.11		19.04 16.90
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				17x5.01 17x12.36	85.17 210.04
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				17x5.01 17x12.36	85.17 210.04
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.33 23x1.71			99.59 39.30

Referencia: P23		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.33 23x1.71			99.59 39.30
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.33 23x1.71			99.59 39.30
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x4.33 23x1.71			99.59 39.30
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.89 5x1.68		9.45 8.39
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.89 3x1.68		5.67 5.03
Viga diagonal - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x4.33 30x1.71			129.90 51.26
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.89 5x1.68		9.45 8.39
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.89 3x1.68		5.67 5.03
Viga diagonal - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x4.33 30x1.71			129.90 51.26
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	658.16 259.72	161.80 143.62	170.34 420.08	 824.53
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	723.98 285.69	177.98 157.98	187.37 462.09	 906.98

Referencia: P24		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø25	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.57 8x2.28		20.56 18.25
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				11x5.19 11x20.00	57.09 219.99
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				11x5.19 11x20.00	57.09 219.99
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.99 8x1.77		15.92 14.13
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.99 8x1.77		15.92 14.13
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.99 8x1.77		15.92 14.13
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.99 8x1.77		15.92 14.13
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.40 4x1.24		5.60 4.97

Referencia: P24		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø25	
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x4.75 21x1.87			99.75 39.36
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.40 4x1.24		5.60 4.97
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x4.75 21x1.87			99.75 39.36
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.40 4x1.24		5.60 4.97
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x4.75 21x1.87			99.75 39.36
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			4x1.40 4x1.24		5.60 4.97
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x4.75 21x1.87			99.75 39.36
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	399.00 157.44	123.44 109.57	114.18 439.98	 708.10
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	438.90 173.19	135.78 120.52	125.60 483.98	 778.91

Referencia: P25		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.68 8x1.49		13.44 11.93
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				8x1.78 8x4.39	14.24 35.12
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				8x1.78 8x4.39	14.24 35.12
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.93 21x1.16			61.53 24.28
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.93 21x1.16			61.53 24.28
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.93 21x1.16			61.53 24.28

Referencia: P25		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.93 21x1.16			61.53 24.28
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	246.12 97.12	58.24 51.69	28.48 70.24	 220.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	270.73 106.83	64.06 56.86	31.33 77.27	 242.18

Referencia: P26		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.68 8x1.49		13.44 11.93
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				8x1.78 8x4.39	14.24 35.12
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				8x1.78 8x4.39	14.24 35.12
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.93 21x1.16			61.53 24.28
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.93 21x1.16			61.53 24.28
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.93 21x1.16			61.53 24.28
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.93 21x1.16			61.53 24.28
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	246.12 97.12	58.24 51.69	28.48 70.24	 220.16
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	270.73 106.83	64.06 56.86	31.33 77.27	 242.18

Referencia: P28		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.35 8x1.20		10.80 9.59

Referencia: P28		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			13x1.40 13x1.24		18.20 16.16
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			13x1.40 13x1.24		18.20 16.16
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				3x1.70 3x2.68	5.10 8.05
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.21 21x0.87			46.41 18.31
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				3x1.70 3x2.68	5.10 8.05
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.21 21x0.87			46.41 18.31
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				3x1.70 3x2.68	5.10 8.05
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.21 21x0.87			46.41 18.31
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)				3x1.70 3x2.68	5.10 8.05
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.21 21x0.87			46.41 18.31
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	185.64 73.24	64.00 56.83	20.40 32.20	 163.38
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	204.20 80.57	70.40 62.51	22.44 35.42	 179.72

Referencia: P29		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.30 8x1.15	10.40 9.23
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37			4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			13x1.40 13x1.24	18.20 16.16
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			13x1.40 13x1.24	18.20 16.16
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.10 21x0.83		44.10 17.40
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73

Referencia: P29		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.10 21x0.83		44.10 17.40
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.10 21x0.83		44.10 17.40
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.10 21x0.83		44.10 17.40
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	176.40 69.60	91.60 81.31	 152.02
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	194.04 76.56	100.76 89.44	 167.22

Referencia: P31		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.13 8x1.89		17.04 15.13
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				14x4.51 14x11.12	63.14 155.71
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				14x4.51 14x11.12	63.14 155.71
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x3.83 23x1.51			88.09 34.76
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x3.83 23x1.51			88.09 34.76
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x3.83 23x1.51			88.09 34.76

Referencia: P31		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x3.83 23x1.51			88.09 34.76
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.89 5x1.68		9.45 8.39
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.89 3x1.68		5.67 5.03
Viga diagonal - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x3.83 30x1.51			114.90 45.34
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.89 5x1.68		9.45 8.39
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.89 3x1.68		5.67 5.03
Viga diagonal - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x3.83 30x1.51			114.90 45.34
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	582.16 229.72	159.80 141.85	126.28 311.42	 684.10
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	640.38 252.69	175.78 156.04	138.91 342.56	 752.51

Referencia: P32		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x2.19 8x1.94		17.52 15.55
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				24x4.62 24x7.29	110.88 175.00
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				24x4.62 24x7.29	110.88 175.00
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Armado base - Armado perimetral	Longitud (m) Peso (kg)			7x2.19 7x1.94		15.33 13.61
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x3.91 23x1.54			89.93 35.49
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x3.91 23x1.54			89.93 35.49
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10

Referencia: P32		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x3.91 23x1.54			89.93 35.49
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.60 5x1.42		8.00 7.10
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.60 3x1.42		4.80 4.26
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		23x3.91 23x1.54			89.93 35.49
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.91 5x1.70		9.55 8.48
Viga diagonal - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.91 3x1.70		5.73 5.09
Viga diagonal - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x3.91 30x1.54			117.30 46.29
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.91 5x1.70		9.55 8.48
Viga diagonal - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.91 3x1.70		5.73 5.09
Viga diagonal - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		30x3.91 30x1.54			117.30 46.29
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	594.32 234.54	160.60 142.57	221.76 350.00	 728.22
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	653.75 258.00	176.66 156.82	243.94 385.00	 801.04

Referencia: P33		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.83 8x1.62		14.64 13.00
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37				4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				10x1.78 10x4.39	17.80 43.90
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)				10x1.78 10x4.39	17.80 43.90
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x3.23 21x1.27			67.83 26.77
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x3.23 21x1.27			67.83 26.77
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x3.23 21x1.27			67.83 26.77

Referencia: P33		B 500 S, Ys=1.15				Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	Ø20	
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24		7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24		4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x3.23 21x1.27			67.83 26.77
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	271.32 107.08	59.44 52.76	35.60 87.80	 248.75
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	298.45 117.79	65.38 58.04	39.16 96.58	 273.63

Referencia: P34		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø8	Ø12	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m) Peso (kg)			8x1.65 8x1.46	13.20 11.72
Arranque - Estribos	Longitud (m) Peso (kg)	3x1.66 3x0.37			4.98 1.11
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			21x1.40 21x1.24	29.40 26.10
Armado base - Parrilla inferior	Longitud (m) Peso (kg)			21x1.40 21x1.24	29.40 26.10
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 0 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 0 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.80 21x1.10		58.80 23.20
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela X - Viga 2 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela X - Viga 2 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.80 21x1.10		58.80 23.20
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 1 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 1 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.80 21x1.10		58.80 23.20
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura inferior	Longitud (m) Peso (kg)			5x1.40 5x1.24	7.00 6.21
Viga paralela Y - Viga 3 - Armadura superior	Longitud (m) Peso (kg)			3x1.40 3x1.24	4.20 3.73
Viga paralela Y - Viga 3 - Estribos verticales	Longitud (m) Peso (kg)		21x2.80 21x1.10		58.80 23.20
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	4.98 1.11	235.20 92.80	116.80 103.68	 197.59
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	5.48 1.22	258.72 102.08	128.48 114.05	 217.35

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)							Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
Elemento	Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: P01 y P27	2x1.22	2x76.56	2x89.44				334.44	2x2.07	2x0.24	2x4.90

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)							Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
Elemento	Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-30, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: P02	1.22	80.21	89.84				171.27	2.19	0.24	5.18
Referencia: P03	1.22	98.83	80.87	35.42			216.34	2.80	0.24	6.70
Referencia: P04	1.22	209.94	108.45	493.30			812.91	6.62	0.37	12.37
Referencia: P05	1.22	318.70	168.48		567.99		1056.39	6.81	0.31	15.01
Referencia: P06	1.22	264.60	157.22	393.34			816.38	5.58	0.31	12.19
Referencia: P07	1.22	87.87	68.75	35.42			193.26	2.43	0.24	5.76
Referencias: P08 y P18	2x1.22	2x80.21	2x89.84				342.54	2x2.19	2x0.24	2x4.98
Referencia: P09	1.22	94.82	107.81				203.85	2.68	0.24	6.38
Referencias: P10, P30 y P35	3x1.22	3x98.82	3x56.16	3x64.92			663.36	3x2.80	3x0.24	3x6.70
Referencia: P11	1.22	205.26	107.98	280.56	190.03		785.05	6.44	0.37	12.01
Referencia: P12	1.22	351.69	169.07		749.98		1271.96	7.59	0.31	16.81
Referencia: P13	1.22	318.70	168.48		567.99		1056.39	6.81	0.31	15.05
Referencia: P14	1.22	131.65	59.68	112.15			304.70	3.89	0.24	9.26
Referencia: P15	1.22	76.56	89.44				167.22	2.07	0.24	4.82
Referencia: P16	1.22	76.96	48.36	47.23			173.77	2.07	0.24	4.86
Referencia: P17	1.23	76.96	43.83	59.02			181.04	2.07	0.24	4.90
Referencia: P19	1.23	91.52	55.37	59.02			207.14	2.56	0.24	6.07
Referencia: P20	1.22	84.21	54.59	47.24			187.26	2.31	0.24	5.45
Referencia: P21	1.22	120.69	58.50	88.55			268.96	3.53	0.24	8.57
Referencia: P22	1.22	325.29	158.93		639.19		1124.63	6.97	0.31	15.36
Referencia: P23	1.22	285.69	157.98		462.09		906.98	6.04	0.31	13.21
Referencia: P24	1.22	173.18	120.53			483.98	778.91	5.23	0.24	12.90
Referencia: P25	1.22	106.84	56.86		77.26		242.18	3.04	0.24	7.24
Referencia: P26	1.22	106.84	56.86		77.26		242.18	3.04	0.24	7.08
Referencia: P28	1.22	80.57	62.51	35.42			179.72	2.19	0.24	5.22
Referencia: P29	1.22	76.56	89.44				167.22	2.07	0.24	4.86
Referencia: P31	1.22	252.69	156.04		342.56		752.51	5.27	0.31	11.53
Referencia: P32	1.22	257.99	156.83	385.00			801.04	5.42	0.31	11.88
Referencia: P33	1.22	117.79	58.04		96.58		273.63	3.41	0.24	8.26
Referencia: P34	1.22	102.08	114.05				217.35	2.92	0.24	6.97
Totales	42.72	5184.69	3351.83	2266.43	3770.93	483.98	15100.58	130.96	9.30	295.74

En Madrid, septiembre de 2019

Fdo.: ***

Arquitecto Superior

E2 SI SEGURIDAD INCENDIOS

1.- COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Las distintas zonas del edificio se agrupan en sectores de incendio, en las condiciones que se establecen en la tabla 1.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), que se compartimentan mediante elementos cuya resistencia al fuego satisface las condiciones establecidas en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

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.

El uso principal del edificio es Docente y se desarrolla en dos sectores ampliados por la fase proyectada.

En total (superficies de edificación sumando la ampliación anterior y la presente) tenemos que:

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida(m²)		Uso previsto (1)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador (2)			
				Paredes y techos (3)		Puertas	
	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Ed. aulas	4000	3.271	Aulas	EI 60	EI 90	EI_2 30-C5	EI_2 45-C5
Instalaciones	4000	37	Aulas	EI 60	EI 90	EI_2 30-C5	EI_2 45-C5
Almacén primera	4000	23,93	Almacén	EI 90	EI 90	EI_2 45-C5	EI_2 45-C5

Notas:
(1) Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.
(2) Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
(3) Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.

2.- LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

Se proyectan cuartos para instalaciones del edificio:

-Cuarto de calderas.
-Cuarto PCI.
-Almacén planta primera.

3.- ESPACIOS OCULTOS. PASO DE INSTALACIONES A TRAVÉS DE ELEMENTOS DE COMPARTIMENTACIÓN DE INCENDIOS

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan 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 una altura de 10 m 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 en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene 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, se optará por una de las siguientes alternativas:

a) Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen 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) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación.

b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i↔o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

4.- REACCIÓN AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO

Los elementos constructivos utilizados cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior).

Las condiciones de reacción al fuego de los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, bandejas, regletas, armarios, etc.) se regulan en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento (1)	
	Techos y paredes	Suelos (2)
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (4), suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B_{FL}-s2 (5)

Notas:

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

(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, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.

(4) Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.

(5) 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

EXIGENCIA BÁSICA SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

1.- MEDIANERÍAS Y FACHADAS

En fachadas, se limita el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio mediante el control de la separación mínima entre huecos de fachada pertenecientes a sectores de incendio distintos, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas, o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, entendiendo que dichos huecos suponen áreas de fachada donde no se alcanza una resistencia al fuego mínima EI 60.

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

Propagación horizontal					
Plantas	Fachada (1)	Separación (2)	Separación horizontal mínima (m) (3)		
			Ángulo (4)	Norma	Proyecto
Planta baja	Fachada exterior	No	No procede		
Planta Primera	Fachada exterior	No	No procede		

Notas:

(1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

(2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).

(3) Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).

(4) Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.

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

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

Propagación vertical				
Planta	Fachada (1)	Separación (2)	Separación vertical mínima (m) (3)	
			Norma	Proyecto
Planta baja - Planta Primera	Fachada exterior	No	No procede	

Notas:

(1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.

(2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

(3) Separación vertical mínima ('d (m)') entre zonas de fachada con resistencia al fuego menor que EI 60, minorada con la dimensión de los elementos salientes aptos para impedir el paso de las llamas ('b') mediante la fórmula $d \geq 1 - b$ (m), según el punto 1.3 (CTE DB SI 2).

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

2.- CUBIERTAS

No existe en el edificio riesgo alguno de propagación del incendio entre zonas de cubierta con huecos y huecos dispuestos en fachadas superiores del edificio, pertenecientes a sectores de incendio o a edificios diferentes, de acuerdo al punto 2.2 de CTE DB SI 2.

EXIGENCIA BÁSICA SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

1.- COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

Los elementos de evacuación del edificio no deben cumplir ninguna condición especial de las definidas en el apartado 1 (DB SI 3), al no estar previsto en él ningún establecimiento de uso 'Comercial' o 'Pública Concurrencia', ni establecimientos de uso 'Hospitalario', 'Residencial Público' o 'Administrativo', de superficie construida mayor de 1500 m².

2.- CÁLCULO DE OCUPACIÓN, SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

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

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

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

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

La ocupación total y asignación de salidas es la que sigue:

Planta	Recinto	Ocupación	Evac1	Evac fin
PRIMERA	Biblioteca	Incompatible* (40)	Escalera 1	SALIDA01
	Medio grupo 1	13	Escalera 1	SALIDA01
	Medio grupo 2	13	Escalera 1	SALIDA01
	Medio grupo 3	13	Escalera 1	SALIDA01
	Primaria 1	27	Escalera 1	SALIDA01
	Primaria 2	27	Escalera 1	SALIDA01
	Primaria 3	27	Escalera 2	SALIDA02
	Primaria 4	27	Escalera 2	SALIDA02
	Primaria 5	27	Escalera 2	SALIDA02
	Primaria 6	27	Escalera 2	SALIDA02
	Almacén	Ocasional	Escalera 2	SALIDA02
	Baño1	Ocasional	Escalera 2	SALIDA02
	Baño2	Ocasional	Escalera 2	SALIDA02
BAJA	Medio grupo 1	13		SALIDA01
	Medio grupo 2	13		SALIDA01
	Medio grupo 3	13		SALIDA01
	Primaria 1	27		SALIDA01
	Primaria 2	27		SALIDA01
	Primaria 3	27		SALIDA02
	Primaria 4	27		SALIDA02
	Primaria 5	27		SALIDA02
	Primaria 6	27		SALIDA02
	Ampa	6	Directa	
	Baño1	Ocasional		SALIDA02
	Baño2	Ocasional		SALIDA02
	Grupo PCI	Ocasional	Directa	
	Caldera	Ocasional	Directa	

* Se tiene en cuenta para el cómputo de pésimos en las evacuaciones, pero no aporta ocupación al total por tratarse de un recinto de actividad incompatible con las ocupaciones de aulas

De acuerdo con los recorridos indicados en los planos, las evacuaciones de las escaleras implicadas en las evacuaciones de la presente ampliación son las siguientes:

Evacuaciones de escalera		Con biblioteca
Escalera1	93	133
Escalera2	108	108

En esta Fase III, el cómputo de ocupantes asignados a cada salida es la siguiente:

Cálculo salidas		Pésimo con biblioteca
SALIDA01	186	**226**
SALIDA02	**216**	176
SALIDA03	**6**	

Teniendo en cuenta la hipótesis de bloqueo en escaleras y salidas, tenemos que:

Hipótesis de bloqueo

Bloqueo de escaleras				
Bloqueo	**evacuación por**	**personas**	**ancho necesario**	**proyectado**
Escalera1	escalera2	201	1,26	1,6
Escalera2	escalera1	201	1,26	1,6

Bloqueo salidas				
Bloqueo	**evacuación por**	**personas por salida**	**ancho necesario**	**proyectado**
Salida01	Salida02 y amp 2	134	0,67	1,8
Salida02	Salida01 y amp 2	134	0,67	1,8
Salidas ampliación2	Salidas 1 y 2	134	0,67	5,3

La comprobación de anchops pésimos se deben realizar contando con las evacuaciones de la SALIDA 6 de la ampliación 2, que tenía en cuenta que parte de la asignación de ocupantes se producía por la actual SALIDA 2 de esta ampliación, por lo que en la situación pésima tenemos que:

Casos de dimensionado pésimos para las salidas

Caso particular biblioteca llena (más desfavorable)			
Salida	**Evacuación pésima**	**ancho necesario**	**proyectado**
Salida 01	226	1,13	1,8

Caso particular considerando evacuaciones ampliación anterior			
Salida	**Evacuación pésima**	**ancho necesario**	**proyectado**
Salida 02	496	2,48	2,8

3.- SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Conforme a lo establecido en el apartado 7 (DB SI 3), se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, dispuestas conforme a los siguientes criterios:

a) Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA", excepto en edificios de uso 'Residencial Vivienda' o, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todos los puntos de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.

b) La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.

c) Se dispondrán 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.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal 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 su trazado hacia plantas más bajas, etc.

e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean 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.

f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).

g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalizarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo “ZONA DE REFUGIO”.

h) La superficie de las zonas de refugio se señalizará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo “ZONA DE REFUGIO” acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplirán 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.

4.- CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

No se ha previsto en el edificio ningún sistema de control del humo de incendio, por no existir en él ninguna zona correspondiente a los usos recogidos en el apartado 8 (DB SI 3):

a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto; (no se proyectan aparcamientos).

b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas; (no se exceden de 1000 personas).

c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas. (no se proyectan atrios).

EXIGENCIA BÁSICA SI 4: INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1.- DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio. Aulas.					
Dotación	Extintores portátiles(1)	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
Sc_Docente_1 (Uso 'Docente')					
Norma	Sí	Si	No	Si	No
Proyecto	Sí	Si	No	Si	No

Notas:

(1) Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: de polvo químico ABC polivalente, de eficacia 21A-144B-C.

El dimensionado de la red de PCI se ha realizado atendiendo a las presiones mínimas necesarias en los puntos de consumo, hallando la zona más desfavorable de la red conforme a la simultaneidad de uso para los equipos presentes en la misma:

- Simultaneidad para bocas de incendio equipadas (BIE): **2**

El punto de trabajo requerido para el grupo de presión '**A1 (Planta baja)**' es:

- Presión de salida: **58.14 m.c.a.**

- Caudal de salida: **3.258 l/s**

Cumpliendo también que, para un caudal de salida un 40% superior al nominal, la presión de salida del grupo es superior al 70% del punto de trabajo calculado.

Se muestra a continuación la justificación del cálculo hidráulico en la zona más desfavorable para el grupo de presión seleccionado (las BIEs F, G, H, I, J, K son de ampliaciones anteriores) :

Tramo	L	Q	v	J	P_i	Δh	ΔP	P_f	Ø	DN
A1 -> A (Planta baja)	3.52	3.258	0.8	20	58.14	3.52	0.07	54.55	68.9	2 1/2"
A -> B	8.38	3.258	0.8	20	54.55	0.08	0.17	54.30	68.9	2 1/2"
B -> C	15.77	3.258	0.8	20	54.30	--	0.32	53.97	68.9	2 1/2"
C -> D	18.18	3.258	0.8	20	53.97	--	0.37	53.60	68.9	2 1/2"
D -> E	12.98	3.258	0.8	20	53.60	-0.08	0.27	53.41	68.9	2 1/2"
E -> F	1.43	3.258	0.8	20	53.41	--	0.03	53.38	68.9	2 1/2"
F -> G	1.69	3.258	0.8	20	53.38	--	0.03	53.35	68.9	2 1/2"
G -> H	2.17	1.629	0.7	20	53.35	--	0.04	53.31	53.1	2"
H -> A2	2.22	1.629	1.6	134	53.31	-2.22	0.30	55.23	36.0	1 1/4"
A2, BIE 25 mm (K = 42), (Planta baja)		**1.629**						**55.23**		
G -> I	1.95	1.629	0.7	20	53.35	--	0.04	53.31	53.1	2"
I -> J	2.76	1.629	0.7	20	53.31	--	0.06	53.26	53.1	2"
J -> A4	2.22	1.629	1.6	134	53.26	-2.22	0.30	55.18	36.0	1 1/4"
A4, BIE 25 mm (K = 42), (Planta baja)		**1.629**						**55.18**		

Notas:

L: Longitud real del tramo
Q: Caudal
v: Velocidad
J: Pérdida de carga en el tramo
P_i: Presión de entrada al tramo
Δh: Altura salvada por el tramo
ΔP: Caída de presión en el tramo
P_f: Presión de salida
Ø: Diámetro interior de la tubería
DN: Diámetro nominal de la tubería

El dimensionado de la red de PCI se ha realizado atendiendo a las presiones mínimas necesarias en los puntos de consumo, hallando la zona más desfavorable de la red conforme a la simultaneidad de uso para los equipos presentes en la misma:

- Simultaneidad para bocas de incendio equipadas (BIE): **2**

El punto de trabajo requerido para el grupo de presión '**A1 (Planta baja)**' es:

- Presión de salida: **58.14 m.c.a.**

- Caudal de salida: **3.258 l/s**

Cumpliendo también que, para un caudal de salida un 40% superior al nominal, la presión de salida del grupo es superior al 70% del punto de trabajo calculado.

Se muestra a continuación la justificación del cálculo hidráulico en la zona más desfavorable para el grupo de presión seleccionado BIEs F, G, H, I, J, K son de ampliaciones anteriores):

Tramo	L	Q	v	J	P_i	Δh	ΔP	P_f	Ø	DN
A1 -> A (Planta baja)	3.52	3.259	0.8	20	58.14	3.52	0.07	54.55	68.9	2 1/2"
A -> B	8.38	3.259	0.8	20	54.55	0.08	0.17	54.30	68.9	2 1/2"
B -> C	15.77	3.259	0.8	20	54.30	--	0.32	53.97	68.9	2 1/2"
C -> D	18.18	3.259	0.8	20	53.97	--	0.37	53.60	68.9	2 1/2"
D -> E	12.98	3.259	0.8	20	53.60	-0.08	0.27	53.41	68.9	2 1/2"
E -> F	1.43	3.259	0.8	20	53.41	--	0.03	53.38	68.9	2 1/2"
F -> G	1.69	3.259	0.8	20	53.38	--	0.03	53.35	68.9	2 1/2"
G -> A3	2.22	1.630	1.6	134	53.35	-2.22	0.30	55.27	36.0	1 1/4"
A3, BIE 25 mm (K = 42), (Planta baja)		**1.630**						**55.27**		
G -> I	1.95	1.629	0.7	20	53.35	--	0.04	53.31	53.1	2"
I -> A5	2.22	1.629	1.6	134	53.31	-2.22	0.30	55.23	36.0	1 1/4"
A5, BIE 25 mm (K = 42), (Planta baja)		**1.629**						**55.23**		

Notas:

L: Longitud real del tramo
Q: Caudal
v: Velocidad
J: Pérdida de carga en el tramo
P_i: Presión de entrada al tramo
Δh: Altura salvada por el tramo
ΔP: Caída de presión en el tramo
P_f: Presión de salida
Ø: Diámetro interior de la tubería
DN: Diámetro nominal de la tubería

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) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

- De 210 x 210 mm cuando la distancia de observación no es superior a 10 m.
- De 420 x 420 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 10 y 20 m.
- De 594 x 594 mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30 m.

Las señales serán visibles, incluso en caso de fallo en el suministro eléctrico del alumbrado normal, mediante el alumbrado de emergencia o por fotoluminiscencia. Para las señales fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

EXIGENCIA BÁSICA SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

1.- CONDICIONES DE APROXIMACIÓN Y ENTORNO

Como la altura de evacuación del edificio (3.9 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

2.- ACCESIBILIDAD POR FACHADA

Como la altura de evacuación del edificio (3.9 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

EXIGENCIA BÁSICA SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

ELEMENTOS ESTRUCTURALES PRINCIPALES

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales del edificio es suficiente si se cumple alguna de las siguientes condiciones:

a) Alcanzan la clase indicada en las tablas 3.1 y 3.2 (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), que representan el tiempo de resistencia en minutos ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura en función del uso del sector de incendio o zona de riesgo especial, y de la altura de evacuación del edificio.

b) Soportan dicha acción durante el tiempo equivalente de exposición al fuego indicado en el Anejo B (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio).

En nuestro caso:

- Norma de hormigón: CTE DB SI - Anejo C: Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.
- Norma de acero: CTE DB SI - Anejo D: Resistencia al fuego de los elementos de acero.

- Referencias:

  - R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.

  - F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.

  - a_m: distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).

  - $a_{mín}$: distancia mínima equivalente al eje exigida por la norma para cada tipo de elemento estructural.

  - b: menor dimensión de la sección transversal.

  - $b_{mín}$: valor mínimo de la menor dimensión exigido por la norma.

  - Rev. mín. nec.: espesor de revestimiento mínimo necesario.

  - Aprov.: aprovechamiento máximo del perfil metálico bajo las combinaciones de fuego.

- Comprobaciones:

  Generales:

  - Distancia equivalente al eje: $a_m \geq a_{mín}$ (se indica el espesor de revestimiento necesario para cumplir esta condición cuando resulte necesario).

  - Dimensión mínima: $b \geq b_{mín}$.

Particulares:

- Se han realizado las comprobaciones particulares para aquellos elementos estructurales en los que la norma así lo exige.

Datos por planta						
Planta	R. req.	F. Comp.	Revestimiento de elementos de hormigón		Revestimiento de elementos metálicos	
			Inferior (forjados y vigas)	Pilares y muros	Vigas	Pilares
Cubierta (+7,8)	R 90	-	Mortero de yeso	Sin revestimiento ignífugo	Mortero de vermiculita-perlita con yeso	Mortero de vermiculita-perlita con yeso
Suelo de primera (+3,85)	R 90	-	Mortero de yeso	Sin revestimiento ignífugo	Mortero de vermiculita-perlita con yeso	Mortero de vermiculita-perlita con yeso
Suelo de Baja (-0,10)	-	-	-	-	-	-

COMPROBACIONES

Suelo de primera (+3,85)

Elementos de hormigón armado

Suelo de primera (+3,85) - Placas aligeradas - R 90					
Paño	Forjado	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso[1] (mm)	Estado
TODOS	ROD255	35	40	10	Cumple

Notas:
[1] Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).

Elementos metálicos

Suelo de primera (+3,85) - Pilares - R 90			
Refs.	Sección	Revestimiento M. verm. y yeso[1]	Estado
		Espesor (mm)	
P01	HE 220 B	20	Cumple
P02	HE 180 B	25	Cumple
P03	HE 220 B	20	Cumple
P04	HE 340 B	20	Cumple
P05	HE 220 B	20	Cumple
P06	HE 220 B	20	Cumple
P07	HE 300 B	20	Cumple
P08	HE 220 B	20	Cumple
P09	HE 180 B	25	Cumple
P10	HE 220 B	20	Cumple
P11	HE 280 B	20	Cumple
P12	HE 220 B	20	Cumple
P13	HE 240 B	20	Cumple
P14	HE 280 B	20	Cumple
P16	HE 180 B	20	Cumple
P17	HE 120 B	25	Cumple
P18	HE 220 B	20	Cumple

Suelo de primera (+3,85) - Pilares - R 90			
Refs.	Sección	Revestimiento M. verm. y yeso[1] Espesor (mm)	Estado
P27	HE 220 B	20	Cumple
P19	HE 180 B	25	Cumple
P20	HE 180 B	20	Cumple
P28	HE 180 B	20	Cumple
P29	HE 180 B	20	Cumple
P30	HE 220 B	20	Cumple
P21	HE 240 B	20	Cumple
P22	HE 220 B	20	Cumple
P31	HE 220 B	20	Cumple
P32	HE 220 B	20	Cumple
P23	HE 220 B	20	Cumple
P24	HE 240 B	20	Cumple
P33	HE 220 B	20	Cumple
P26	HE 280 B	20	Cumple
P35	HE 320 B	20	Cumple
P25	HE 220 B	20	Cumple
P15	HE 160 B	25	Cumple
P34	HE 240 B	20	Cumple

Notas:
[1] Mortero de vermiculita-perlita con yeso

Suelo de primera (+3,85) - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. M. verm. y yeso[1] (mm)	Estado
1	P27-P28	HE 360 B	654.5	77.82%	10	Cumple
	P28-P29	HE 360 B	654.5	65.39%	10	Cumple
	P29-P30	HE 360 B	654.5	87.14%	10	Cumple
	P30-P31	HE 360 B	504.0	93.06%	15	Cumple
	P31-P32	HE 400 B	395.5	85.61%	20	Cumple
	P32-P33	HE 400 B	395.5	88.50%	20	Cumple
	P33-P34	HE 360 B	504.0	44.82%	15	Cumple
	P34-P35	HE 360 B	402.0	85.81%	20	Cumple
2	P18-P19	HE 360 B	654.5	83.86%	10	Cumple
	P19-P20	HE 360 B	654.5	69.93%	10	Cumple
	P20-P21	HE 360 B	504.0	46.60%	15	Cumple
	P21-P22	HE 400 B	395.5	87.60%	20	Cumple
	P22-P23	HE 400 B	395.5	86.36%	20	Cumple
	P23-P24	HE 400 B	395.5	89.54%	20	Cumple
	P24-P25	HE 360 B	654.5	99.13%	10	Cumple
	P25-P26	HE 360 B	504.0	89.39%	15	Cumple
3	P08-P09	HE 360 B	654.5	85.78%	10	Cumple
	P09-P10	HE 360 B	654.5	71.55%	10	Cumple
	P10-P11	HE 360 B	654.5	88.07%	10	Cumple
	P11-P12	HE 400 B	395.5	88.85%	20	Cumple
	P12-P13	HE 400 B	395.5	86.33%	20	Cumple
	P13-P14	HE 400 B	395.5	89.85%	20	Cumple

Suelo de primera (+3,85) - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. M. verm. y yeso[1] (mm)	Estado
	P14-P15	HE 360 B	654.5	88.91%	10	Cumple
	P15-P16	HE 360 B	654.5	66.46%	10	Cumple
	P16-P17	HE 360 B	654.5	50.12%	10	Cumple
4	P01-P02	HE 360 B	654.5	82.05%	10	Cumple
	P02-P03	HE 360 B	654.5	68.53%	10	Cumple
5	P04-P05	HE 400 B	395.5	84.28%	20	Cumple
	P05-P06	HE 400 B	496.5	98.69%	15	Cumple
	P06-P07	HE 400 B	395.5	84.81%	20	Cumple
6	P27-P18	HE 200 B	431.5	74.95%	15	Cumple
	P18-P08	HE 200 B	574.0	54.36%	10	Cumple
	P08-P01	HE 200 B	431.5	73.64%	15	Cumple
7	P29-P20	HE 200 B	574.0	17.21%	10	Cumple
	P20-P10	HE 200 B	574.0	36.67%	10	Cumple
	P10-P03	HE 200 B	431.5	71.50%	15	Cumple
8	P30-P21	HE 200 B	574.0	17.32%	10	Cumple
	P21-P11	HE 200 B	574.0	24.05%	10	Cumple
	P11-P04	HE 200 B	431.5	68.50%	15	Cumple
9	P31-P22	HE 200 B	574.0	18.53%	10	Cumple
	P22-P12	HE 200 B	574.0	8.61%	10	Cumple
	P12-P05	HE 200 B	574.0	18.84%	10	Cumple
10	P32-P23	HE 200 B	574.0	18.54%	10	Cumple
	P23-P13	HE 200 B	574.0	9.07%	10	Cumple
	P13-P06	HE 200 B	574.0	20.14%	10	Cumple
11	P33-P24	HE 200 B	574.0	17.35%	10	Cumple
	P24-P14	HE 200 B	574.0	21.62%	10	Cumple
	P14-P07	HE 200 B	431.5	71.04%	15	Cumple
12	P35-P26	HE 200 B	431.5	72.95%	15	Cumple
	P26-P17	HE 200 B	574.0	59.82%	10	Cumple

Notas:
[1] Mortero de vermiculita-perlita con yeso

Cubierta (+7,8)

Elementos de hormigón armado

Cubierta (+7,8) - Placas aligeradas - R 90					
Paño	Forjado	a_m (mm)	$a_{mín}$ (mm)	Rev. mín. nec. M. Yeso[1] (mm)	Estado
TODOS	ROD255	35	40	10	Cumple

Notas:
[1] Mortero de yeso. Se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección (Artículo C.2.4-2 CTE DB SI).

Elementos metálicos

Cubierta (+7,8) - Pilares - R 90			
Refs.	Sección	Revestimiento M. verm. y yeso[1]	Estado

		Espesor (mm)	
P01	HE 200 B	20	Cumple
P02	HE 140 B	25	Cumple
P03	HE 160 B	20	Cumple
P04	HE 220 B	20	Cumple
P05	HE 160 B	25	Cumple
P06	HE 160 B	25	Cumple
P07	HE 240 B	20	Cumple
P08	HE 200 B	20	Cumple
P09	HE 140 B	25	Cumple
P10	HE 160 B	20	Cumple
P11	HE 200 B	20	Cumple
P12	HE 160 B	25	Cumple
P13	HE 180 B	20	Cumple
P14	HE 220 B	20	Cumple
P16	HE 140 B	25	Cumple
P17	HE 100 B	20	Cumple
P18	HE 200 B	20	Cumple
P27	HE 200 B	20	Cumple
P19	HE 140 B	25	Cumple
P20	HE 120 B	25	Cumple
P28	HE 140 B	25	Cumple
P29	HE 120 B	25	Cumple
P30	HE 180 B	20	Cumple
P21	HE 180 B	25	Cumple
P22	HE 160 B	25	Cumple
P31	HE 160 B	25	Cumple
P32	HE 160 B	25	Cumple
P23	HE 160 B	25	Cumple
P24	HE 200 B	20	Cumple
P33	HE 180 B	20	Cumple
P26	HE 240 B	20	Cumple
P35	HE 280 B	20	Cumple
P25	HE 200 B	20	Cumple
P15	HE 120 B	25	Cumple
P34	HE 200 B	20	Cumple

Notas:
(1) Mortero de vermiculita-perlita con yeso

Cubierta (+7,8) - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. M. verm. y yeso(1) (mm)	Estado
1	P27-P28	HE 320 B	470.0	19.38%	10	Cumple
	P28-P29	HE 320 B	470.0	17.20%	10	Cumple
	P29-P30	HE 320 B	470.0	32.34%	10	Cumple
	P30-P31	HE 320 B	470.0	73.69%	10	Cumple
	P31-P32	HE 320 B	470.0	74.13%	10	Cumple
	P32-P33	HE 320 B	470.0	76.09%	10	Cumple
	P33-P34	HE 320 B	470.0	31.53%	10	Cumple
	P34-P35	HE 320 B	470.0	65.29%	10	Cumple

Cubierta (+7,8) - Vigas - R 90						
Pórtico	Tramo	Perfil	Temperatura perfil (°C)	Aprov.	Rev. mín. nec. M. verm. y yeso[1] (mm)	Estado
2	P18-P19	HE 320 B	470.0	25.68%	10	Cumple
	P19-P20	HE 320 B	470.0	22.82%	10	Cumple
	P20-P21	HE 320 B	470.0	41.00%	10	Cumple
	P21-P22	HE 320 B	470.0	94.54%	10	Cumple
	P22-P23	HE 320 B	470.0	93.60%	10	Cumple
	P23-P24	HE 320 B	470.0	95.37%	10	Cumple
	P24-P25	HE 320 B	470.0	35.67%	10	Cumple
	P25-P26	HE 320 B	470.0	63.23%	10	Cumple
3	P08-P09	HE 320 B	470.0	25.33%	10	Cumple
	P09-P10	HE 320 B	470.0	22.49%	10	Cumple
	P10-P11	HE 320 B	470.0	39.40%	10	Cumple
	P11-P12	HE 320 B	470.0	94.46%	10	Cumple
	P12-P13	HE 320 B	470.0	94.42%	10	Cumple
	P13-P14	HE 320 B	470.0	97.59%	10	Cumple
	P14-P15	HE 320 B	470.0	34.66%	10	Cumple
	P15-P16	HE 320 B	470.0	16.08%	10	Cumple
	P16-P17	HE 320 B	470.0	13.25%	10	Cumple
4	P01-P02	HE 320 B	470.0	18.97%	10	Cumple
	P02-P03	HE 320 B	470.0	16.72%	10	Cumple
	P03-P04	HE 320 B	470.0	28.23%	10	Cumple
	P04-P05	HE 320 B	470.0	72.54%	10	Cumple
	P05-P06	HE 320 B	470.0	75.78%	10	Cumple
	P06-P07	HE 320 B	470.0	78.27%	10	Cumple
5	P27-P18	HE 200 B	574.0	39.85%	10	Cumple
	P18-P08	HE 200 B	574.0	15.81%	10	Cumple
	P08-P01	HE 200 B	574.0	38.09%	10	Cumple
6	P30-P21	HE 200 B	574.0	7.97%	10	Cumple
	P21-P11	HE 200 B	574.0	4.00%	10	Cumple
	P11-P04	HE 200 B	574.0	7.09%	10	Cumple
7	P31-P22	HE 200 B	574.0	7.62%	10	Cumple
	P22-P12	HE 200 B	574.0	4.33%	10	Cumple
	P12-P05	HE 200 B	574.0	7.76%	10	Cumple
8	P32-P23	HE 200 B	574.0	7.48%	10	Cumple
	P23-P13	HE 200 B	574.0	4.29%	10	Cumple
	P13-P06	HE 200 B	574.0	8.55%	10	Cumple
9	P33-P24	HE 200 B	574.0	6.98%	10	Cumple
	P24-P14	HE 200 B	574.0	8.30%	10	Cumple
	P14-P07	HE 200 B	574.0	38.71%	10	Cumple
10	P35-P26	HE 200 B	574.0	40.55%	10	Cumple
	P26-P17	HE 200 B	574.0	18.35%	10	Cumple

Notas:
[1] Mortero de vermiculita-perlita con yeso

•

E3 SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

E3 1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAIDAS

Resbaladicidad de los suelos

De acuerdo con lo dispuesto en el Anejo A del DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad, el uso previsto en el local es *Docente*, siendo todo el local de uso general salvo los cuartos de instalaciones.

Clase exigible a los suelos en función de su localización	**CTE**	**Proyecto**
Localización y características del suelo		
Zonas interiores secas		
- superficies con pendiente menor que el 6%	1	**1**
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	2	**2**
Zonas interiores húmedas, tales como entradas a los edificios desde el espacio exterior(1), terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.		
- superficies con pendiente menor que el 6%	2	**2**
- superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras	3	**No hay**
Zonas exteriores. Piscinas (2). Duchas.	3	**3**

(1) Excepto cuando se trate de accesos directos a zonas de *uso restringido*.
(2) En zonas previstas para usuarios descalzos y en el fondo de los vasos, en las zonas en las que la profundidad no exceda de 1,50 m.

Los elementos utilizados en el proyecto son los siguientes:

Elemento	**CTE**	**Proyecto**
PVC	1	**1**
Gres	1	**1**
Gres	2	**2**

Discontinuidades en el pavimento

Características exigibles a los pavimentos	**CTE**	**Proyecto**
Características del suelo (excepto en zonas de *uso restringido*)		
- altura máxima de imperfecciones o irregularidades	4 mm	**4 mm**
- pendiente máxima de los desniveles que no excedan de 50 mm	25 %	**No hay**
- diámetro máximo de perforaciones o huecos en zonas interiores para circulación de personas	15 mm	**No hay**
Altura mínima de las barreras que delimitan zonas de circulación	800 mm	**No hay**
Número mínimo de escalones en zonas de circulación, excepto en: a) zonas de *uso restringido* b) zonas comunes de los edificios de uso *Residencial Vivienda* c) accesos y salidas de los edificios d) el acceso a un estrado o escenario	3	**12**

Desniveles

Protección de los desniveles	**CTE**	**Proyecto**
Diferencia máxima de cota sin protección	550 mm	**0 mm**
Distancia mínima, en *uso público*, de la diferenciación táctil y visual de los desniveles inferiores a 550 mm si son susceptibles de causar caídas	250 mm	**No hay**
Características de las barreras de protección		
* Altura mínima		
- diferencia de cota entre 0.550 y 6.00 metros	900 mm	**900 mm**
- diferencia de cota superior a 6.00 metros	1100 mm	**1100 mm**
* Resistencia	800 mm	
- resistencia y rigidez según apartado 3.2 del DB Seguridad Estructural-AE		**SI**
* Características constructivas		
Zonas destinadas al público en establecimientos de *uso Comercial* o de *uso Pública Concurrencia*, y cualquier zona de edificios de *uso Residencial Vivienda* o en escuelas infantiles		
- Libre de puntos de apoyo y de salientes sensiblemente horizontales de más de 5 cm.	de 30 a 50 cm	
- Libre de salientes sensiblemente horizontales de más de 15 cm.	de 50 a 80 cm	
- Diámetro máximo de la esfera que atraviesa los huecos, excepto los de la parte inferior de la barandilla si la distancia a la escalera no excede 50 mm	100 mm	

Resto de usos		
- Diámetro máximo de la esfera que atraviesa los huecos, excepto los de la parte inferior de la barandilla si la distancia a la escalera no excede 50 mm	150 mm	**100 mm**
* Barreras situadas delante de una fila fija de asientos	h ≥ 500 mm	**No hay filas de asientos**

Escaleras y rampas

Escaleras de uso restringido	**CTE**	**Proyecto**
Ancho mínimo	800 mm	
Altura máxima de la contrahuella	200 mm	
Anchura mínima de la huella	220 mm	
Dimensiones de la huella en escaleras curvas	50 ≤ H ≤ 440 mm	**No hay**
Distancia mínima de superposición de la huella sobre el escalón inferior en escaleras sin tabica	25 mm	
Barandilla en lados abiertos		
Escaleras de uso general		
* Peldaños		
Anchura mínima de la huella	280 mm	**300 mm**
Altura de la contrahuella, excepto en escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria o secundaria y edificios utilizados principalmente por ancianos, donde la contrahuella no superará los 170 mm	130 ≤ C ≤ 185 mm	**162 mm**
Relación entre huella H y contrahuella C: 540 mm ≤ 2C + H ≤ 700 mm		**624 mm**
Escaleras sin tabica o con bocel para evacuación ascendente, usadas por niños, ancianos o discapacitados	No se admiten	**Con tabica Sin bocel**
Dimensiones de la huella en escaleras curvas	280 ≤ H ≤ 440 mm	**Recta**
* Tramos		
Número mínimo de peldaños (excepto lo admitido anteriormente)	3	**12**
Altura máxima, excepto *uso Sanitario* (2.50 m) y escuelas infantiles, centros de enseñanza primaria y edificios utilizados principalmente por ancianos (2.10 m)	3.20 m	**1.95 m**
Diseño de tramos en zonas de hospitalización, tratamientos intensivos, escuelas infantiles y centros de enseñanza primaria o secundaria	Rectos	**Rectos**
Dimensiones de huella y contrahuella de la escalera	Constante	**Constante**
Ancho útil mínimo:		
- *Residencial Vivienda*, incluso escalera de comunicación con aparcamiento	1.00 m	
- *Uso sanitario*, zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros iguales o mayores que 90º	1.40 m	
- *Uso sanitario*, otras zonas	1.20 m	
- *Docente* con escolarización infantil o de enseñanza primaria *Pública concurrencia* y *Comercial*		
Prevista para un número de personas <25	0.80 m	
Prevista para un número de personas <50	0.90 m	
Prevista para un número de personas <100	1.00 m	
Prevista para un número de personas >100	1.10 m	**1.40 m**
- Resto de usos		
Prevista para un número de personas <25	0.80 m	
Prevista para un número de personas <50	0.90 m	
Prevista para un número de personas <100	1.00 m	
* Mesetas		
- Ancho mínimo	Escalera	**Escalera**
- Longitud mínima (1600 mm en hospitalización si hay giros de 180º)	1000 m	**3900 mm**
- En zonas de público, distancia mínima a puertas o pasillos de ancho inferior a 1200 mm	400 mm	
- En zonas de público, ancho mínimo de franja de pavimento táctil en el arranque de los tramos descendentes	800 mm	**1000mm**
* Pasamanos		
- Continuo, firme, fácil de asir y con sistema de sujeción que no interfiera el paso continuo de la mano.	Siempre	**SI**
- Altura máxima del desnivel sin pasamanos	550 mm	**0 mm**
- Ancho máximo de escalera sin pasamanos a ambos lados (salvo escalinatas monumentales)	1200 mm	**En ambos lados**

- Altura del pasamanos (en usos con presencia habitual de niños se dispondrá otro entre 650 y 750 mm)	900 -1100 mm	**1000 mm** **750mm**
- Separación mínima del paramento	40 mm	**40 mm**
Rampas		**No hay**
* Pendiente		
- Máxima, salvo en aparcamientos (18%) y las previstas para sillas de ruedas (10%, l<3m; 8%, 3<l<6m; 6%, l>6m)	12%	
* Tramos		
Longitud máxima, salvo las previstas para sillas de ruedas (9 m)	15 m	
Ancho útil mínimo:		
- *Uso sanitario*, zonas destinadas a pacientes internos o externos con recorridos que obligan a giros iguales o mayores que 90º	1400 mm	
- *Uso sanitario*, otras zonas	1200 mm	
- *Docente* con escolarización infantil, en centros de enseñanza primaria y secundaria	1200 mm	
- *Pública concurrencia, comercial* y prevista para usuarios en silla de ruedas	1200 mm	
- Resto de usos	1000 mm	
Rectos si está prevista para usuarios en silla de ruedas		
Altura mínima del zócalo de protección si hay bordes libres	100 mm	**No hay**
* Mesetas		
- Ancho mínimo	Rampa	
- Longitud mínima	1500 m	
- En zonas de público, distancia mínima a puertas o pasillos de ancho inferior a 1200 mm (1500 mm si la rampa está prevista para usuarios en silla de ruedas)	400 mm	
* Pasamanos		
- Continuo, firme, fácil de asir y con sistema de sujeción que no interfiera el paso continuo de la mano.	Siempre	
- Altura máxima del desnivel sin pasamanos (150 mm si se destinan a personas con movilidad reducida)	550 mm	
- Ancho máximo de la rampa sin pasamanos a ambos lados	1200 m	
- Altura del pasamanos (en usos con presencia habitual de niños se dispondrá otro entre 650 y 750 mm)	900 -1100 mm	
- Separación mínima del paramento	40 mm	
Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderíos y tribunas		**No hay**

Limpieza de los acristalamientos exteriores

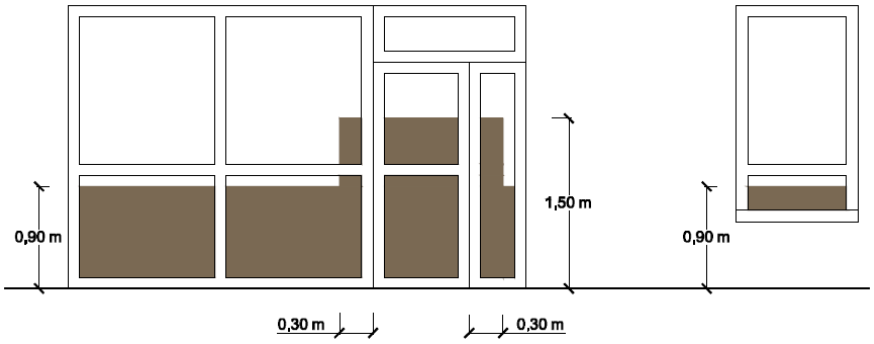
En uso *Residencial Vivienda*	**CTE**	**Proyecto**
Limpieza desde el interior (salvo practicables o fácilmente desmontables)		
Radio máximo accesible para limpieza (con h ≤ 1300 mm)	850 mm	
Sistema de bloqueo en acristalamientos reversibles	Siempre	
Limpieza desde el exterior (si están a mas de 6 m del suelo)		
* Con plataforma de mantenimiento		**Uso *Docente***
- Ancho mínimo	400 mm	
- Altura mínima de la barrera de protección	1200 mm	
* Con equipamientos de acceso especial, tipo góndolas, escalas… con anclajes fijos en el edificio		

E3 2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO

Impacto

Impacto con elementos fijos	CTE	Proyecto
Altura libre mínima (en zonas de uso restringido 2100 mm)	2200 mm	**2800 mm**
Altura libre mínima en puertas	2000 mm	**2100 mm**
Altura libre mínima en el exterior (elementos volados)	2200 mm	**3700 mm**
Vuelo máximo sobre paredes en zonas de circulación entre 1000 y 2000 mm	150 mm	**No hay**
Protección de elementos volados de altura menor de 2000 mm	Elementos fijos	**Altura mayor 2000 mm**
Impacto con elementos practicables		
Ancho mínimo del pasillo para que abra hacia él una puerta	2500 mm	**2800 mm**
Zonas transparentes en puertas de vaivén en la altura (al menos)	700 ≤ h ≤ 1500 mm	**No hay**
Puertas, portones y barreras en zonas accesibles a personas destinadas a vehículos tendrán marcado CE de conformidad con la norma UNE-EN 13241-1:2004 y su instalación, uso y mantenimiento se realizarán conforme a la norma UNE-EN 12635:2002+A1:2009.	De uso manual si S > 6.25 m² De uso automático si S > 6.25 m² y l < 2.50 m	**Marcado CE e instalación, uso y funcionamiento según UNE**
Puertas peatonales automáticas con marcado CE de conformidad con la Directiva 98/37/CE sobre máquinas.		**No hay**

Impacto con elementos frágiles mayores de 30 cm



Diferencia de nivel mayor de 12 m.	X cualquiera Y B o C Z 1	**No hay**
Diferencia de nivel entre 0.55 y 12 m.	X cualquiera Y B o C Z 1 o 2	**2 (B) 2 Vidrio laminar**
Diferencia de nivel menor de 0.55 m.	X 1, 2 o 3 Y B o C Z cualquiera	**No hay**
Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras	Vidrio laminar, templado o nivel 3 de impacto	**No hay**
Impacto con elementos insuficientemente perceptibles		
Señalización en grandes zonas acristaladas, en toda la longitud, entre	85-110 cm y 150 y 170	**No hay**
Puertas sin elementos diferenciadores	Mismas condiciones	**No hay**

En todas las superficies acristaladas de puertas, los vidrios resistirán sin romper un impacto de nivel 2 según el procedimiento descrito en la norma UNE EN 126000:2003. El área de impacto considerada es la comprendida entre el nivel del suelo y 1,50 m de altura.

Las superficies acristaladas de puertas se señalizarán mediante la colocación de dos bandas horizontales de colores vivos y contrastados entre 5 y 10 cm de ancho, que transcurran a lo largo de toda la extensión de las hojas, la primera, a una altura de entre 100 y 120 cm, y la segunda, entre 150 y 170 cm.

Atrapamiento

No existen elementos correderos de accionamiento manual que corran por el exterior de los tabiques, por lo que no hay riesgo de atrapamiento.

E3 3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

Aprisionamiento

Los recintos que pueden ser bloqueados desde el interior disponen de sistemas de desbloqueo desde el exterior, y su iluminación se controla desde el interior de los mismos.
Se dota a los aseos accesibles de un dispositivo de aviso conectado con la conserjería o el despacho del gimnasio.

E3 4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

Alumbrado normal en zonas de circulación

			NORMA	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	
		Resto de zonas	20	
	Para vehículos o mixtas		20	
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	
		Resto de zonas	100	107
	Para vehículos o mixtas		50	
Factor de uniformidad media			fu ≥ 40 %	58 %

Alumbrado de emergencia

Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

☐	Recorridos de evacuación
☐	Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m²
☒	Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
☐	Locales de riesgo especial
☒	Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
☒	Las señales de seguridad

Disposición de las luminarias:

		NORMA	PROYECTO
☒	Altura de colocación	h ≥ 2 m	H = 2.80 m

Se dispondrá una luminaria en:

☒	Cada puerta de salida.

	Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.
	Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
☒	Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).
☒	En cualquier cambio de nivel.
☒	En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de la instalación:

Será fija.
Dispondrá de fuente propia de energía.
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.
El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

			NORMA	PROYECTO
	Vías de evacuación de anchura £ 2m	Iluminancia en el eje central	≥ 1 lux	
		Iluminancia en la banda central	≥ 0.5 luxes	
□	Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura £ 2m		

	NORMA	PROYECTO
Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central	≤40:1	
Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia ≥ 5 luxes	
Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	Ra ≥ 40	Ra = 80.00

Iluminación de las señales de seguridad:

			NORMA	PROYECTO
☒	Luminancia de cualquier área de color de seguridad		≥ 2 cd/m²	3 cd/m²
☒	Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad		≤ 10:1	10:1
☒	Relación entre la luminancia L blanca, y la luminancia L color > 10		≥ 5:1	
			≤ 15:1	10:1
☒	Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	³ 50%	--> 5 s	5 s
		100%	--> 60 s	60 s

E3 5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Dado que el uso previsto en el presente proyecto, Docente, no coincide con ninguno de los descritos en esta sección del DB no resulta de aplicación la misma.

E3 6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Piscinas

Dado que en el presente proyecto no hay piscina no resulta de aplicación esta sección del DB SUA.

Pozos

No se prevén.

E3 7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Características constructivas

El acceso al exterior se realiza al nivel de la calle, en un espacio con una pendiente máxima del 2.4%
No hay rampas en el aparcamiento.

Protección de recorridos peatonales

El aparcamiento previsto tiene una superficie inferior a 5000 m² y una capacidad inferior a 200 vehículos, por lo que no es necesario proteger los itinerarios peatonales (aparcamiento en fase anteior).

Señalización

El espacio destinado a aparcamiento está señalizado de acuerdo a lo establecido en el código de la circulación.

E3 8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

1.- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

1.1.- Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (Ne)

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

siendo

- N_g: Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año,km²).
- A_e: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
- C_1: Coeficiente relacionado con el entorno.

N_g (Parla) = 2.00 impactos/año,km²
A_e = 6056.93 m²
C_1 (próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos) = 0.50
N_e = 0.0061 impactos/año

1.2.- Cálculo del riesgo admisible (Na)

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo

- C_2: Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C_3: Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C_4: Coeficiente en función del uso del edificio.

- C_5: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C_2 (estructura metálica/cubierta de hormigón) = 1.00
C_3 (otros contenidos) = 1.00
C_4 (publica concurrencia, sanitario, comercial, docente) = 3.00
C_5 (resto de edificios) = 1.00
N_a = 0.0018 impactos/año

1.3.- Verificación

Altura del edificio = 7.8 m <= 43.0 m
N_e = 0.0061 > N_a = 0.0018 impactos/año

2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.1.- Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que no es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

N_a = 0.0018 impactos/año
N_e = 0.0061 impactos/año
E = 0.697

Como:

0 <= 0.697 < 0.80

Nivel de protección: IV

No es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo

E3 9 ACCESIBILIDAD

Condiciones de accesibilidad

- ***Condiciones funcionales***

Accesibilidad en el exterior del edificio

En el presente Proyecto se facilita el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura del edificio a las personas con discapacidad.

Los edificios disponen de un itinerario accesible que comunica su entrada con el acceso desde la vía pública.

El edificio de primaria tiene otra entrada, también accesible, y desde el edificio hay un itinerario accesible que conecta con el comedor, el gimnasio y el aparcamiento.

Accesibilidad entre plantas del edificio

El edificio de primaria dispone de un ascensor accesible que comunica todas las plantas del edificio. El

Accesibilidad en las plantas del edificio

Todas las dependencias de todas las plantas de los dos edificios están comunicadas mediante un itinerario accesible con el acceso accesible a las mismas.

Plazas de aparcamiento accesibles

Se dota al aparcamiento de 80 plazas con 4 plazas accesible reservadas.

Plazas reservadas

No hay ninguna dependencia con asientos fijos o sala de espera en el proyecto.

Servicios higiénicos accesibles

Se disponen aseos y duchas accesibles en número superior a uno cada 10 unidades.

Se cumple y contaran con:

Espacio para giro	Diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos en el vestíbulo de entrada, al fondo de pasillos de más de 10 m y frente a ascensores accesibles o al espacio dejado en previsión para ellos.
Pasillos y pasos	Anchura libre de paso ≥ 1,20 m. Estrechamientos puntuales de anchura ≥ 1,00 m, de longitud ≤ 0,50 m, y con separación ≥0,65 m a huecos de paso o a cambios de dirección.
Puertas	Anchura libre de paso ≥ 0,80 m medida en el marco y aportada por no más de una hoja. En el ángulo de máxima apertura de la puerta, la anchura libre de paso reducida por el grosor de la hoja de la puerta debe ser ≥ 0,78 m. - Mecanismos de apertura y cierre situados a una altura entre 0,80 - 1,20 m, de funcionamiento a presión o palanca y maniobrables con una sola mano, o son automáticos. - En ambas caras de las puertas existe un espacio horizontal libre del barrido de las hojas de diámetro Ø 1,20 m. - Distancia desde el mecanismo de apertura hasta el encuentro en rincón ≥ 0,30 m - Fuerza de apertura de las puertas de salida ≤ 25 N (≤ 65 N cuando sean resistentes al fuego).
Pavimento	No contiene piezas ni elementos sueltos, tales como gravas o arenas. Los felpudos y moquetas están encastrados o fijados al suelo. - Para permitir la circulación y arrastre de elementos pesados, sillas de ruedas, etc., los suelos son resistentes a la deformación.
Aseo accesible	Está comunicado con un itinerario accesible y cuenta con: - Espacio para giro de diámetro Ø 1,50 m libre de obstáculos - Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible. Son abatibles hacia el exterior o correderas. - Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno - Lavabo: Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) x 50 (profundidad) cm. Sin pedestal. Altura de la cara superior ≤ 85 cm - Inodoro: Espacio de transferencia lateral de anchura ≥ 80 cm y ≥ 75 cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. Espacio de transferencia a ambos lados. - Barras de apoyo: Fáciles de asir, sección circular de diámetro 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm. Fijación y soporte soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección. - Barras horizontales: - Se sitúan a una altura entre 70-75 cm. Longitud ≥ 70 cm. Abatibles las del lado de la transferencia. - En inodoros: Una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65 – 70 cm.
Mecanismos y accesorios	- Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie - Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico.

	Alcance horizontal desde asiento ≤ 60 cm. - Espejo, altura del borde inferior del espejo ≤ 0,90 m, o es orientable hasta al menos 10º sobre la vertical. - Altura de uso de mecanismos y accesorios entre 0,70 – 1,20 m

Mobiliario fijo

Al menos una de las mesas del despacho de administración será accesible, siendo recomendable que también lo sean las del jefe de estudios y el director.

Mecanismos

Todos los interruptores y pulsadores están situados a una altura inferior a 1.20 metros.

Condiciones y características de la información y señalización para la accesibilidad

- ***Dotación***

Las entradas a todos los edificios son accesibles.
Todos los itinerarios son accesibles.
El ascensor es accesible.
Existe la reserva de plazas de aparcamiento accesible.
Existen aseos y vestuarios accesibles.
Existe un itinerario accesible que comunica la vía pública con el punto de atención.

E4 HS SALUBRIDAD

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE-HS1

1.- SUELOS .....
1.1.- Grado de impermeabilidad.....
1.2.- Condiciones de las soluciones constructivas.....
1.3.- Puntos singulares de los suelos.....

2.- FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS .....
2.1.- Grado de impermeabilidad.....
2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas.....
2.3.- Puntos singulares de las fachadas.....

3.- CUBIERTAS PLANAS .....
3.1.- Condiciones de las soluciones constructivas.....
3.2.- Puntos singulares de las cubiertas planas .....

1.- SUELOS

1.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los suelos que están en contacto con el terreno se obtiene mediante la tabla 2.3 de CTE DB HS 1, en función de la presencia de agua y del coeficiente de permeabilidad del terreno.

La presencia de agua depende de la posición relativa de cada suelo en contacto con el terreno respecto al nivel freático.

Coeficiente de permeabilidad del terreno: **K_s: 1 x 10^{-4} cm/s[(1)]**

Notas:
[(1)] Este dato se obtiene del informe geotécnico.

1.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

Forjado_sanitario **V1**

Forjado sanitario de placa alveolar

Presencia de agua: **Baja**
Grado de impermeabilidad: **2[(1)]**
Tipo de suelo: **Suelo elevado[(2)]**
Tipo de intervención en el terreno: **Sin intervención**

Notas:
[(1)] Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
[(2)] Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

Ventilación de la cámara:

V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s, en cm², y la superficie del suelo elevado, A_s, en m² debe cumplir la condición:

V1 $$30 > \frac{S_s}{A_s} > 10$$

V1 La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

1.3.- Puntos singulares de los suelos

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

Encuentros del suelo con los muros:

- En los casos establecidos en la tabla 2.4 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, el encuentro debe realizarse de la forma detallada a continuación.
- Cuando el suelo y el muro sean hormigonados in situ, excepto en el caso de muros pantalla, debe sellarse la junta entre ambos con una banda elástica embebida en la masa del hormigón a ambos lados de la junta.

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

- Cuando el suelo se impermeabilice por el interior, la partición no debe apoyarse sobre la capa de impermeabilización, sino sobre la capa de protección de la misma.

2.- FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS

2.1.- Grado de impermeabilidad

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas se obtiene de la tabla 2.5 de CTE DB HS 1, en función de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento correspondientes al lugar de ubicación del edificio, según las tablas 2.6 y 2.7 de CTE DB HS 1.

Clase del entorno en el que está situado el edificio: **E0(1)**
Zona pluviométrica de promedios: **IV(2)**
Altura de coronación del edificio sobre el terreno: **7.8 m(3)**
Zona eólica: **A(4)**
Grado de exposición al viento: **V2(5)**
Grado de impermeabilidad: **3(6)**

Notas:

(1) Clase de entorno del edificio E0(Terreno tipo II: Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia).
(2) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
(3) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE.
(4) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.
(5) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE.
(6) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

2.2.- Condiciones de las soluciones constructivas

Fachada_exterior	**B2+C1+H1+J1+N1**

Fachada exterior, acabada en ladrillo cara vista con aislamiento de poliuretano proyectado, cámara de aire, lana mineral y doble placa de yeso laminado.

Revestimiento exterior: **No**

Grado de impermeabilidad alcanzado: **3 (B2+C1+J1+N1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)**

Resistencia a la filtración de la barrera contra la penetración de agua:

B2 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

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

Composición de la hoja principal:

C1 Debe utilizarse al menos una hoja principal de espesor medio. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;
- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

H1 Debe utilizarse un material de higroscopicidad baja, que corresponde a una fábrica de:

- Ladrillo cerámico de succión $\leq$ 4,5 kg/(m^2.min), según el ensayo descrito en UNE EN 772-11:2001 y UNE EN 772-11:2001/A1:2006;
- Piedra natural de absorción $\leq$ 2 %, según el ensayo descrito en UNE-EN 13755:2002.

Resistencia a la filtración de las juntas entre las piezas que componen la hoja principal:

J1 Las juntas deben ser al menos de resistencia media a la filtración. Se consideran como tales las juntas de mortero sin interrupción excepto, en el caso de las juntas de los bloques de hormigón, que se interrumpen en la parte intermedia de la hoja;

Resistencia a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal:

N1 Debe utilizarse al menos un revestimiento de resistencia media a la filtración. Se considera como tal un enfoscado de mortero con un espesor mínimo de 10 mm.

2.3.- Puntos singulares de las fachadas

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

Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que cada junta estructural coincida con una de ellas y que la distancia entre juntas de dilatación contiguas sea como máximo la que figura en la tabla 2.1 Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas de DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.

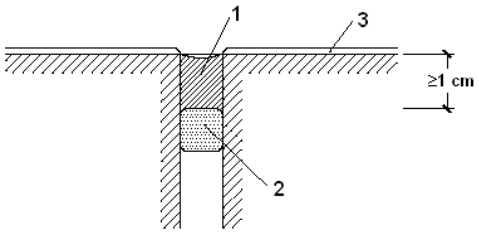
Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

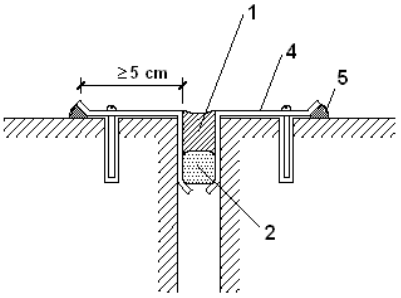
Tipo de fábrica			Distancia entre las juntas (m)
de piedra natural			30
de piezas de hormigón celular en autoclave			22
de piezas de hormigón ordinario			20
de piedra artificial			20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida)			20
de piezas de hormigón ligero de piedra pómez o arcilla expandida			15
de ladrillo cerámico[(1)]	Retracción final del mortero (mm/m)	Expansión final por humedad de la pieza cerámica (mm/m)	
	≤0,15	≤0,15	30
	≤0,20	≤0,30	20
	≤0,20	≤0,50	15
	≤0,20	≤0,75	12
	≤0,20	≤1,00	8

[(1)] Puede interpolarse linealmente

- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia suficientes para absorber los movimientos de la hoja previstos y que sean impermeables y resistentes a los agentes atmosféricos. La profundidad del sellante debe ser mayor o igual que 1 cm y la relación entre su espesor y su anchura debe estar comprendida entre 0,5 y 2. En fachadas enfoscadas debe enrasarse con el paramento de la hoja principal sin enfoscar. Cuando se utilicen chapas metálicas en las juntas de dilatación, deben disponerse las mismas de tal forma que éstas cubran a ambos lados de la junta una banda de muro de 5 cm como mínimo y cada chapa debe fijarse mecánicamente en dicha banda y sellarse su extremo correspondiente (véase la siguiente figura).

- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



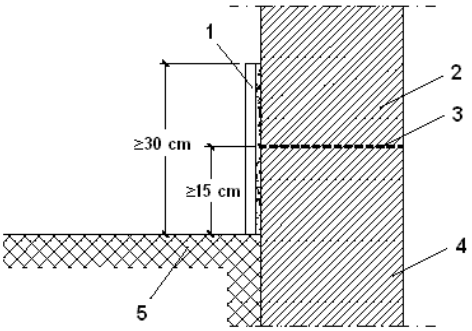


1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

Arranque de la fachada desde la cimentación:

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

  - Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



1.Zócalo
2.Fachada
3.Barrera impermeable
4.Cimentación
5.Suelo exterior

- Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

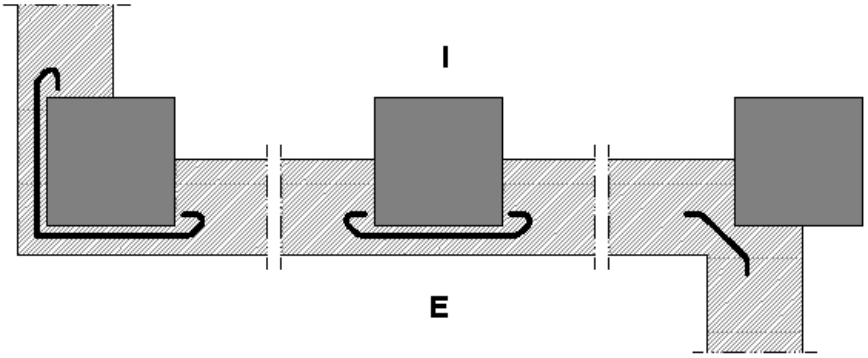
Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando en otros casos se disponga una junta de desolidarización, ésta debe tener las características anteriormente mencionadas.

Encuentros de la fachada con los pilares:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, en el caso de fachada con revestimiento continuo, debe reforzarse éste con armaduras dispuestas a lo largo del pilar de tal forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

  - Cuando la hoja principal esté interrumpida por los pilares, si se colocan piezas de menor espesor que la hoja principal por la parte exterior de los pilares, para conseguir la estabilidad de estas piezas, debe disponerse una armadura o cualquier otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



I.Interior
E.Exterior

Encuentros de la cámara de aire ventilada con los forjados y los dinteles:

- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

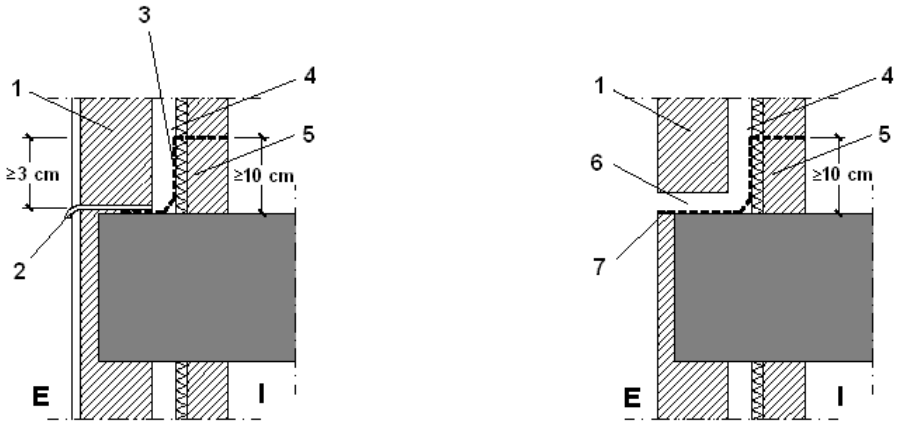
- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que

su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

- Para la evacuación debe disponerse uno de los sistemas siguientes:

  a) Un conjunto de tubos de material estanco que conduzcan el agua al exterior, separados 1,5 m como máximo (véase la siguiente figura);

  b) Un conjunto de llagas de la primera hilada desprovistas de mortero, separadas 1,5 m como máximo, a lo largo de las cuales se prolonga hasta el exterior el elemento de recogida dispuesto en el fondo de la cámara.



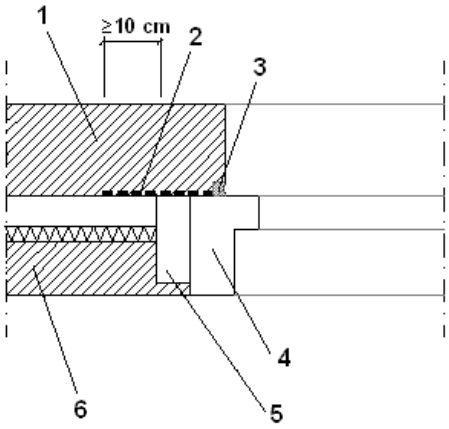
1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida
4. Cámara
5. Hoja interior
6. Llaga desprovista de mortero
7. Sistema de recogida y evacuación

I. Interior

E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:

- Debe sellarse la junta entre el cerco y el muro con un cordón que debe estar introducido en un llagueado practicado en el muro de forma que quede encajado entre dos bordes paralelos.



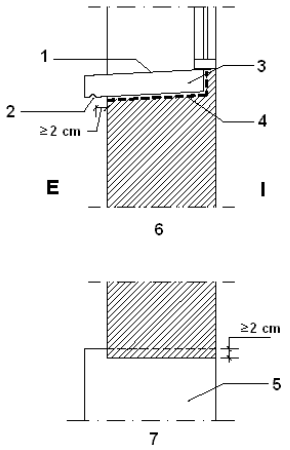
1.Hoja principal
2.Barrera impermeable
3.Sellado
4.Cerco
5.Precerco
6.Hoja interior

- Cuando la carpintería esté retranqueada respecto del paramento exterior de la fachada, debe rematarse el alféizar con un vierteaguas para evacuar hacia el exterior el agua de lluvia que llegue a él y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo y disponerse un goterón en el dintel para

evitar que el agua de lluvia discurra por la parte inferior del dintel hacia la carpintería o adoptarse soluciones que produzcan los mismos efectos.

- El vierteaguas debe tener una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo, debe ser impermeable o disponerse sobre una barrera impermeable fijada al cerco o al muro que se prolongue por la parte trasera y por ambos lados del vierteaguas y que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. El vierteaguas debe disponer de un goterón en la cara inferior del saliente, separado del paramento exterior de la fachada al menos 2 cm, y su entrega lateral en la jamba debe ser de 2 cm como mínimo (véase la siguiente figura).

  - La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



1.Pendiente hacia el exterior
2.Goterón
3.Vierteaguas
4.Barrera impermeable
5.Vierteaguas
6.Sección
7.Planta
I.Interior
E.Exterior

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada:

- Cuando los anclajes de elementos tales como barandillas o mástiles se realicen en un plano horizontal de la fachada, la junta entre el anclaje y la fachada debe realizarse de tal forma que se impida la entrada de agua a través de ella mediante el sellado, un elemento de goma, una pieza metálica u otro elemento que produzca el mismo efecto.

Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben
  a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;
  b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;
  c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.
- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- La junta de las piezas con goterón debe tener la forma del mismo para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.

3.- CUBIERTAS PLANAS

3.1.- Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado de placa alveolar.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 70 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, acústico, formado por placas de yeso laminado, perforadas, con borde para perfilería vista, de 600x600x9,5 mm, con perfilería vista.

Tipo: **No transitable**

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: **1.0 % / 5.0 %[(1)]**

Aislante térmico[(2)]:

Material aislante térmico: **PUR_Plancha**

Espesor: **8.0 cm[(3)]**

Barrera contra el vapor: **lámina_imp**

Tipo de impermeabilización:

Descripción: **Poli (cloruro de vinilo) plastificado**

Notas:

[(1)] Este dato se obtiene de la tabla 2.9 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

[(2)] Según se determine en DB HE 1 Ahorro de energía.

[(3)] Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las solicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.

- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

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

- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.

- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.

- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado:

  - Cuando la cubierta no tenga protección, deben utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente.

  - Cuando se utilicen sistemas no adheridos, debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección:

- Cuando se disponga una capa de protección, el material que forma la capa debe ser resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y debe tener un peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

- Capa de grava:

  - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.

  - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.

  - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.

  - Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

3.2.- Puntos singulares de las cubiertas planas

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

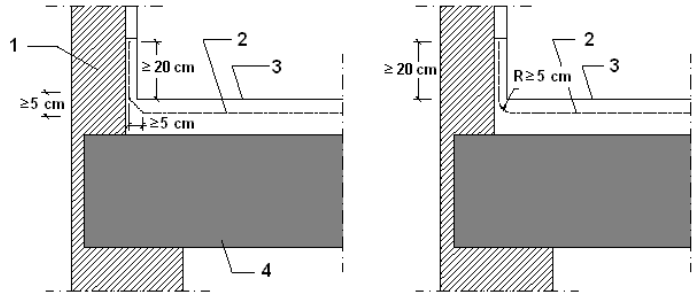
Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.

- En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

- La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical hasta una altura de 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta (véase la siguiente figura).



1.Paramento vertical
2.Impermeabilización
3.Protección
4.Cubierta

- El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.

- Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:

  a) Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;

  b) Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;

  c) Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:

  a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;

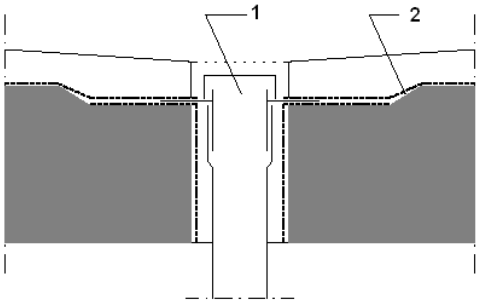
  b) Disponiéndose un perfil angular con el ala horizontal, que debe tener una anchura mayor que 10 cm, anclada al faldón de tal forma que el ala vertical descuelgue por la parte exterior del paramento a modo de goterón y prolongando la impermeabilización sobre el ala horizontal.

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.

- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

  - El elemento que sirve de soporte de la impermeabilización debe rebajarse alrededor de los sumideros o en todo el perímetro de los canalones (véase la siguiente figura) lo suficiente para que después de haberse dispuesto el impermeabilizante siga existiendo una pendiente adecuada en el sentido de la evacuación.



1.Sumidero
2.Rebaje de soporte

- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.

- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.

- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.

- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.

- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.

- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Rebosaderos:

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:

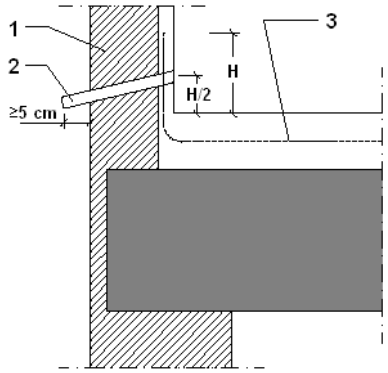
  a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante;

  b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;

  c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.

- La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.

- El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



1.Paramento vertical
2.Rebosadero
3.Impermeabilización

- El rebosadero debe sobresalir 5 cm como mínimo de la cara exterior del paramento vertical y disponerse con una pendiente favorable a la evacuación.

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.

- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Anclaje de elementos:

- Los anclajes de elementos deben realizarse de una de las formas siguientes:

  a) Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;

  b) Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Rincones y esquinas:

- En los rincones y las esquinas deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ hasta una distancia de 10 cm como mínimo desde el vértice formado por los dos planos que conforman el rincón o la esquina y el plano de la cubierta.

Accesos y aberturas:

- Los accesos y las aberturas situados en un paramento vertical deben realizarse de una de las formas siguientes:

  a) Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;

  b) Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

- Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo

alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE-HS2

La edificación actual dispone de cuarto de basuras y contenedores para residuos diferenciados, así como sistema de protocolo de recogida de basuras en marcha.

La ampliación se acogerá al protocolo actual, centralizándose las papeleras o contenedores de residuos de cada aula o recinto en recogidas diarias y almacenamiento centralizado en el recinto de basuras actual.

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE-HS3

En la ampliación, se ha optado por un sistema de filtrado y recirculación (SIAV) que reduce el aporte de primario de los recuperadores en beneficio del ahorro energético y el confort térmico.

La instalación de ventilaciones se completan mediante las rejillas de ventilación natural en cuartos técnicos y las extracciones forzadas en aseos y baños.

De acuerdo con la documentación adjunta aneja, se ha tenido en cuenta, en las cargas térmicas a cubrir con la instalación proyectada, el hecho de la renovación de aire que produce los sistemas de recuperación y filtrado (SIAVs).

Básicamente, afecta a las renovaciones por hora necesarias en cada actividad, por el número de ocupantes.

El sistema de filtrado y recirculación favorece la carga térmica a compensar, ya que el aporte de primario disminuye (aproximadamente a 1/3 del necesario).

Para la extracción de baños y zonas de catering, se ha proyectado un sistema de extracción forzada a cubierta, mediante extractor en línea y conductos de chapa helicoidal.

Se proyectan tomas mediante rejillas de 200x200 mm, en cabinas de inodoros, generando sub-presiones que evitan distribución de olores. Las bocas se dimensionan para un caudal de 90 m^3/h, disponiéndose de extractores adecuados al caudal total demandado por las rejillas servidas por cada instalación.

Se dimensionan los conductos y rejillas en todos los trazados, de acuerdo con los límites de ruido razonables para la velocidad en conductos y molestias por ruido de la instalación.

Se comprueba que la velocidad en conductos es adecuada.

Se adjunto, como anexo, la justificación de cumplimiento de los condicionantes regulados en la IT del RITE vigente con el sistema proyectado de recuperación y filtrado para garantizar la calidad del aire.

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE-HS4

Se proyecta una instalación de suministro de agua con picaje en el cuarto de instalaciones desde la acometida de fase II.

CÁLCULOS

Bases de cálculo

Redes de distribución

Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q_{min} AF (l/s)	Q_{min} A.C.S. (l/s)	P_{min} (m.c.a.)
Inodoro con cisterna	0.10	-	10
Lavabo con grifo monomando (agua fría)	0.10	-	10
Urinario con fluxor	0.50	-	10

Abreviaturas utilizadas			
Q_{min} AF	*Caudal instantáneo mínimo de agua fría*	P_{min}	*Presión mínima*
Q_{min} A.C.S.	*Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.*		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 50 m.c.a.

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: Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

$$J = f(\mathrm{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

siendo:

Re: Número de Reynolds

ε_r: Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s^2]

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: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

$$Q_c = 4,4\ x\ (Q_t)^{0,27} - 3,41\ (l/s)$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: 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.

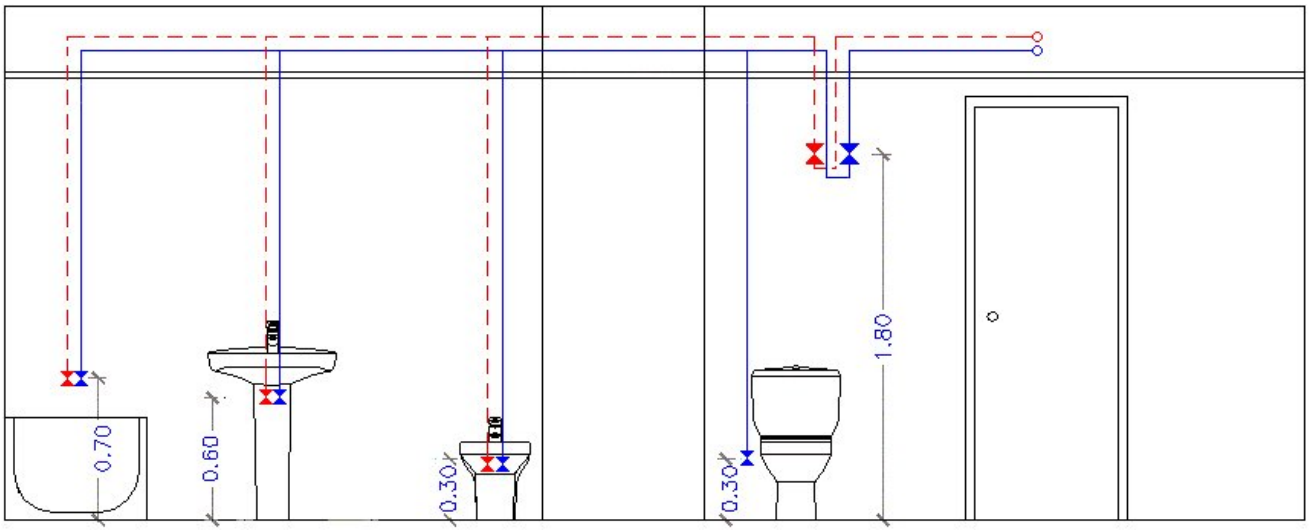
Comprobación de la presión

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 pérdida 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.

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)
Inodoro con cisterna	---	16
Lavabo con grifo monomando (agua fría)	---	16
Urinario con fluxor	---	25

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 alimentación	
	Acero ('')	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

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.

Dimensionado

Acometidas

Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
1-2	1.83	2.20	6.60	0.59	3.91	0.30	44.00	50.00	2.57	0.33	79.50	78.87

Abreviaturas utilizadas			
L_r	*Longitud medida sobre planos*	D_{int}	*Diámetro interior*
L_t	*Longitud total de cálculo (L_r + L_{eq})*	D_{com}	*Diámetro comercial*
Q_b	*Caudal bruto*	v	*Velocidad*
K	*Coeficiente de simultaneidad*	J	*Pérdida de carga del tramo*
Q	*Caudal, aplicada simultaneidad (Q_b x K)*	P_{ent}	*Presión de entrada*
h	*Desnivel*	P_{sal}	*Presión de salida*

Tubos de alimentación

Tubo de acero galvanizado según UNE 19048

Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
2-3	0.91	1.09	6.60	0.59	3.91	-0.30	53.10	50.00	1.77	0.07	74.87	61.49

Abreviaturas utilizadas			
L_r	*Longitud medida sobre planos*	D_{int}	*Diámetro interior*
L_t	*Longitud total de cálculo (L_r + L_{eq})*	D_{com}	*Diámetro comercial*
Q_b	*Caudal bruto*	v	*Velocidad*
K	*Coeficiente de simultaneidad*	J	*Pérdida de carga del tramo*
Q	*Caudal, aplicada simultaneidad (Q_b x K)*	P_{ent}	*Presión de entrada*
h	*Desnivel*	P_{sal}	*Presión de salida*

Montantes

Válvulas limitadoras de presión

Cálculo hidráulico de las válvulas limitadoras de presión				
Tramo	Descripción	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)	J_r (m.c.a.)
3	No se ha encontrado una válvula limitadora de presión para una presión de salida de 61.99 m.c.a..	74.60	61.49	13.10

Cálculo hidráulico de las válvulas limitadoras de presión				
Tramo	Descripción	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)	J_r (m.c.a.)

Abreviaturas utilizadas			
P_{ent}	*Presión de entrada*	J_r	*Reducción de la presión ejercida por la válvula limitadora de presión*
P_{sal}	*Presión de salida*		

Instalaciones particulares

Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T_{tub}	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
3-4	Instalación interior (F)	35.35	42.42	6.60	0.59	3.91	0.00	40.80	50.00	2.99	9.40	61.49	52.09
4-5	Instalación interior (F)	8.12	9.75	3.30	0.81	2.66	7.50	32.60	40.00	3.19	3.21	52.09	41.38
5-6	Instalación interior (F)	0.18	0.22	0.90	1.00	0.90	0.00	20.40	25.00	2.75	0.10	41.38	40.78
6-7	Cuarto húmedo (F)	0.50	0.60	0.90	1.00	0.90	0.00	20.40	25.00	2.75	0.27	40.78	40.51
7-8	Cuarto húmedo (F)	4.68	5.62	0.50	1.00	0.50	0.00	16.20	20.00	2.43	2.65	40.51	37.86
8-9	Cuarto húmedo (F)	0.73	0.88	0.40	1.00	0.40	0.00	12.40	16.00	3.31	1.04	37.86	36.82
9-10	Cuarto húmedo (F)	0.68	0.82	0.30	1.00	0.30	0.00	12.40	16.00	2.48	0.57	36.82	36.25
10-11	Cuarto húmedo (F)	0.71	0.86	0.20	1.00	0.20	0.00	12.40	16.00	1.66	0.28	36.25	35.97
11-12	Puntal (F)	4.37	5.25	0.10	1.00	0.10	-3.00	12.40	16.00	0.83	0.49	35.97	38.48

Abreviaturas utilizadas			
T_{tub}	*Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)*	D_{int}	*Diámetro interior*
L_r	*Longitud medida sobre planos*	D_{com}	*Diámetro comercial*
L_t	*Longitud total de cálculo (L_r + L_{eq})*	v	*Velocidad*
Q_b	*Caudal bruto*	J	*Pérdida de carga del tramo*
K	*Coeficiente de simultaneidad*	P_{ent}	*Presión de entrada*
Q	*Caudal, aplicada simultaneidad (Q_b x K)*	P_{sal}	*Presión de salida*
h	*Desnivel*		

Instalación interior: Llave de abonado (Llave de abonado)

Punto de consumo con mayor caída de presión (Lvb_AF): Lavabo con grifo monomando (agua fría)

JUSTIFICACIÓN CUMPLIMIENTO CTE-HS5

RED DE AGUAS RESIDUALES

Acometida 2. Picaje en arqueta existente.

Red de pequeña evacuación										
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
45-46	0.39	19.75	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
47-48	0.39	12.36	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
49-50	0.37	7.13	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
49-51	0.96	1.98	10.00	110	4.70	1.00	4.70	47.19	1.20	104	110
51-52	0.38	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
51-53	0.34	2.23	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
49-54	0.32	8.35	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
47-55	0.34	14.52	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
45-56	0.35	22.45	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
57-58	0.71	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
59-60	0.75	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
61-62	0.80	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
61-63	0.71	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
63-64	0.81	3.57	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
63-65	1.44	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
67-68	2.65	2.22	12.00	110	5.64	0.71	3.99	41.65	1.20	104	110
68-69	1.00	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
68-70	0.31	6.38	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
68-71	0.60	3.34	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
67-72	0.96	6.82	4.00	75	1.88	1.00	1.88	36.76	1.51	69	75
72-73	0.67	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
72-74	0.65	2.09	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
75-76	0.83	4.36	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
75-77	0.48	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
77-78	0.35	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
77-79	0.94	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
80-81	0.36	3.72	40.00	110	18.80	0.38	7.11	49.96	1.69	104	110
81-82	0.35	20.97	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
81-83	0.98	2.94	30.00	110	14.10	0.45	6.31	49.90	1.50	104	110
83-84	0.35	13.04	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
83-85	0.93	2.18	20.00	110	9.40	0.58	5.43	49.89	1.29	104	110
85-86	0.35	7.16	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
85-87	0.72	1.98	10.00	110	4.70	1.00	4.70	47.19	1.20	104	110
87-88	0.53	2.07	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
87-89	0.55	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
85-90	0.36	7.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
83-91	0.33	13.78	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
81-92	0.32	23.54	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
80-93	3.44	2.26	22.00	110	10.34	0.38	3.91	40.99	1.20	104	110
93-94	0.82	5.74	10.00	75	4.70	0.50	2.35	43.55	1.50	69	75
94-95	1.01	5.05	4.00	75	1.88	1.00	1.88	39.88	1.35	69	75
95-96	0.86	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
95-97	0.57	3.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
94-98	0.80	3.51	6.00	75	2.82	0.71	1.99	45.60	1.20	69	75

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
98-99	0.51	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
98-100	0.45	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
100-101	0.46	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
100-102	1.19	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
93-103	3.36	2.22	12.00	110	5.64	0.71	3.99	41.65	1.20	104	110
103-104	0.45	3.28	8.00	90	3.76	1.00	3.76	49.91	1.37	84	90
104-105	1.31	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
104-106	0.67	3.90	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
103-107	0.80	5.14	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
80-108	4.03	3.18	10.00	90	4.70	0.50	2.35	38.65	1.20	84	90
108-109	0.35	20.74	4.00	75	1.88	1.00	1.88	27.51	2.25	69	75
109-110	0.48	2.38	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
109-111	0.57	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
108-112	0.77	3.51	6.00	75	2.82	0.71	1.99	45.60	1.20	69	75
112-113	0.88	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
112-114	0.67	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
114-115	0.89	3.76	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
114-116	1.67	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40

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*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Acometida 2. Picaje en arqueta existente.

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico					
				Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	r	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
42-80	3.90	72.00	110	33.84	0.22	7.57	0.253	104	110

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	*Referencia en planos*	K	*Coeficiente de simultaneidad*
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
UDs	*Unidades de desagüe*	r	*Nivel de llenado*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*

Acometida 2. Picaje en arqueta existente.

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
39-40	1.11	2.00	144.00	160	67.68	0.16	10.57	41.76	1.47	152	160
40-41	10.66	1.15	144.00	160	67.68	0.16	10.57	48.06	1.20	154	160
41-42	0.62	4.00	144.00	125	67.68	0.16	10.57	49.96	1.92	119	125
42-43	0.04	4.22	72.00	110	33.84	0.22	7.57	49.95	1.80	104	110
43-44	0.05	3.40	50.00	110	23.50	0.29	6.78	49.92	1.61	104	110
44-45	0.20	73.00	40.00	110	18.80	0.38	7.11	22.67	4.95	104	110
45-47	0.99	2.94	30.00	110	14.10	0.45	6.31	49.90	1.50	104	110
47-49	1.02	2.18	20.00	110	9.40	0.58	5.43	49.89	1.29	104	110
44-57	3.61	3.58	10.00	75	4.70	0.50	2.35	49.85	1.26	69	75
57-59	0.48	3.31	8.00	75	3.76	0.58	2.17	48.70	1.20	69	75
59-61	0.59	3.51	6.00	75	2.82	0.71	1.99	45.60	1.20	69	75
43-66	3.98	2.91	22.00	110	10.34	0.38	3.91	38.25	1.32	104	110
66-67	1.19	2.32	16.00	110	7.52	0.50	3.76	39.84	1.20	104	110
66-75	0.68	10.23	6.00	75	2.82	0.71	1.99	34.05	1.77	69	75

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*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Acometida 2. Picaje en arqueta existente.

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D_{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
41	10.66	1.15	160	70x70x85 cm

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	*Referencia en planos*	ic	*Pendiente del colector*
Ltr	*Longitud entre arquetas*	D_{sal}	*Diámetro del colector de salida*

RED DE AGUAS PLUVIALES

Acometida 1. Picaje en arqueta existente.

Sumideros									
Tramo	A (m^2)	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
9-10	110.05	0.60	2.00	-	50	125.00	1.00	-	-
13-14	109.16	0.59	2.00	-	50	125.00	1.00	-	-
17-18	100.08	0.62	2.00	-	50	125.00	1.00	-	-
25-26	110.05	0.69	2.00	-	50	125.00	1.00	-	-
29-30	109.16	0.68	2.00	-	50	125.00	1.00	-	-
33-34	100.08	0.59	2.00	-	50	125.00	1.00	-	-
37-38	124.12	0.61	2.00	-	50	125.00	1.00	-	-

Abreviaturas utilizadas			
A	*Área de descarga al sumidero*	I	*Intensidad pluviométrica*
L	*Longitud medida sobre planos*	C	*Coeficiente de escorrentía*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*		

Acometida 1. Picaje en arqueta existente.

Bajantes								
Ref.	A (m^2)	D_{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (l/s)	f	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
7-8	110.05	75	125.00	1.00	3.82	0.322	69	75
8-9	110.05	75	125.00	1.00	3.82	0.322	69	75
11-12	109.16	75	125.00	1.00	3.79	0.321	69	75
12-13	109.16	75	125.00	1.00	3.79	0.321	69	75
15-16	100.08	75	125.00	1.00	3.48	0.304	69	75
16-17	100.08	75	125.00	1.00	3.48	0.304	69	75
23-24	110.05	75	125.00	1.00	3.82	0.322	69	75
24-25	110.05	75	125.00	1.00	3.82	0.322	69	75
27-28	109.16	75	125.00	1.00	3.79	0.321	69	75
28-29	109.16	75	125.00	1.00	3.79	0.321	69	75
31-32	100.08	75	125.00	1.00	3.48	0.304	69	75
32-33	100.08	75	125.00	1.00	3.48	0.304	69	75
35-36	124.12	90	125.00	1.00	4.31	0.255	84	90
36-37	124.12	90	125.00	1.00	4.31	0.255	84	90

Abreviaturas utilizadas			
A	*Área de descarga a la bajante*	Q	*Caudal*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	f	*Nivel de llenado*
I	*Intensidad pluviométrica*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
C	*Coeficiente de escorrentía*	D_{com}	*Diámetro comercial*

Acometida 1. Picaje en arqueta existente.

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D_{min} (mm)	Q_c (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
1-2	0.84	3.00	160	26.48	64.35	2.15	152	160
2-3	6.29	4.91	160	11.09	33.15	2.07	154	160
3-4	8.78	2.00	160	11.09	42.22	1.49	154	160
4-5	9.29	2.00	160	7.61	34.45	1.35	154	160
5-6	22.06	2.52	160	3.82	22.81	1.20	154	160
6-7	0.74	27.05	160	3.82	12.77	2.77	154	160
5-11	0.85	15.37	90	3.79	32.77	2.42	84	90
4-15	0.82	40.00	90	3.48	24.53	3.33	84	90
2-19	10.44	2.00	160	15.40	50.95	1.62	154	160
19-20	12.24	2.00	160	11.09	42.22	1.49	154	160
20-21	8.95	2.00	160	7.61	34.45	1.35	154	160
21-22	22.25	2.52	160	3.82	22.81	1.20	154	160
22-23	0.77	2.28	90	3.82	56.27	1.20	84	90
21-27	0.72	25.12	90	3.79	28.86	2.89	84	90
20-31	0.77	49.36	90	3.48	23.27	3.58	84	90
19-35	1.03	61.28	90	4.31	24.56	4.12	84	90

Abreviaturas utilizadas

L	*Longitud medida sobre planos*	Y/D	*Nivel de llenado*
i	*Pendiente*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Q_c	*Caudal calculado con simultaneidad*	D_{com}	*Diámetro comercial*

Acometida 1. Picaje en arqueta existente.

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D_{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
3	6.29	2.00	160	125x125x145 cm
4	8.78	2.00	160	100x100x125 cm
5	9.29	2.00	160	100x100x105 cm
6	22.06	2.52	160	60x60x50 cm
19	10.44	2.00	160	100x100x105 cm
20	12.24	2.00	160	125x125x130 cm
21	8.95	2.00	160	100x100x110 cm
22	22.25	2.52	160	60x60x55 cm

Abreviaturas utilizadas

Ref.	*Referencia en planos*	ic	*Pendiente del colector*
Ltr	*Longitud entre arquetas*	D_{sal}	*Diámetro del colector de salida*

E5 HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

1.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:								
Recinto emisor	**Recinto receptor**	**Tipo**	**Características**		**Aislamiento acústico en proyecto**		**exigido**	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1] (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	**Protegido**	Elemento base **Tabiques_generales**	m (kg/m²)= R_A (dBA)=	55.1 53.0	$D_{nT,A}$ =	**53 dBA**	≥	**50 dBA**
		Trasdosado						
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1] (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana **Puerta acceso aulas**			R_A =	**34 dBA**	≥	**30 dBA**
		Cerramiento **Tabiques_generales**			R_A =	**53 dBA**	≥	**50 dBA**
De instalaciones		Elemento base **Tabique_trasdosado**	m (kg/m²)= R_A (dBA)=	301.6 54.5	$D_{nT,A}$ =	**60 dBA**	≥	**55 dBA**
		Trasdosado						
De actividad		Elemento base			**No procede**			
		Trasdosado						
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1] (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	**Habitable**	Elemento base			**No procede**			
		Trasdosado						
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1][2] (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana			**No procede**			
		Cerramiento			**No procede**			
De instalaciones		Elemento base			**No procede**			
		Trasdosado						
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana			**No procede**			
		Cerramiento			**No procede**			
De actividad		Elemento base			**No procede**			
		Trasdosado						
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana			**No procede**			
		Cerramiento			**No procede**			

[1] Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

[2] Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:

Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto	exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1]	**Protegido**	Forjado **Forjado_entre_pisos**	m (kg/m²)= 625.0 R_A (dBA)= 63.5 $L_{n,w}$ (dB)= 66.1	**$D_{nT,A}$ = 62 dBA ≥ 50 dBA**	
		Suelo flotante **Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo**	ΔR_A (dBA)= 0 ΔL_w (dB)= 33	**$L'_{nT,w}$ = 31 dB ≤ 65 dB**	
		Techo suspendido **Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilería vista**	ΔR_A (dBA)= 0 ΔL_w (dB)= 0		
De instalaciones		Forjado **Forjado_sobre_exterior**	m (kg/m²)= 625.0 R_A (dBA)= 63.5	**$D_{nT,A}$ = 66 dBA ≥ 55 dBA**	
		Suelo flotante **Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo**	ΔR_A (dBA)= 0		
		Techo suspendido			
		Forjado **Forjado_sanitario**	m (kg/m²)= 625.0 $L_{n,w}$ (dB)= 66.1	**$L'_{nT,w}$ = 27 dB ≤ 60 dB**	
		Suelo flotante **Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo**	ΔL_w (dB)= 33		
		Techo suspendido			
De actividad		Forjado			
		Suelo flotante		**No procede**	
		Techo suspendido			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso[1]	**Habitable**	Forjado			
		Suelo flotante		**No procede**	
		Techo suspendido			
De instalaciones		Forjado			
		Suelo flotante		**No procede**	
		Techo suspendido			
De actividad		Forjado			
		Suelo flotante		**No procede**	
		Techo suspendido			

[1] Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Medianeras:

Emisor	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto	exigido
Exterior	Habitable (Zona común)	**Medianera - PYL 63/600(48)**	**$D_{2m,nT,Atr}$ = 51 dBA**	**≥ 40 dBA**

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:			
Ruido exterior	**Recinto receptor**	**Tipo**	**Aislamiento acústico en proyecto exigido**
L_d = 65 dBA	Protegido (Aula)	Parte ciega: **Fachada_exterior - Trasdosado fachada** **Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos) - Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilería vista** **Forjado_sobre_exterior - Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo** Huecos: **Ventana de acristalamiento_lows**	**$D_{2m,nT,Atr}$ = 36 dBA ≥ 30 dBA**
L_d = 65 dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: **Fachada_exterior - Trasdosado fachada** Huecos: **Ventana de acristalamiento_lows**	**$D_{2m,nT,Atr}$ = 36 dBA ≥ 32 dBA**

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

Tipo de cálculo	**Emisor**	**Recinto receptor**		
		Tipo	**Planta**	**Nombre del recinto**
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	BAJA MEDIO GRUPO1 (Aula)
	De instalaciones		Planta baja	BAJA MEDIO GRUPO1 (Aula)
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	BAJA MEDIO GRUPO1 (Aula)
	De instalaciones		Planta Primera	PRIMERA BIBLIOTECA (Biblioteca)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	BAJA AULA PRIMARIA3 (Aula)
	De instalaciones		Planta baja	BAJA MEDIO GRUPO1 (Aula)
Ruido aéreo exterior en medianeras		Habitable (Zona común)	Planta baja	BAJA CIRCULACION (Zona de circulación)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta Primera	PRIMERA BIBLIOTECA (Biblioteca)
		Protegido	Planta baja	BAJA AMPA (Zona administrativa)

2.- FICHAS JUSTIFICATIVAS DEL MÉTODO GENERAL DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN Y DE LA ABSORCIÓN ACÚSTICA

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica, calculados mediante el método de cálculo general recogido en el punto 3.2.2 (CTE DB HR), basado en los coeficientes de absorción acústica medios de cada paramento.

Tipo de recinto:	BAJA CIRCULACION (Zona de circulación), Planta baja					**Volumen, V (m³):**	460.73
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**$\alpha_m \cdot S$**
Forjado_sanitario	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	163.70	0.03	0.03	0.04	0.03	4.91
Forjado_entre_pisos	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	161.58	0.89	0.61	0.51	0.67	108.26
Fachada_exterior	yeso_laminado	22.56	0.01	0.01	0.01	0.01	0.23
Medianera	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	25.72	0.05	0.09	0.07	0.07	1.80
Tabique_trasdosado	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50 mm	32.08	0.01	0.01	0.01	0.01	0.32
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	201.02	0.01	0.01	0.01	0.01	2.01
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	47.52	0.18	0.12	0.05	0.12	5.70
Puerta interior	Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	3.60	0.06	0.08	0.10	0.08	0.29
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	3.35	0.06	0.08	0.10	0.08	0.27
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera ciega	1.04	0.06	0.08	0.10	0.08	0.08
Puerta interior	Puerta acceso aulas	15.16	0.01	0.01	0.01	0.01	0.15
Objetos[1]	**Tipo**		**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m²)**				**$A_{o,m} \cdot N$**
			500	**1000**	**2000**	**$A_{o,m}$**	
Absorción aire[2]			**Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m$ (m^{-1})**				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
			500	**1000**	**2000**	$\overline{m}_m$	
Sí, V > 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	11.06
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante	$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$						**135.08**
T, (s) Tiempo de reverberación resultante	$T = \frac{0{,}16\,V}{A}$						**0.5**

Absorción acústica resultante de la zona común				**Absorción acústica exigida**
A (m²)=	**135.08**	**≥**	**92.15**	= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante				**Tiempo de reverberación**
T (s)=		**≤**		**exigido**

[1] Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

[2] Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	BAJA MEDIO GRUPO (Aula), Planta baja					**Volumen, V (m³):**	67.80
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**$\alpha_m \cdot S$**
Forjado_sanitario	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	24.09	0.03	0.03	0.04	0.03	0.72
Forjado_entre_pisos	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	24.06	0.89	0.61	0.51	0.67	16.12
Fachada_exterior	yeso_laminado	26.51	0.01	0.01	0.01	0.01	0.27
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	26.45	0.01	0.01	0.01	0.01	0.26
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	5.37	0.18	0.12	0.05	0.12	0.64

Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02

Objetos[1]	**Tipo**	**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m²)**				**$A_{o,m} \cdot N$**
		500	**1000**	**2000**	**$A_{o,m}$**	

Absorción aire[2]	**Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m\ (m^{-1})$**				**$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$**
	500	**1000**	**2000**	**$\overline{m}_m$**	
No, V < 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	---

A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**	$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$	**18.03**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**	$T = \frac{0{,}16\ V}{A}$	**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común				**Absorción acústica exigida**
A (m²)=		**≥**		= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante				**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤**	**0.7**	**exigido**

[1] Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

[2] Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	BAJA AULA PRIMARIA1 (Aula), Planta baja				**Volumen, V (m³):**	143.73
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**			**Absorción acústica (m²) $\alpha_m \cdot S$**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**
Forjado_sanitario	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	51.07	0.03	0.03	0.04	0.03	1.53
Forjado_entre_pisos	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	50.92	0.89	0.61	0.51	0.67	34.11
Fachada_exterior	yeso_laminado	14.18	0.01	0.01	0.01	0.01	0.14
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	50.42	0.01	0.01	0.01	0.01	0.50
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	15.68	0.18	0.12	0.05	0.12	1.88
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02

Objetos[1]	**Tipo**	**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m²)**				**$A_{o,m} \cdot N$**
		500	**1000**	**2000**	**$A_{o,m}$**	

Absorción aire[2]	**Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m\ (m^{-1})$**				**$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$**
	500	**1000**	**2000**	**$\overline{m}_m$**	
No, V < 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	---

A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**	$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$	**38.19**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**	$T = \frac{0{,}16\ V}{A}$	**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común				**Absorción acústica exigida**
A (m²)=		**≥**		= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante				**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤**	**0.7**	**exigido**

[1] Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

[2] Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	BAJA MEDIO GRUPO1 (Aula), Planta baja					**Volumen, V (m³):**	67.87
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**$\alpha_m \cdot S$**
Forjado_sanitario	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	24.12	0.03	0.03	0.04	0.03	0.72
Forjado_entre_pisos	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	23.87	0.89	0.61	0.51	0.67	15.99
Fachada_exterior	yeso_laminado	6.15	0.01	0.01	0.01	0.01	0.06
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	26.42	0.01	0.01	0.01	0.01	0.26
Tabique_trasdosado	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50 mm	20.29	0.01	0.01	0.01	0.01	0.20
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	5.37	0.18	0.12	0.05	0.12	0.64
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Objetos[1]	**Tipo**		**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{O,m}$ (m²)**				**$A_{O,m} \cdot N$**
			500	**1000**	**2000**	**$A_{O,m}$**	
Absorción aire[2]			**Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m$ (m^{-1})**				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
			500	**1000**	**2000**	**$\overline{m}_m$**	
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				**17.91**
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0{,}16\,V}{A}$				**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común			**Absorción acústica exigida**
A (m²)=		**≥**	= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante			**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤**	**0.7** **exigido**

[1] Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

[2] Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	BAJA AULA PRIMARIA2 (Aula), Planta baja					**Volumen, V (m³):**	143.81
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**$\alpha_m \cdot S$**
Forjado_sanitario	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	51.09	0.03	0.03	0.04	0.03	1.53
Forjado_entre_pisos	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	50.51	0.89	0.61	0.51	0.67	33.84
Fachada_exterior	yeso_laminado	14.20	0.01	0.01	0.01	0.01	0.14
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	50.40	0.01	0.01	0.01	0.01	0.50
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	15.68	0.18	0.12	0.05	0.12	1.88
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Objetos[1]	**Tipo**		**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{O,m}$ (m²)**				**$A_{O,m} \cdot N$**
			500	**1000**	**2000**	**$A_{O,m}$**	
Absorción aire[2]			**Coeficiente de atenuación del aire**				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$

	$\overline{m}_m\ (m^{-1})$				
	500	**1000**	**2000**	$\overline{m}_m$	
No, V < 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**	$A=\sum_{i=1}^{n}\alpha_{m,i}\cdot S_i+\sum_{j=1}^{N}A_{O,m,j}+4\cdot\overline{m}_m\cdot V$				**37.92**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**	$T=\frac{0,16\,V}{A}$				**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común			**Absorción acústica exigida**
A (m²)=		**≥**	= 0.2 · V

Tiempo de reverberación resultante				**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤**	**0.7**	**exigido**

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	BAJA AULA PRIMARIA3 (Aula), Planta baja				**Volumen, V (m³):**		141.14
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**$\alpha_m \cdot S$**
Forjado_sanitario	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	50.15	0.03	0.03	0.04	0.03	1.50
Forjado_entre_pisos	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	49.57	0.89	0.61	0.51	0.67	33.21
Fachada_exterior	yeso_laminado	30.42	0.01	0.01	0.01	0.01	0.30
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	33.22	0.01	0.01	0.01	0.01	0.33
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	15.68	0.18	0.12	0.05	0.12	1.88
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Objetos(1)	**Tipo**		**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m²)**				**$A_{o,m} \cdot N$**
			500	**1000**	**2000**	**$A_{o,m}$**	
Absorción aire(2)			**Coeficiente de atenuación del aire** $\overline{m}_m\ (m^{-1})$				$4\cdot\overline{m}_m\cdot V$
			500	**1000**	**2000**	$\overline{m}_m$	
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**			$A=\sum_{i=1}^{n}\alpha_{m,i}\cdot S_i+\sum_{j=1}^{N}A_{O,m,j}+4\cdot\overline{m}_m\cdot V$				**37.25**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**			$T=\frac{0,16\,V}{A}$				**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común			**Absorción acústica exigida**
A (m²)=		**≥**	= 0.2 · V

Tiempo de reverberación resultante				**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤**	**0.7**	**exigido**

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	BAJA AULA PRIMARIA4 (Aula), Planta baja				**Volumen, V (m³):**		141.99
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**$\alpha_m \cdot S$**

Forjado_sanitario	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	50.45	0.03	0.03	0.04	0.03	1.51
Forjado_entre_pisos	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	50.43	0.89	0.61	0.51	0.67	33.79
Fachada_exterior	yeso_laminado	14.12	0.01	0.01	0.01	0.01	0.14
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	49.80	0.01	0.01	0.01	0.01	0.50
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	15.68	0.18	0.12	0.05	0.12	1.88
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera ciega	0.23	0.06	0.08	0.10	0.08	0.02
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02

Objetos[1]	**Tipo**	**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{O,m}$ (m²)**				$A_{O,m} \cdot N$
		500	**1000**	**2000**	$A_{O,m}$	

Absorción aire[2]	**Coeficiente de atenuación del aire** $\overline{m}_m\ (m^{-1})$				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
	500	**1000**	**2000**	$\overline{m}_m$	
No, V < 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	---

A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**	$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$	**37.86**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**	$T = \frac{0{,}16\ V}{A}$	**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común				**Absorción acústica exigida**
A (m²)=		**≥**		= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante				**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤**	**0.7**	**exigido**

[1] Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

[2] Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	BAJA AULA PRIMARIA5 (Aula), Planta baja				**Volumen, V (m³):**	141.58
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**			**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	α_m	$\alpha_m \cdot S$
Forjado_sanitario	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	50.30	0.03	0.03	0.04	0.03	1.51
Forjado_entre_pisos	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	49.57	0.89	0.61	0.51	0.67	33.21
Fachada_exterior	yeso_laminado	14.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.14
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	49.96	0.01	0.01	0.01	0.01	0.50
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	15.68	0.18	0.12	0.05	0.12	1.88
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02

Objetos[1]	**Tipo**	**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{O,m}$ (m²)**				$A_{O,m} \cdot N$
		500	**1000**	**2000**	$A_{O,m}$	

Absorción aire[2]	**Coeficiente de atenuación del aire** $\overline{m}_m\ (m^{-1})$				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
	500	**1000**	**2000**	$\overline{m}_m$	
No, V < 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	---

A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**	$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$	**37.26**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**	$T = \frac{0{,}16\ V}{A}$	**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida
A (m²)=		≥		= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante				**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤**	**0.7**	**exigido**

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	BAJA AULA PRIMARIA6 (Aula), Planta baja				**Volumen, V (m³):**		141.54
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**$\alpha_m \cdot S$**
Forjado_sanitario	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	50.29	0.03	0.03	0.04	0.03	1.51
Forjado_entre_pisos	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	49.65	0.89	0.61	0.51	0.67	33.26
Fachada_exterior	yeso_laminado	14.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.14
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	49.99	0.01	0.01	0.01	0.01	0.50
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	15.68	0.18	0.12	0.05	0.12	1.88
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Objetos(1)	**Tipo**		**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{O,m}$ (m²)**				**$A_{O,m} \cdot N$**
			500	**1000**	**2000**	**$A_{O,m}$**	
Absorción aire(2)			**Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m$ (m^{-1})**				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
			500	**1000**	**2000**	**$\overline{m}_m$**	
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				**37.31**
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16\,V}{A}$				**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida
A (m²)=		≥		= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante				**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤**	**0.7**	**exigido**

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	BAJA MEDIO GRUPO2 (Aula), Planta baja				**Volumen, V (m³):**		67.26
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**$\alpha_m \cdot S$**
Forjado_sanitario	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	23.90	0.03	0.03	0.04	0.03	0.72
Forjado_entre_pisos	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	23.90	0.89	0.61	0.51	0.67	16.01
Fachada_exterior	yeso_laminado	6.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.06
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	42.90	0.01	0.01	0.01	0.01	0.43
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	5.37	0.18	0.12	0.05	0.12	0.64
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Objetos(1)	**Tipo**		**Área de absorción acústica equivalente media,**				**$A_{O,m} \cdot N$**

	$A_{O,m}$ (m²) 500	1000	2000	$A_{O,m}$	
Absorción aire[2]	Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m\ (m^{-1})$ 500	1000	2000	$\overline{m}_m$	$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
No, V < 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**	$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				**17.88**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**	$T = \frac{0,16\,V}{A}$				**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida
A (m²)=		≥	= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante			**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤**	**0.7** **exigido**

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	Circulación 2 (Zona de circulación), Planta Primera					**Volumen, V (m³):**	482.42
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio** 500	1000	2000	α_m	**Absorción acústica (m²)** $\alpha_m \cdot S$
Forjado_entre_pisos	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	166.07	0.03	0.03	0.04	0.03	4.98
Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	171.40	0.89	0.61	0.51	0.67	114.84
Fachada_exterior	yeso_laminado	28.42	0.01	0.01	0.01	0.01	0.28
Medianera	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	25.79	0.05	0.09	0.07	0.07	1.80
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	225.63	0.01	0.01	0.01	0.01	2.26
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	4.51	0.18	0.12	0.05	0.12	0.54
Puerta interior	Puerta acceso aulas	23.59	0.01	0.01	0.01	0.01	0.24
Ventana	Ventana de vidrio_acustico	29.70	0.18	0.12	0.05	0.12	3.56
Objetos[1]	**Tipo**		**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{O,m}$ (m²)** 500	1000	2000	$A_{O,m}$	$A_{O,m} \cdot N$
Absorción aire[2]			Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m\ (m^{-1})$ 500	1000	2000	$\overline{m}_m$	$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
Sí, V > 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	11.58
A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				**140.09**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**			$T = \frac{0,16\,V}{A}$				**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida
A (m²)=	**140.09**	**≥**	**96.48** = 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante			**Tiempo de reverberación**
T (s)=		**≤**	**exigido**

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	PRIMERA PRIM 1 (Aula), Planta Primera					Volumen, V (m³):	143.34
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**$\alpha_m \cdot S$**
Forjado_entre_pisos	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	50.92	0.03	0.03	0.04	0.03	1.53
Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	50.93	0.89	0.61	0.51	0.67	34.12
Fachada_exterior	yeso_laminado	14.11	0.01	0.01	0.01	0.01	0.14
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	50.37	0.01	0.01	0.01	0.01	0.50
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	10.73	0.18	0.12	0.05	0.12	1.29
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Ventana	Ventana de vidrio_acustico	4.95	0.18	0.12	0.05	0.12	0.59
Objetos[1]	**Tipo**		**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m²)**				**$A_{o,m} \cdot N$**
			500	**1000**	**2000**	**$A_{o,m}$**	
Absorción aire[2]			**Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m$ (m^{-1})**				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
			500	**1000**	**2000**	**$\overline{m}_m$**	
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				**38.19**
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16\,V}{A}$				**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida
A (m²)=	**≥**		= 0.2 · V

Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación
T (s)=	**0.6**	**≤** **0.7**	**exigido**

[1] Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

[2] Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	PRIMERA MEDIO GRUPO (Aula), Planta Primera					Volumen, V (m³):	68.31
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**$\alpha_m \cdot S$**
Forjado_entre_pisos	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	24.06	0.03	0.03	0.04	0.03	0.72
Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	24.27	0.89	0.61	0.51	0.67	16.26
Fachada_exterior	yeso_laminado	6.13	0.01	0.01	0.01	0.01	0.06
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	43.26	0.01	0.01	0.01	0.01	0.43
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	5.37	0.18	0.12	0.05	0.12	0.64
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Objetos[1]	**Tipo**		**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m²)**				**$A_{o,m} \cdot N$**
			500	**1000**	**2000**	**$A_{o,m}$**	
Absorción aire[2]			**Coeficiente de atenuación del aire**				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$

		$\overline{m}_m\ (m^{-1})$				
		500	**1000**	**2000**	$\overline{m}_m$	
No, V < 250 m³		0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**	$A=\sum_{i=1}^{n}\alpha_{m,i}\cdot S_i+\sum_{j=1}^{N}A_{O,m,j}+4\cdot\overline{m_m}\cdot V$					**18.14**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**	$T=\frac{0{,}16\,V}{A}$					**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común			**Absorción acústica exigida**
A (m²)=	**≥**		= 0.2 · V

Tiempo de reverberación resultante			**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤** **0.7**	**exigido**

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	PRIMERA PRIM 2 (Aula), Planta Primera				**Volumen, V (m³):**		142.53
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	α_m	**$\alpha_m \cdot S$**
Forjado_entre_pisos	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	50.51	0.03	0.03	0.04	0.03	1.52
Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	50.64	0.89	0.61	0.51	0.67	33.93
Fachada_exterior	yeso_laminado	13.99	0.01	0.01	0.01	0.01	0.14
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	50.22	0.01	0.01	0.01	0.01	0.50
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	10.73	0.18	0.12	0.05	0.12	1.29
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Ventana	Ventana de vidrio_acustico	4.95	0.18	0.12	0.05	0.12	0.59
Objetos(1)	**Tipo**		**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{O,m}$ (m²)**				**$A_{O,m} \cdot N$**
			500	**1000**	**2000**	**$A_{O,m}$**	
Absorción aire(2)			**Coeficiente de atenuación del aire** $\overline{m}_m\ (m^{-1})$				$4\cdot\overline{m}_m\cdot V$
			500	**1000**	**2000**	$\overline{m}_m$	
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**	$A=\sum_{i=1}^{n}\alpha_{m,i}\cdot S_i+\sum_{j=1}^{N}A_{O,m,j}+4\cdot\overline{m_m}\cdot V$						**37.99**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**	$T=\frac{0{,}16\,V}{A}$						**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común			**Absorción acústica exigida**
A (m²)=	**≥**		= 0.2 · V

Tiempo de reverberación resultante			**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤** **0.7**	**exigido**

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	PRIMERA BIBLIOTECA (Biblioteca), Planta Primera			**Volumen, V (m³):**	225.94
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**		**Absorción acústica (m²)**

			500	1000	2000	α_m	$\alpha_m \cdot S$
Forjado_sobre_exterior	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	75.43	0.03	0.03	0.04	0.03	2.26
Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	80.28	0.89	0.61	0.51	0.67	53.79
Fachada_exterior	yeso_laminado	43.78	0.01	0.01	0.01	0.01	0.44
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	39.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.39
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	28.61	0.18	0.12	0.05	0.12	3.43
Puerta interior	Puerta acceso aulas	3.37	0.01	0.01	0.01	0.01	0.03

Objetos[1]	**Tipo**	**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{O,m}$ (m²)** 500	1000	2000	$A_{O,m}$	$A_{O,m} \cdot N$

Absorción aire[2]	**Coeficiente de atenuación del aire** $\overline{m}_m\ (m^{-1})$ 500	1000	2000	$\overline{m}_m$	$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
No, V < 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	---

A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**	$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$	**60.34**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**	$T = \frac{0{,}16\,V}{A}$	**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común			**Absorción acústica exigida**
A (m²)=		**≥**	= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante			**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤** **0.7**	**exigido**

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	PRIMERA PRIM10 (Aula), Planta Primera				**Volumen, V (m³):**		142.42
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio** 500	1000	2000	α_m	**Absorción acústica (m²)** $\alpha_m \cdot S$
Forjado_entre_pisos	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	49.54	0.03	0.03	0.04	0.03	1.49
Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	50.60	0.89	0.61	0.51	0.67	33.90
Fachada_exterior	yeso_laminado	28.43	0.01	0.01	0.01	0.01	0.28
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	35.69	0.01	0.01	0.01	0.01	0.36
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	10.73	0.18	0.12	0.05	0.12	1.29
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Ventana	Ventana de vidrio_acustico	4.95	0.18	0.12	0.05	0.12	0.59

Objetos[1]	**Tipo**	**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{O,m}$ (m²)** 500	1000	2000	$A_{O,m}$	$A_{O,m} \cdot N$

Absorción aire[2]	**Coeficiente de atenuación del aire** $\overline{m}_m\ (m^{-1})$ 500	1000	2000	$\overline{m}_m$	$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
No, V < 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	---

A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**	$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$	**37.93**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**	$T = \frac{0{,}16\,V}{A}$	**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida
A (m²)=		≥		= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante				**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤**	**0.7**	**exigido**

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	PRIMERA PRIM11 (Aula), Planta Primera					**Volumen, V (m³):**	141.59
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**$\alpha_m \cdot S$**
Forjado_entre_pisos	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	49.63	0.03	0.03	0.04	0.03	1.49
Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	50.31	0.89	0.61	0.51	0.67	33.71
Fachada_exterior	yeso_laminado	14.10	0.01	0.01	0.01	0.01	0.14
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	49.93	0.01	0.01	0.01	0.01	0.50
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	10.73	0.18	0.12	0.05	0.12	1.29
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Ventana	Ventana de vidrio_acustico	4.95	0.18	0.12	0.05	0.12	0.59
Objetos(1)	**Tipo**		**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m²)**				**$A_{o,m} \cdot N$**
			500	**1000**	**2000**	**$A_{o,m}$**	
Absorción aire(2)			**Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m\ (m^{-1})$**				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
			500	**1000**	**2000**	**$\overline{m}_m$**	
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				**37.73**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**			$T = \frac{0{,}16\ V}{A}$				**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida
A (m²)=		≥		= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante				**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤**	**0.7**	**exigido**

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	PRIMERA PRIM12 (Aula), Planta Primera					**Volumen, V (m³):**	140.94
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**$\alpha_m \cdot S$**
Forjado_entre_pisos	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	49.59	0.03	0.03	0.04	0.03	1.49
Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	50.08	0.89	0.61	0.51	0.67	33.55
Fachada_exterior	yeso_laminado	13.93	0.01	0.01	0.01	0.01	0.14
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	49.86	0.01	0.01	0.01	0.01	0.50
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	10.73	0.18	0.12	0.05	0.12	1.29
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Ventana	Ventana de vidrio_acustico	4.95	0.18	0.12	0.05	0.12	0.59

Objetos[1]	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m²) 500	1000	2000	$A_{o,m}$	$A_{o,m} \cdot N$

Absorción aire[2]	Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m\ (m^{-1})$ 500	1000	2000	$\overline{m}_m$	$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
No, V < 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	---

A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**	$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$	**37.58**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**	$T = \frac{0,16\,V}{A}$	**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida
A (m²)=	**≥**		= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante			**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤** **0.7**	**exigido**

[1] Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

[2] Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	PRIMERA PRIM13 (Aula), Planta Primera				Volumen, V (m³):		142.15
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α_m Coeficiente de absorción acústica medio 500	1000	2000	α_m	Absorción acústica (m²) $\alpha_m \cdot S$
Forjado_entre_pisos	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	50.43	0.03	0.03	0.04	0.03	1.51
Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	50.51	0.89	0.61	0.51	0.67	33.84
Fachada_exterior	yeso_laminado	14.12	0.01	0.01	0.01	0.01	0.14
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	50.13	0.01	0.01	0.01	0.01	0.50
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	10.73	0.18	0.12	0.05	0.12	1.29
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Ventana	Ventana de vidrio_acustico	4.95	0.18	0.12	0.05	0.12	0.59

Objetos[1]	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m²) 500	1000	2000	$A_{o,m}$	$A_{o,m} \cdot N$

Absorción aire[2]	Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m\ (m^{-1})$ 500	1000	2000	$\overline{m}_m$	$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
No, V < 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	---

A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**	$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$	**37.89**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**	$T = \frac{0,16\,V}{A}$	**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida
A (m²)=	**≥**		= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante			**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤** **0.7**	**exigido**

[1] Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

[2] Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	PRIMERA MEDIO GRUPP (Aula), Planta Primera					Volumen, V (m³):	67.89
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**$\alpha_m \cdot S$**
Forjado_entre_pisos	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	23.87	0.03	0.03	0.04	0.03	0.72
Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	24.12	0.89	0.61	0.51	0.67	16.16
Fachada_exterior	yeso_laminado	6.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.06
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	43.22	0.01	0.01	0.01	0.01	0.43
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	5.37	0.18	0.12	0.05	0.12	0.64
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Objetos[1]	**Tipo**		**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m²)**				**$A_{o,m} \cdot N$**
			500	**1000**	**2000**	**$A_{o,m}$**	
Absorción aire[2]			**Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m\ (m^{-1})$**				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
			500	**1000**	**2000**	**$\overline{m}_m$**	
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^{n} \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^{N} A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				**18.03**
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0{,}16\ V}{A}$				**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común		**Absorción acústica exigida**
A (m²)=	**≥**	= 0.2 · V

Tiempo de reverberación resultante				**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤**	**0.7**	**exigido**

[1] Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

[2] Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	PRIMERA MEDIO GRUPQ (Aula), Planta Primera					Volumen, V (m³):	68.23
Elemento	**Acabado**	**S Área, (m²)**	**α_m Coeficiente de absorción acústica medio**				**Absorción acústica (m²)**
			500	**1000**	**2000**	**α_m**	**$\alpha_m \cdot S$**
Forjado_entre_pisos	Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	23.90	0.03	0.03	0.04	0.03	0.72
Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)	Falso techo registrable de placas de yeso laminado	24.24	0.89	0.61	0.51	0.67	16.24
Fachada_exterior	yeso_laminado	6.05	0.01	0.01	0.01	0.01	0.06
Tabiques_generales	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	43.33	0.01	0.01	0.01	0.01	0.43
Ventana	Ventana de acristalamiento_lows	5.37	0.18	0.12	0.05	0.12	0.64
Puerta interior	Puerta acceso aulas	1.68	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02
Objetos[1]	**Tipo**		**Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m²)**				**$A_{o,m} \cdot N$**
			500	**1000**	**2000**	**$A_{o,m}$**	
Absorción aire[2]			**Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m\ (m^{-1})$**				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$

	500	1000	2000	$\overline{m}_m$	
No, V < 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) **Absorción acústica del recinto resultante**	$A=\sum_{i=1}^{n}\alpha_{m,i}\cdot S_i+\sum_{j=1}^{N}A_{O,m,j}+4\cdot\overline{m}_m\cdot V$				**18.11**
T, (s) **Tiempo de reverberación resultante**	$T=\frac{0{,}16\,V}{A}$				**0.6**

Absorción acústica resultante de la zona común				**Absorción acústica exigida**
A (m²)=		**≥**		= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante				**Tiempo de reverberación**
T (s)=	**0.6**	**≤**	**0.7**	**exigido**

(1) Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

E6 HE AHORRO DE ENERGÍA

CUMPLIMIENTO EXIGENCIA BÁSICA HE-0

Se aporta, anexo en el presente proyecto, justificación de cumplimiento de exigencia HE-0 desarrollada con la herramienta unificada (HULC).

CUMPLIMIENTO EXIGENCIA BÁSICA HE-1

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.
1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.
1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.
1.3.- Resultados mensuales.
1.3.1.- Balance energético anual del edificio
1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.
1.3.3.- Evolución de la temperatura.
1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.
2.1.- Zonificación climática
2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.
2.2.1.- Agrupaciones de recintos.
2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.
2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo
2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados
2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.
2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.
2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (119.9 - 78.2) / 119.9 =$ **34.8 %** $\geq \%_{AD,exigido} =$ **25.0 %**

donde:

$\%_{AD}$: *Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.*

$\%_{AD,exigido}$: *Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano* **3** *y* **Baja** *carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1),* **25.0 %***.*

$D_{G,obj}$: *Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según* $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$*, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).*

$D_{G,ref}$: *Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.*

1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u	Horario de uso,	C_{FI}	$D_{G,obj}$	$D_{G,ref}$	$\%_{AD}$

	(m²)	**Carga interna**	(W/m²)	(kWh /año)	(kWh/ (m²·a))	(kWh /año)	(kWh/ (m²·a))	
Aulas	230.21	8 h, Baja	1.1	13744.7	59.7	18360.4	79.8	25.1
Circulaciones	335.10	8 h, Baja	1.0	20159.0	60.2	32627.0	97.4	38.2
Despachos	14.91	8 h, Baja	1.1	1221.2	81.9	2362.9	158.5	48.3
	580.21		**1.0**	35124.9	**60.5**	53350.3	**92.0**	**34.2**

donde:

S_u: *Superficie útil de la zona habitable, m².*

C_{FI}: *Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo.*
La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m².

$\%_{AD}$: *Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.*

$D_{G,obj}$: *Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).*

$D_{G,ref}$: *Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.*

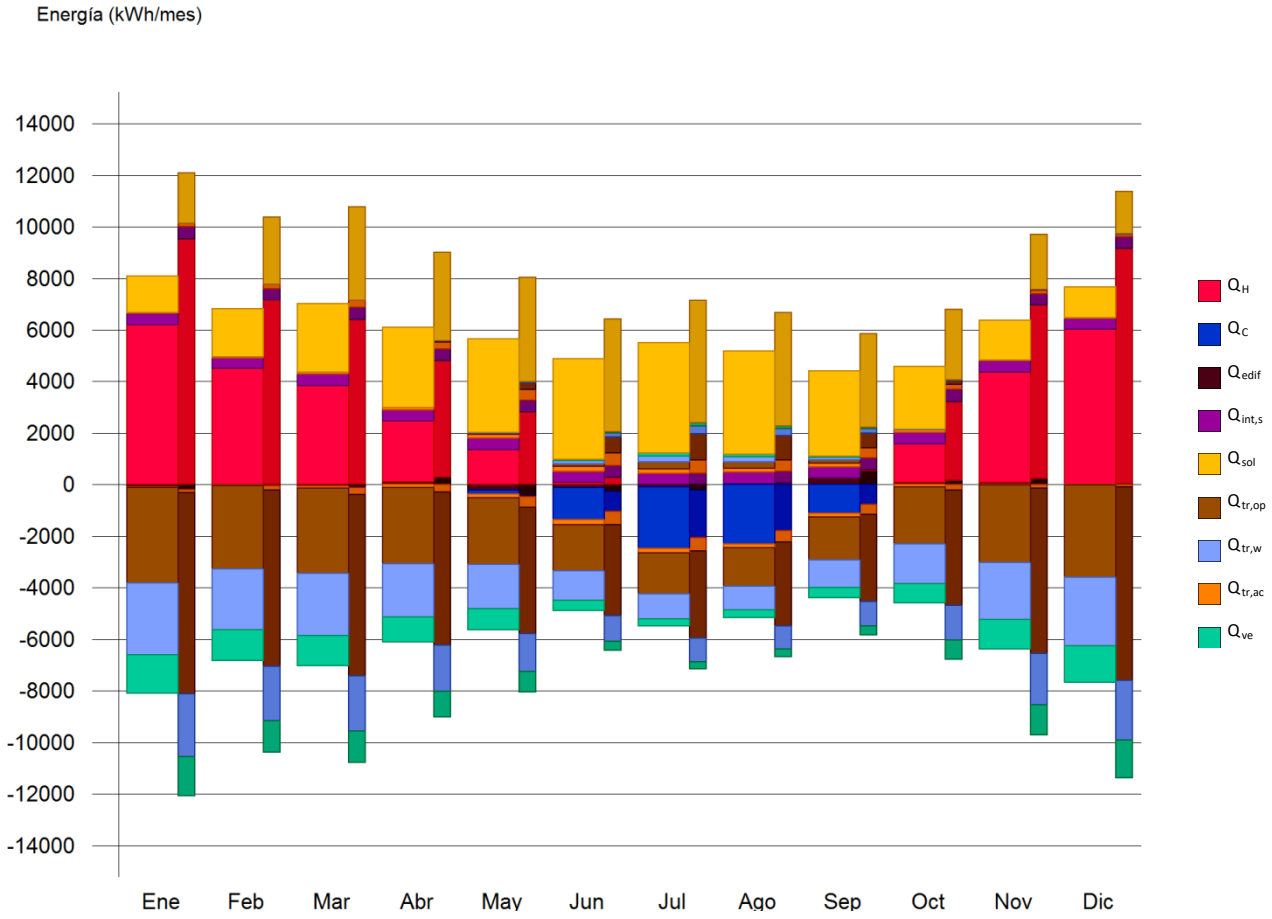
Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ($C_{Fl,edif}$ = 1.1 W/m²), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0**%, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

1.3.- Resultados mensuales.

1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ($Q_{tr,op}$ y $Q_{tr,w}$, respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ($Q_{tr,ac}$), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta ($Q_{int,s}$), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edif}), y el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	**Feb** (kWh)	**Mar** (kWh)	**Abr** (kWh)	**May** (kWh)	**Jun** (kWh)	**Jul** (kWh)	**Ago** (kWh)	**Sep** (kWh)	**Oct** (kWh)	**Nov** (kWh)	**Dic** (kWh)	**Año** (kWh /año)	(kWh/ (m²·a))
Balance energético anual del edificio.														
$Q_{tr,op}$	-- -3720.7	-- -3219.5	0.1 -3316.0	2.5 -2960.1	32.1 -2572.0	116.2 -1798.9	257.7 -1571.7	234.0 -1470.0	119.6 -1662.4	13.9 -2203.6	0.7 -2993.1	0.2 -3561.0	-30272.2	-52.2
$Q_{tr,w}$	-- -2774.6	-- -2365.7	0.0 -2393.9	2.1 -2076.0	30.8 -1733.6	110.1 -1138.8	234.2 -986.7	212.0 -927.7	108.1 -1079.6	12.1 -1538.5	0.6 -2207.0	0.1 -2661.7	-21173.8	-36.5
$Q_{tr,ac}$	26.1 -26.1	32.1 -32.1	63.1 -63.1	110.1 -110.1	164.1 -164.1	185.2 -185.2	174.8 -174.8	154.0 -154.0	138.6 -138.6	89.3 -89.3	26.1 -26.1	22.9 -22.9		
Q_{ve}	-- -1486.2	-- -1183.7	-- -1173.5	0.0 -962.4	3.5 -819.1	44.7 -395.1	119.2 -277.9	103.1 -313.9	54.8 -402.8	1.4 -749.8	0.0 -1150.5	-- -1426.5	-10014.8	-17.3
$Q_{int,s}$	458.1 -3.3	407.2 -2.9	458.1 -3.3	424.2 -3.1	458.1 -3.3	441.2 -3.2	441.2 -3.2	458.1 -3.3	424.2 -3.1	458.1 -3.3	441.2 -3.2	441.2 -3.2	5272.6	9.1
Q_{sol}	1430.3 -19.6	1893.2 -25.9	2701.0 -36.9	3149.2 -42.8	3667.4 -49.7	3970.6 -53.8	4330.3 -58.7	4045.0 -55.0	3337.7 -45.5	2469.1 -33.7	1564.7 -21.5	1212.8 -16.6	33311.6	57.4
Q_{edif}	-83.9	-12.5	-73.0	119.3	-214.6	-127.2	-81.9	24.4	255.2	82.5	96.1	15.7		
Q_H	**6199.8**	**4509.8**	**3837.4**	**2348.4**	**1340.6**	**74.2**	**--**	**--**	**8.2**	**1491.9**	**4272.0**	**5999.1**	**30081.5**	**51.8**
Q_C	**--**	**--**	**--**	**-1.3**	**-140.1**	**-1239.9**	**-2402.4**	**-2306.7**	**-1114.5**	**--**	**--**	**--**	**-7204.9**	**-12.4**
Q_{HC}	**6199.8**	**4509.8**	**3837.4**	**2349.7**	**1480.7**	**1314.1**	**2402.4**	**2306.7**	**1122.7**	**1491.9**	**4272.0**	**5999.1**	**37286.4**	**64.3**

donde:

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Q_{ve}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$: *Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).*

Q_{sol}: *Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).*

Q_{edif}: *Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).*

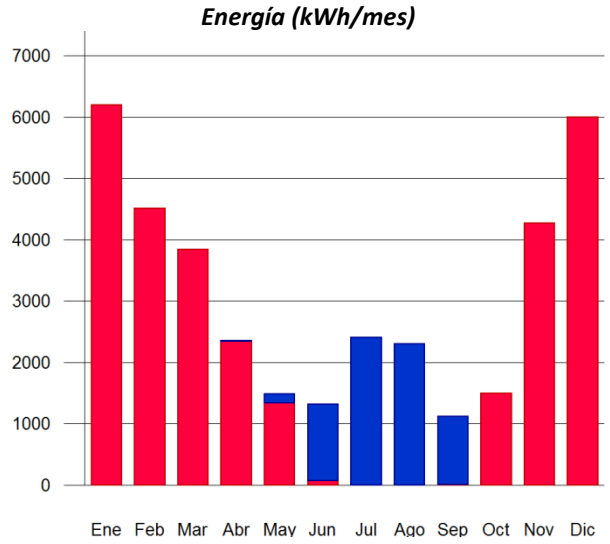
Q_H: *Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).*

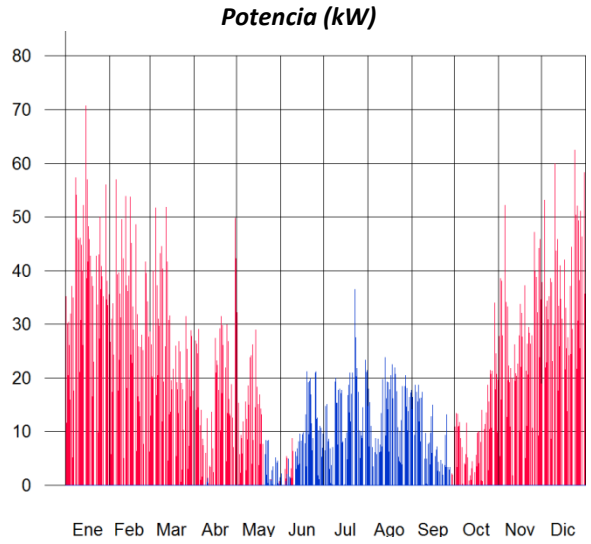
Q_C: *Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).*

Q_{HC}: *Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).*

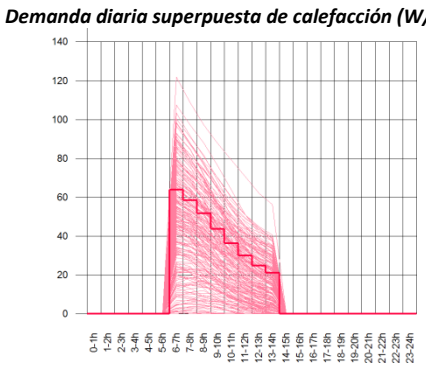
1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

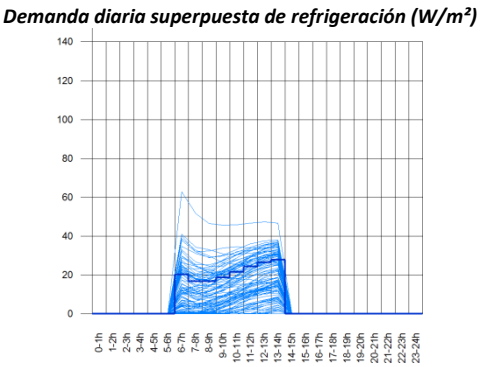
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:





A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:





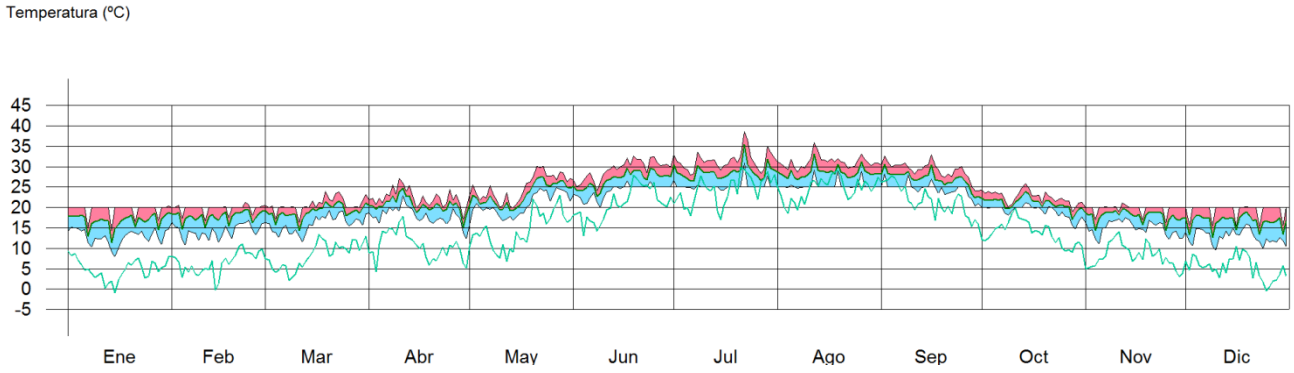
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	**Nº días activos** (d)	**Nº horas activas** (h)	**Nº horas por activ.** (h)	**Potencia típica** (W/m²)	**Demanda típica por día activo** (kWh/m²)
Calefacción	208	208	1603	7	32.34	0.2493
Refrigeración	118	110	819	7	15.16	0.1129

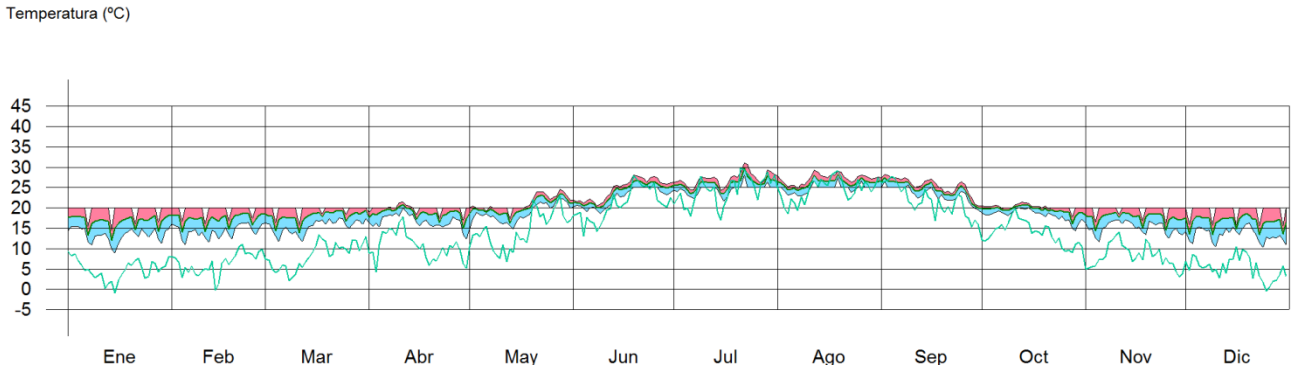
1.3.3.- Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

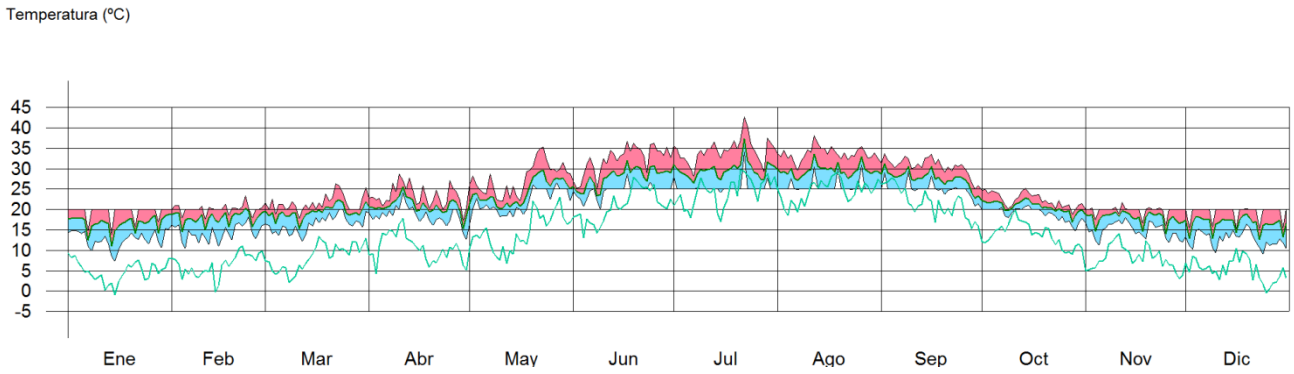
Aulas



Circulaciones



Despachos



1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año)	Año (kWh/ (m²·a))
Aulas (A_f = 230.21 m²; V = 647.92 m³; A_{tot} = 945.88 m²; C_m = 42784.592 kJ/K; A_m = 700.54 m²)														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	--	0.7	13.0	57.1	51.5	23.7	1.3	0.0	0.0	-17306.4	-75.2
	-1929.1	-1704.0	-1805.6	-1692.8	-1549.4	-1153.5	-995.6	-918.9	-1025.4	-1270.0	-1574.3	-1835.2		
$Q_{tr,w}$	--	--	--	--	0.3	6.9	29.5	26.2	12.3	0.5	0.0	0.0	-8129.7	-35.3
	-927.2	-813.0	-856.1	-796.8	-724.3	-527.3	-447.9	-412.1	-469.4	-596.6	-751.9	-882.8		
$Q_{tr,ac}$	11.6	3.0	0.9	0.2	--	--	--	--	--	0.0	4.3	13.3	-1119.4	-4.9
	-14.5	-29.1	-62.2	-109.9	-164.1	-185.2	-174.8	-154.0	-138.6	-89.3	-21.8	-9.6		
Q_{ve}	--	--	--	--	0.6	16.5	47.0	41.0	21.5	0.2	--	--	-4148.6	-18.0
	-597.4	-475.2	-475.7	-400.2	-360.8	-189.0	-120.1	-132.7	-179.6	-311.4	-461.8	-571.6		
$Q_{int,s}$	187.4	166.6	187.4	173.5	187.4	180.5	180.5	187.4	173.5	187.4	180.5	180.5	2158.6	9.4
	-1.2	-1.1	-1.2	-1.1	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.1	-1.2	-1.2	-1.2		
Q_{sol}	961.7	1271.0	1835.8	2185.9	2564.0	2805.5	3053.0	2807.0	2277.0	1673.2	1041.4	800.8	22974.5	99.8
	-12.5	-16.5	-23.8	-28.4	-33.3	-36.4	-39.6	-36.4	-29.5	-21.7	-13.5	-10.4		
Q_{edif}	-34.8	-3.9	-36.8	48.5	-97.4	-37.3	-32.0	13.0	93.2	41.1	41.3	4.9		
Q_H	**2355.9**	**1602.1**	**1237.2**	**622.3**	**304.5**	**2.7**	**--**	**--**	**--**	**386.4**	**1556.8**	**2311.2**	**10379.1**	**45.1**
Q_C	**--**	**--**	**--**	**-1.3**	**-127.0**	**-895.2**	**-1556.1**	**-1470.7**	**-757.6**	**--**	**--**	**--**	**-4808.0**	**-20.9**
Q_{HC}	**2355.9**	**1602.1**	**1237.2**	**623.6**	**431.5**	**897.9**	**1556.1**	**1470.7**	**757.6**	**386.4**	**1556.8**	**2311.2**	**15187.1**	**66.0**
Circulaciones (A_f = 335.10 m²; V = 943.15 m³; A_{tot} = 1511.67 m²; C_m = 72241.930 kJ/K; A_m = 958.14 m²)														
$Q_{tr,op}$	--	--	0.1	2.5	31.3	101.1	193.0	175.5	92.1	12.3	0.7	0.1	-11416.3	-34.1
	-1629.2	-1368.5	-1351.4	-1118.9	-872.1	-530.3	-473.6	-456.0	-539.9	-830.2	-1285.3	-1569.5		
$Q_{tr,w}$	--	--	0.0	2.1	30.5	102.1	201.0	182.6	94.0	11.5	0.6	0.1	-12301.6	-36.7
	-1767.7	-1481.1	-1460.9	-1208.1	-937.8	-557.7	-491.6	-471.8	-564.7	-892.4	-1390.0	-1702.3		
$Q_{tr,ac}$	14.5	29.1	62.2	109.9	164.1	185.2	174.8	154.0	138.6	89.3	21.8	9.6	1119.4	3.3
	-11.6	-3.0	-0.9	-0.2	--	--	--	--	--	-0.0	-4.3	-13.3		
Q_{ve}	--	--	--	0.0	2.9	27.1	69.1	59.5	31.9	1.2	0.0	--	-5602.8	-16.7
	-850.7	-678.2	-667.8	-537.2	-435.2	-194.0	-150.2	-172.7	-211.5	-419.3	-659.2	-818.3		
$Q_{int,s}$	257.8	229.2	257.8	238.7	257.8	248.3	248.3	257.8	238.7	257.8	248.3	248.3	2965.5	8.8
	-2.0	-1.8	-2.0	-1.9	-2.0	-1.9	-1.9	-2.0	-1.9	-2.0	-1.9	-1.9		
Q_{sol}	411.0	533.9	722.7	790.5	867.3	919.0	1009.9	998.4	879.4	681.0	456.6	358.6	8494.1	25.3
	-6.4	-8.3	-11.2	-12.3	-13.5	-14.3	-15.7	-15.5	-13.7	-10.6	-7.1	-5.6		
Q_{edif}	-46.3	-8.0	-31.4	65.5	-108.1	-86.3	-46.7	9.0	154.3	36.6	50.4	10.9		
Q_H	**3630.6**	**2756.7**	**2482.9**	**1669.4**	**1014.8**	**71.4**	**--**	**--**	**8.2**	**1064.9**	**2569.6**	**3483.4**	**18751.8**	**56.0**
Q_C	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**-269.6**	**-716.4**	**-718.7**	**-305.6**	**--**	**--**	**--**	**-2010.2**	**-6.0**
Q_{HC}	**3630.6**	**2756.7**	**2482.9**	**1669.4**	**1014.8**	**341.0**	**716.4**	**718.7**	**313.8**	**1064.9**	**2569.6**	**3483.4**	**20762.1**	**62.0**
Despachos (A_f = 14.91 m²; V = 41.95 m³; A_{tot} = 84.61 m²; C_m = 3583.071 kJ/K; A_m = 63.64 m²)														
$Q_{tr,op}$	--	--	--	0.0	0.1	2.1	7.5	7.0	3.8	0.3	0.0	0.0	-1549.5	-104.0
	-162.4	-147.0	-159.1	-148.4	-150.4	-115.1	-102.5	-95.2	-97.1	-103.5	-133.5	-156.3		
$Q_{tr,w}$	--	--	--	0.0	0.0	1.0	3.6	3.3	1.8	0.1	0.0	0.0	-742.4	-49.8
	-79.6	-71.6	-76.9	-71.1	-71.6	-53.8	-47.2	-43.8	-45.4	-49.6	-65.1	-76.6		
Q_{ve}	--	--	--	--	0.0	1.1	3.0	2.6	1.4	0.0	--	--	-263.3	-17.7
	-38.1	-30.4	-30.0	-25.0	-23.0	-12.1	-7.7	-8.5	-11.7	-19.0	-29.5	-36.6		
$Q_{int,s}$	12.9	11.5	12.9	11.9	12.9	12.4	12.4	12.9	11.9	12.9	12.4	12.4	148.5	10.0
	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1		
Q_{sol}	57.6	88.3	142.5	172.8	236.0	246.1	267.4	239.7	181.3	114.9	66.6	53.5	1843.0	123.6
	-0.7	-1.1	-1.8	-2.2	-3.0	-3.1	-3.4	-3.0	-2.3	-1.5	-0.8	-0.7		
Q_{edif}	-2.8	-0.6	-4.8	5.4	-9.1	-3.7	-3.2	2.4	7.6	4.7	4.4	-0.2		
Q_H	**213.3**	**151.1**	**117.3**	**56.7**	**21.3**	**0.2**	**--**	**--**	**--**	**40.6**	**145.6**	**204.5**	**950.5**	**63.8**
Q_C	**--**	**--**	**--**	**--**	**-13.1**	**-75.1**	**-129.9**	**-117.3**	**-51.3**	**--**	**--**	**--**	**-386.7**	**-25.9**

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año)	Año (kWh/(m²·a))
Q_{HC}	**213.3**	**151.1**	**117.3**	**56.7**	**34.4**	**75.2**	**129.9**	**117.3**	**51.3**	**40.6**	**145.6**	**204.5**	**1337.2**	**89.7**

donde:

A_f: *Superficie útil de la zona térmica, m².*

V: *Volumen interior neto de la zona térmica, m³.*

A_{tot}: *Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m².*

C_m: *Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.*

A_m: *Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m².*

$Q_{tr,op}$: *Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).*

$Q_{tr,w}$: *Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).*

$Q_{tr,ac}$: *Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).*

Q_{ve}: *Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).*

$Q_{int,s}$: *Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).*

Q_{sol}: *Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).*

Q_{edif}: *Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m²·año).*

Q_H: *Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).*

Q_C: *Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).*

Q_{HC}: *Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).*

2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Parla (provincia de Madrid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **648 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D3**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m^2)	**V** (m^3)	b_{ve}	ren_h (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh /año)	ΣQ_{equip} (kWh /año)	ΣQ_{ilum} (kWh /año)	**T[a] calef. media** (°C)	**T[a] refrig. media** (°C)
Aulas (Zona habitable, Perfil: **Baja, 8 h**)									
BAJA MEDIO GRUPO	24.09	67.80	1.00	0.80	120.7	90.5	32.0	20.0	25.0
PRIMERA PRIM 1	50.93	143.34	1.00	0.80	255.1	191.3	31.6	20.0	25.0
PRIMERA MEDIO GRUPO	24.27	68.31	1.00	0.80	121.5	91.2	31.7	20.0	25.0
PRIMERA PRIM 2	50.64	142.53	1.00	0.80	253.6	190.2	31.8	20.0	25.0
PRIMERA BIBLIOTECA	80.27	225.94	1.00	0.80	402.0	301.5	28.0	20.0	25.0
	230.21	**647.92**	**1.00**	**0.80/0.237***	**1152.9**	**864.7**	**155.1**	**20.0**	**25.0**
Circulaciones (Zona habitable, Perfil: **Baja, 8 h**)									
BAJA CIRCULACION	163.70	460.73	1.00	0.80	819.8	614.8	25.4	20.0	25.0

	S (m²)	V (m³)	b_{ve}	ren_h (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh /año)	ΣQ_{equip} (kWh /año)	ΣQ_{ilum} (kWh /año)	Tª calef. media (°C)	Tª refrig. media (°C)
Circulación 2	171.40	482.42	1.00	0.80	858.4	643.8	26.6	20.0	25.0
	335.10	**943.15**	**1.00**	**0.80/0.231***	**1678.2**	**1258.6**	**52.0**	**20.0**	**25.0**

Despachos (Zona habitable, Perfil: **Baja, 8 h**)

BAJA AMPA	14.91	41.95	1.00	0.80	74.6	56.0	18.8	20.0	25.0
	14.91	**41.95**	**1.00**	**0.80/0.233***	**74.6**	**56.0**	**18.8**	**20.0**	**25.0**

donde:

S: *Superficie útil interior del recinto, m².*

V: *Volumen interior neto del recinto, m³.*

b_{ve}: *Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a* $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$, *donde* η_{hru} *es el rendimiento de la unidad de recuperación y* $f_{ve,frac}$ *es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.*

ren_h: *Número de renovaciones por hora del aire del recinto.*

*: *Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.*

$Q_{ocup,s}$: *Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.*

Q_{equip}: *Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.*

Q_{ilum}: *Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.*

Tª calef. media: *Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.*

Tª refrig. media: *Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.*

2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

Distribución horaria

Perfil: **Baja, 8 h** (uso no residencial)

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m²)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Distribución horaria

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-67.7 kWh/(m²·año)) supone el **59.1**% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-114.5 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)	χ (kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	∑Q_{tr} (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	$F_{sh,o}$	∑Q_{sol} (kWh/año)
Aulas										
Fachada_exterior		70.46	28.08	0.23	-1252.6	0.4	V	E(104.63)	1.00	170.8
Fachada_exterior		20.46	28.08	0.23	-363.7	0.4	V	N(14.63)	0.84	8.2
Tabiques_generales		138.65	27.26	0.20	*-424.3*	*Hacia 'Circulaciones'*				
Tabiques_generales		50.70	27.26	0.20	-767.1					
Forjado_sanitario		24.09	87.24	0.16	-282.5					
Forjado_entre_pisos		24.06	53.70							
Tabiques_generales		79.50	27.26							
Forjado_entre_pisos		101.42	85.77	0.60	-4603.5					
Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)		206.12	52.89	0.23	-3625.6	0.6	H		1.00	1307.0
Forjado_entre_pisos		24.06	85.77							
Fachada_exterior		38.22	28.08	0.23	-679.5	0.4	V	N(14.63)	1.00	18.3
Fachada_exterior		11.90	28.08	0.23	-211.6	0.4	V	O(-75.37)	1.00	21.5
Forjado_sobre_exterior		15.52	85.37	0.34	-402.8					
Forjado_sobre_exterior		13.76	85.37	0.31	-326.8					
Forjado_sobre_exterior		46.15	85.37	0.38	-1326.6	0.6	H		0.13	63.9
					-13842.3	***-424.3****				**1589.8**
Circulaciones										
Fachada_exterior		12.23	28.08	0.23	-167.5	0.4	V	E(104.63)	0.92	27.2
Fachada_exterior		4.17	28.08	0.23	-57.2	0.4	V	S(-165.37)	1.00	12.3
Fachada_exterior		19.32	28.08	0.23	-264.5	0.4	V	E(104.63)	1.00	46.8
Medianera		64.48	15.25							
Fachada_exterior		4.14	28.08	0.23	-56.7	0.4	V	N(14.63)	0.67	1.3
Tabique_trasdosado		12.90	194.27	0.10	-78.1					
Tabique_trasdosado		27.47	195.75	0.32	-504.1					

	Tipo	S (m^2)	χ (kJ/(m^2·K))	U (W/(m^2·K))	$\sum Q_{tr}$ (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	$F_{sh,o}$	$\sum Q_{sol}$ (kWh/año)
Tabiques_generales		365.48	27.26	0.20	-4258.3					
Tabiques_generales		1.51	27.26	0.07	-5.8					
Tabiques_generales		138.65	27.26	0.20	*424.3*	*Desde 'Aulas'*				
Forjado_sanitario		163.70	87.24	0.16	-1478.2					
Forjado_entre_pisos		158.62	53.70							
Forjado_entre_pisos		2.96	53.70	0.60	-103.6					
Fachada_exterior		10.19	28.08	0.23	-139.5	0.4	V	S(-165.63)	1.00	29.9
Fachada_exterior		2.47	28.08	0.23	-33.8	0.4	V	S(-165.6)	0.60	4.3
Fachada_exterior		14.46	28.08	0.23	-198.0	0.4	V	E(104.63)	0.93	32.5
Tabiques_generales		15.66	27.26	0.13	-118.6					
Tabiques_generales		27.29	36.83	0.20	-317.9					
Forjado_entre_pisos		158.62	85.77							
Forjado_entre_pisos		4.47	88.52	0.69	-179.9					
Forjado_entre_pisos		2.98	85.77	0.60	-104.2					
Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)		171.41	52.89	0.23	-2327.7	0.6	H		1.00	1086.9
					-10393.6	***+424.3****				**1241.3**

Despachos

Fachada_exterior		8.81	28.08	0.23	-162.7	0.4	V	O(-75.37)	1.00	15.9
Tabiques_generales		13.06	27.26	0.20	-205.3					
Tabiques_generales		13.40	36.83	0.20	-210.7					
Tabiques_generales		14.18	27.26	0.07	-73.5					
Forjado_sanitario		14.90	87.24	0.16	-181.6					
Forjado_entre_pisos		14.89	53.70	0.39	-456.2					
					-1290.0					**15.9**

donde:

S: Superficie del elemento.

χ: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

**: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.*

α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

$F_{sh,o}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q_{sol}: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-36.1 kWh/(m^2·año)) supone el **31.5**% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-114.5 kWh/(m^2·año)).

Tipo	S (m^2)	U_g (W/(m^2·K))	F_F (%)	U_f (W/(m^2·K))	$\sum Q_{tr}$ (kWh/año)	g_{gl}	α	I. (°)	O. (°)	$F_{sh,gl}$	$F_{sh,o}$	$\sum Q_{sol}$ (kWh/año)

	Tipo	S (m^2)	U_g (W/ (m^2·K))	F_F (%)	U_f (W/ (m^2·K))	$\sum Q_{tr}$ (kWh /año)	g_{gl}	α	I. (°)	O. (°)	$F_{sh,gl}$	$F_{sh,o}$	$\sum Q_{sol}$ (kWh /año)
Aulas													
Acristalamiento_lowS		27.02	1.40	0.17	4.00	-3642.6	0.58	0.6	V	E(104.63)	0.91	1.00	11509.5
Acristalamiento_lowS		12.04	1.40	0.13	4.00	-1522.8	0.58	0.6	V	E(104.63)	0.81	1.00	4779.5
Puerta acceso aulas		5.05		1.00	2.00	*-154.7*	*Hacia 'Circulaciones'*						
vidrio_acustico		9.90	2.33	0.13	4.00	*-385.8*	*Hacia 'Circulaciones'*						
Puerta acceso aulas		1.69		1.00	2.00	*-51.6*	*Hacia 'Circulaciones'*						
Acristalamiento_lowS		14.87	1.40	0.19	4.00	-2063.2	0.58	0.6	V	N(14.63)	1.00	1.00	3053.5
Acristalamiento_lowS		3.01	1.40	0.13	4.00	-380.7	0.58	0.6	V	O(-75.37)	0.81	1.00	986.7
Acristalamiento_lowS		3.86	1.40	0.17	4.00	-520.4	0.58	0.6	V	O(-75.37)	0.91	1.00	1357.3
Puerta acceso aulas		3.37		1.00	2.00	*-103.1*	*Hacia 'Circulaciones'*						
						-8129.7	***-695.2****						**21686.6**
Circulaciones													
Acristalamiento_lowS		1.17	1.40	0.41	4.00	-165.3	0.58	0.6	V	E(104.63)	0.82	0.87	301.7
Acristalamiento_lowS		1.17	1.40	0.41	4.00	-165.3	0.58	0.6	V	E(104.63)	0.82	0.96	333.5
Acristalamiento_lowS		0.64	1.40	0.23	4.00	-72.8	0.58	0.6	V	S(-165.37)	0.39	1.00	132.5
Acristalamiento_lowS		3.86	1.40	0.17	4.00	-411.0	0.58	0.6	V	S(-165.37)	0.82	1.00	1702.9
Acristalamiento_lowS		0.85	1.40	0.23	4.00	-98.0	0.58	0.6	V	S(-165.37)	0.62	1.00	274.0
Acristalamiento_lowS		9.03	1.40	0.13	4.00	-902.2	0.58	0.6	V	E(104.63)	0.81	1.00	3584.6
Acristalamiento_lowS		3.86	1.40	0.17	4.00	-411.0	0.58	0.6	V	N(14.63)	1.00	0.92	742.0
Acristalamiento_lowS		0.81	1.40	0.23	4.00	-92.9	0.58	0.6	V	N(14.63)	1.00	0.93	148.2
Acristalamiento_lowS		0.93	1.40	0.23	4.00	-107.4	0.58	0.6	V	N(14.63)	1.00	0.91	167.5
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.80		1.00	0.74	-77.0							
Puerta de paso interior, de madera		3.35		1.00	2.20	-423.9							
Puerta de paso interior, de madera ciega		1.04		1.00	0.73	-43.6							
Puerta acceso aulas		26.96		1.00	2.00	-3101.5							
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.80		1.00	2.25	-233.5							
Puerta acceso aulas		1.69		1.00	2.00	*51.6*	*Desde 'Aulas'*						
Acristalamiento_lowS		29.70	1.40	0.13	4.00	-2969.1							
Puerta acceso aulas		8.43		1.00	2.00	*257.8*	*Desde 'Aulas'*						
Puerta acceso aulas		1.69		1.00	1.30	-126.0							
vidrio_acustico		19.80	2.33	0.13	4.00	-2900.9							
vidrio_acustico		9.90	2.33	0.13	4.00	*385.8*	*Desde 'Aulas'*						
						-12301.6	***+695.2****						**7387.0**
Despachos													
Acristalamiento_lowS		3.86	1.40	0.17	4.00	-543.6	0.58	0.6	V	O(-75.37)	0.91	1.00	1357.3
Acristalamiento_lowS		1.51	1.40	0.13	4.00	-198.8	0.58	0.6	V	O(-75.37)	0.81	1.00	493.4
						-742.4							**1850.7**

donde:

S: Superficie del elemento.

U_g: Transmitancia térmica de la parte translúcida.

F_F: Fracción de parte opaca del elemento ligero.

U_f: Transmitancia térmica de la parte opaca.

Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

**: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.*

g_{gl}: *Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.*

α: *Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.*

I.: *Inclinación de la superficie (elevación).*

O.: *Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).*

$F_{sh,gl}$: *Valor medio anual del factor reductor de sombreamiento para dispositivos de sombra móviles.*

$F_{sh,o}$: *Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.*

Q_{sol}: *Ganancia solar acumulada a lo largo del año.*

2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-10.7 kWh/(m²·año)) supone el **9.4**% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-114.5 kWh/(m²·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-78.4 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **13.7**%.

	Tipo	**L** (m)	**ψ** (W/(m·K))	**$\sum Q_{tr}$** (kWh /año)
Aulas				
Esquina entrante		7.05	-0.056	30.1
Esquina saliente		10.49	0.033	-26.4
Frente de forjado		10.00	0.315	-238.0
Frente de forjado		4.06	0.506	-155.3
Frente de forjado		21.64	0.182	-297.3
Cubierta plana		47.42	0.631	-2262.7
Frente de forjado		10.85	0.316	-259.7
Forjado inferior en contacto con el aire exterior		14.09	0.239	-254.8
				-3464.1
Circulaciones				
Esquina entrante		7.05	-0.070	28.7
Esquina entrante		14.10	-0.056	46.4
Frente de forjado		13.54	0.315	-248.3
Frente de forjado		10.64	0.506	-313.8
Frente de forjado		11.17	0.182	-118.2
Cubierta plana		11.36	0.631	-417.5
				-1022.8
Despachos				
Frente de forjado		4.02	0.315	-99.5
Frente de forjado		4.02	0.506	-160.0
				-259.5

donde:

L: *Longitud del puente térmico lineal.*

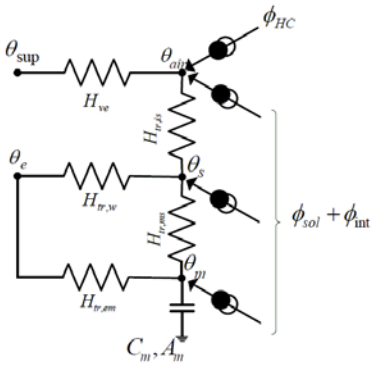
ψ: *Transmitancia térmica lineal del puente térmico.*

n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q_{tr}: Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.



El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;
- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

CUMPLIMIENTO EXIGENCIA BÁSICA HE-2

1.- EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS.....

2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.....

3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE.....

1.- EXIGENCIA BÁSICA HE 2: RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

3.- JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS DEL RITE

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza a continuación, a lal justificación habrá de tenerse en cuenta el anexo de justificación de cumplimiento del RITE por parte de la instalación de recuperación y filtrado del aire proyectado (SIAV) y que se adjunta en el presente proyecto.

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.

Exigencia de bienestar e higiene

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)	$V \leq 0.12$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

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
Oficinas	24	21	50
Pasillos o distribuidores	24	21	50

Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

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)

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 unidad de superficie ($m^3/(h \cdot m^2)$)	Por recinto (m^3/h)	IDA / IDA min. (m^3/h)	Fumador ($m^3/(h \cdot m^2)$)
			Almacén / Archivo	
Aulas			IDA 2	No
Baño calefactado	2.7	54.0	Baño calefactado	
Oficinas			IDA 2	No
Pasillos o distribuidores			IDA 2	No
			Sala de máquinas	

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

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
Oficinas	AE 1

Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

No se proyectan instalaciones de fontanería.

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.

Exigencia de eficiencia energética

Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

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.

Cargas térmicas

Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Calefacción

Conjunto: MDC							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m^3/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
BAJA_ASEOS FEMENINOS	Planta baja	550.64	67.54	436.61	39.46	987.26	987.26
BAJA_ASEOS MASCULINOS	Planta baja	526.58	67.93	439.12	38.38	965.70	965.70
PRIMERA ASEOS FEM	Planta Segunda	607.44	67.98	439.45	41.58	1046.89	1046.89
PRIMERA ASEOS MASC	Planta Segunda	542.70	67.50	436.30	39.16	979.01	979.01
Total			**271.0**	**Carga total simultánea**		**3978.9**	

Conjunto: MDC3 P Baja							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m^3/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
BAJA CIRCULACION	Planta baja	2988.33	223.22	1442.94	27.07	4431.27	4431.27
BAJA MEDIO GRUPO	Planta baja	663.91	542.08	1611.87	94.46	2275.78	2275.78
BAJA AMPA	Planta baja	489.88	74.53	221.61	47.73	711.50	711.50
BAJA AULA PRIMARIA1	Planta baja	1066.88	1149.01	3416.61	87.80	4483.48	4483.48
BAJA MEDIO GRUPO1	Planta baja	584.94	542.61	1613.46	91.16	2198.40	2198.40
BAJA AULA PRIMARIA2	Planta baja	1064.21	1149.64	3418.47	87.73	4482.68	4482.68
BAJA AULA PRIMARIA3	Planta baja	1163.17	1128.33	3355.11	90.10	4518.28	4518.28
BAJA AULA PRIMARIA4	Planta baja	1077.60	1135.16	3375.41	88.26	4453.01	4453.01
BAJA AULA PRIMARIA5	Planta baja	1054.63	1131.80	3365.43	87.87	4420.06	4420.06
BAJA AULA PRIMARIA6	Planta baja	1055.10	1131.55	3364.68	87.88	4419.78	4419.78
BAJA MEDIO GRUPO2	Planta baja	511.33	537.71	1598.87	88.30	2110.20	2110.20
Total			**8745.6**	**Carga total simultánea**		**38504.5**	

Conjunto: MDC3 P Primera							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m^3/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Circulación 2	Planta Segunda	2658.95	233.73	1510.87	24.33	4169.82	4169.82
PRIMERA PRIM 1	Planta Segunda	1192.87	1145.93	3407.43	90.33	4600.30	4600.30
PRIMERA MEDIO GRUPO	Planta Segunda	574.45	546.09	1623.80	90.57	2198.25	2198.25
PRIMERA PRIM 2	Planta Segunda	1187.85	1139.43	3388.10	90.36	4575.95	4575.95
PRIMERA BIBLIOTECA	Planta Segunda	2675.12	1806.10	5370.45	100.23	8045.57	8045.57
PRIMERA PRIM10	Planta Segunda	1277.45	1138.53	3385.42	92.15	4662.87	4662.87
PRIMERA PRIM11	Planta Segunda	1181.34	1131.94	3365.84	90.39	4547.18	4547.18
PRIMERA PRIM12	Planta Segunda	1178.59	1126.80	3350.56	90.44	4529.15	4529.15
PRIMERA PRIM13	Planta Segunda	1228.37	1136.45	3379.26	91.22	4607.63	4607.63
PRIMERA MEDIO GRUPP	Planta Segunda	571.85	542.80	1614.03	90.61	2185.88	2185.88
PRIMERA MEDIO GRUPQ	Planta Segunda	572.68	545.53	1622.15	90.52	2194.82	2194.82
Total			**10493.3**	**Carga total simultánea**		**46317.4**	

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
MDC3 P Primera	53.87	53.87	53.87
MDC3 P Baja	44.78	44.78	44.78
MDC	4.63	4.63	4.63

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	$P_{instalada}$ (kW)	$\%q_{tub}$	$\%q_{equipos}$	Q_{cal} (kW)	Total (kW)
MDC3 P Primera	54.61	9.60	2.00	53.87	60.20
MDC3 P Baja	45.39	9.60	2.00	44.78	50.04

Abreviaturas utilizadas			
$P_{instalada}$	*Potencia instalada (kW)*	$\%q_{equipos}$	*Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)*
$\%q_{tub}$	*Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)*	Q_{cal}	*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	100.00	98.65
Total	100.0	98.6

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

Aislamiento térmico en redes de tuberías

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.

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 invierno: -3.7 °C

Velocidad del viento: 4.4 m/s

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 25 % al cálculo de la pérdida de calor.

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	$\lambda_{aisl.}$ (W/(m·K))	$e_{aisl.}$ (mm)	$L_{imp.}$ (m)	$L_{ret.}$ (m)	$\Phi_{m.cal.}$ (kcal/(h·m))	$q_{cal.}$ (kcal/h)
Tipo 1	75 mm	0.034	50	1.50	1.50	12.44	37.3
Tipo 1	50 mm	0.034	50	0.91	0.91	10.17	18.5
Tipo 2	50 mm	0.037	29	32.93	32.93	12.42	818.0
Tipo 2	20 mm	0.037	25	52.02	52.02	7.44	774.0
Tipo 2	16 mm	0.037	25	458.77	583.00	6.56	6831.8
Tipo 2	25 mm	0.037	25	36.84	36.84	8.42	620.1
Tipo 2	40 mm	0.037	27	17.79	17.79	10.69	380.4
Tipo 2	32 mm	0.037	27	20.29	20.29	9.32	378.2
Tipo 1	63 mm	0.034	50	0.91	0.90	11.67	21.2
Tipo 2	63 mm	0.037	29	10.87	10.87	15.44	335.7
						Total	10215

Abreviaturas utilizadas

Ø	*Diámetro nominal*	$L_{ret.}$	*Longitud de retorno*
$\lambda_{aisl.}$	*Conductividad del aislamiento*	$\Phi_{m.cal.}$	*Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud*
$e_{aisl.}$	*Espesor del aislamiento*	$q_{cal.}$	*Pérdidas de calor para calefacción*
$L_{imp.}$	*Longitud de impulsión*		

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/Al/PP-R), de, PN=20 atm, colocado superficialmente en el exterior del edificio, con aislamiento mediante coquilla de lana de vidrio protegida con emulsión asfáltica recubierta con chapa de aluminio.
Tipo 2	Tubería general de distribución de agua fría y caliente de climatización formada por tubo multicapa de polipropileno copolímero random/aluminio/polipropileno copolímero random (PP-R/Al/PP-R), de, PN=20 atm, empotrado en la pared, 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.

Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	100.00
Total	100.00

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	qcal (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
100.00	9595.2	9.6

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.

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.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

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.

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
MDC3 P Primera	THM-C1
MDC3 P Baja	THM-C1
MDC	THM-C1

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.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

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.

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.

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.

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 mural de gas de condensación para instalaciones de calefacción por agua caliente, con quemador de premezcla modulante de bajo nivel de emisiones (con clase 5 de NOx) e intercambiador de acero inox AISI 316 L, para una presión de trabajo máxima de 4 bar y una potencia útil de 11,7-102 kW (GAS INVERTER con ratio de modulación 1:9) con dimensiones compactas. Equipada con pantalla digital retroiluminiada para señalizar temperaturas de funcionamiento, modificar parámetros de funcionamiento, mostrar anomalías de funcionamiento y presión del circuito primario mediante manómetro digital. Kit salida de humos incluido. Marca: BAXIROCA o similar. Modelo: BIOS PLUS 110 F. Potencia útil: 11,7 - 102 kW. Rendimiento: del 97,7% a (80/60ºC), del 107,8% al 30% de carga (50/30ºC). Dimensiones (alto x ancho x profundo): 952 x 600 x 584 mm. Peso: 93 kg. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobaciíon de su correcto funcionamiento. Acorde al RITE, Reglamento del gas y normas UNE 60601 y 60670.

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Circulador para instalación de calefacción por agua caliente hasta 10 bar y 110ºC, para un caudal de 1 m3/h, presión 8 m.c.a. y 6 m3/h, presión 1 m.c.a., con motor de rotor sumergido, cojinetes de grafito, selector de 3 velocidades de trabajo, juego de racores para la instalación, conexionado eléctrico e instalado.

Exigencia de seguridad

Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1.

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.

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.

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.

Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

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)
$P \leq 70$	15	20
$70 < P \leq 150$	20	25
$150 < P \leq 400$	25	32
$400 < P$	32	40

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)
$P \leq 70$	20	25
$70 < P \leq 150$	25	32
$150 < P \leq 400$	32	40
$400 < P$	40	50

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

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.

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.

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.

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.

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.

CUMPLIMIENTO EXIGENCIA BÁSICA HE-3

Tipo de uso: Docente			
Potencia límite: 15.00 W/m²			
Planta	Recinto	Superficie iluminada	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.
		S(m²)	P (W)
Planta baja	BAJA MEDIO GRUPO (Aula)	24	307.60
Planta baja	BAJA AULA PRIMARIA1 (Aula)	51	643.60
Planta baja	BAJA MEDIO GRUPO1 (Aula)	24	307.60
Planta baja	BAJA AULA PRIMARIA2 (Aula)	51	643.60
Planta baja	BAJA AULA PRIMARIA3 (Aula)	50	643.60
Planta baja	BAJA AULA PRIMARIA4 (Aula)	50	643.60
Planta baja	BAJA AULA PRIMARIA5 (Aula)	50	643.60
Planta baja	BAJA AULA PRIMARIA6 (Aula)	50	643.60
Planta baja	BAJA MEDIO GRUPO2 (Aula)	24	307.60
Planta Segunda	PRIMERA PRIM 1 (Aula)	51	643.60
Planta Segunda	PRIMERA MEDIO GRUPO (Aula)	24	307.60
Planta Segunda	PRIMERA PRIM 2 (Aula)	51	643.60
Planta Segunda	PRIMERA PRIM10 (Aula)	51	643.60

Planta Segunda	PRIMERA PRIM11 (Aula)	50	643.60
Planta Segunda	PRIMERA PRIM12 (Aula)	50	643.60
Planta Segunda	PRIMERA PRIM13 (Aula)	51	643.60
Planta Segunda	PRIMERA MEDIO GRUPP (Aula)	24	307.60
Planta Segunda	PRIMERA MEDIO GRUPQ (Aula)	24	307.60
Planta baja	BAJA CIRCULACION (Zona de circulación)	164	1659.00
Planta baja	BAJA_ASEOS FEMENINOS (Aseo de planta)	25	126.00
Planta baja	BAJA_ASEOS MASCULINOS (Aseo de planta)	25	126.00
Planta Segunda	Circulación 2 (Zona de circulación)	171	1820.00
Planta Segunda	PRIMERA ASEOS FEM (Aseo de planta)	25	550.20
Planta Segunda	PRIMERA ASEOS MASC (Aseo de planta)	25	550.20
Planta baja	BAJA ALMACEN (Almacén / Archivo)	8	9.00
Planta baja	Cuarto PCI (Sala de máquinas)	14	32.00
Planta baja	Cuarto Caldera (Sala de máquinas)	16	32.00
Planta Segunda	PRIMERA ALMACEN (Almacén / Archivo)	24	96.00
Planta baja	BAJA AMPA (Zona administrativa)	15	112.00
Planta Segunda	PRIMERA BIBLIOTECA (Biblioteca)	80	896.00
	TOTAL	1343	15577.20
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada: P_{tot}/S_{tot} (W/m²): 11.60			

INFORMACIÓN RELATIVA A LAS ZONAS

Aulas y laboratorios

VEEI máximo admisible: 3.50 W/m²

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra
		K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m²)	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)
Planta baja	BAJA MEDIO GRUPO (Aula)	1	61	0.80	307.60	1.25	3.30	384.28	17.0	85.0	0.30 (*)	90.0
Planta baja	BAJA AULA PRIMARIA1 (Aula)	2	99	0.80	643.60	0.69	2.80	444.54	18.0	85.0	0.27 (*)	90.0
Planta baja	BAJA MEDIO GRUPO1 (Aula)	1	58	0.80	307.60	1.25	3.30	385.58	17.0	85.0	0.29 (*)	90.0
Planta baja	BAJA AULA PRIMARIA2 (Aula)	2	99	0.80	643.60	0.69	2.80	444.72	17.0	85.0	0.27 (*)	90.0
Planta baja	BAJA AULA PRIMARIA3 (Aula)	2	99	0.80	643.60	0.69	2.80	447.17	17.0	85.0	0.28 (*)	90.0
Planta baja	BAJA AULA PRIMARIA4 (Aula)	2	99	0.80	643.60	0.70	2.80	447.82	17.0	85.0	0.27 (*)	90.0
Planta baja	BAJA AULA PRIMARIA5 (Aula)	2	99	0.80	643.60	0.70	2.80	448.36	17.0	85.0	0.27 (*)	90.0
Planta baja	BAJA AULA PRIMARIA6 (Aula)	2	99	0.80	643.60	0.70	2.80	448.35	18.0	85.0	0.27 (*)	90.0
Planta baja	BAJA MEDIO GRUPO2 (Aula)	1	58	0.80	307.60	1.26	3.30	387.04	17.0	85.0	0.30 (*)	90.0
Planta Segunda	PRIMERA PRIM 1 (Aula)	2	99	0.80	643.60	0.69	2.80	444.87	18.0	85.0	0.27 (*)	90.0
Planta Segunda	PRIMERA MEDIO GRUPO (Aula)	1	58	0.80	307.60	1.37	3.00	419.93	19.0	85.0	0.29 (*)	90.0
Planta Segunda	PRIMERA PRIM 2 (Aula)	2	99	0.80	643.60	0.69	2.80	446.07	17.0	85.0	0.27 (*)	90.0
Planta Segunda	PRIMERA PRIM10 (Aula)	2	99	0.80	643.60	0.72	2.70	464.46	19.0	85.0	0.27 (*)	90.0
Planta Segunda	PRIMERA PRIM11 (Aula)	2	99	0.80	643.60	0.72	2.70	464.94	19.0	85.0	0.27 (*)	90.0
Planta Segunda	PRIMERA PRIM12 (Aula)	2	100	0.80	643.60	0.72	2.70	464.99	19.0	85.0	0.27 (*)	90.0
Planta Segunda	PRIMERA PRIM13 (Aula)	2	99	0.80	643.60	0.69	2.80	445.42	18.0	85.0	0.27 (*)	90.0
Planta Segunda	PRIMERA MEDIO GRUPP (Aula)	1	66	0.80	307.60	1.22	3.30	375.80	18.0	85.0	0.30 (*)	90.0
Planta Segunda	PRIMERA MEDIO GRUPQ (Aula)	1	65	0.80	307.60	1.22	3.30	375.65	18.0	85.0	0.30 (*)	90.0
(*) En los recintos señalados, es obligatorio instalar un sistema de aprovechamiento de la luz natural.												

Zonas comunes

VEEI máximo admisible: 6.00 W/m²

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra

		K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m²)	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)
Planta baja	BAJA CIRCULACION (Zona de circulación)	1	38	0.80	1659.00	0.14	4.20	235.90	20.0	85.0	0.26	52.5
Planta baja	BAJA_ASEOS FEMENINOS (Aseo de planta)	1	58	0.80	126.00	1.26	3.10	158.28	19.0	85.0	0.28 (*)	90.0
Planta baja	BAJA_ASEOS MASCULINOS (Aseo de planta)	1	61	0.80	126.00	1.21	3.20	152.30	19.0	85.0	0.28 (*)	90.0
Planta Segunda	Circulación 2 (Zona de circulación)	1	37	0.80	1820.00	0.14	4.00	262.10	23.0	85.0	0.26 (*)	90.0
Planta Segunda	PRIMERA ASEOS FEM (Aseo de planta)	1	60	0.80	550.20	0.77	5.10	424.25	22.0	85.0	0.28 (*)	90.0
Planta Segunda	PRIMERA ASEOS MASC (Aseo de planta)	1	60	0.80	550.20	0.77	5.10	425.08	22.0	85.0	0.28 (*)	90.0
(*) En los recintos señalados, es obligatorio instalar un sistema de aprovechamiento de la luz natural.												

Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas

VEEI máximo admisible: 4.00 W/m²

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra

		K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m²)	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)
Planta baja	BAJA ALMACEN (Almacén / Archivo)	1	18	0.80	9.00	8.49	1.50	76.38	0.0	85.0	0.00	0.0
Planta baja	Cuarto PCI (Sala de máquinas)	1	36	0.80	32.00	3.36	2.10	107.58	21.0	85.0	0.00	0.0
Planta baja	Cuarto Caldera (Sala de máquinas)	1	37	0.80	32.00	1.65	3.80	52.92	0.0	85.0	0.00	0.0
Planta Segunda	PRIMERA ALMACEN (Almacén / Archivo)	1	56	0.80	96.00	1.63	2.50	156.38	16.0	85.0	0.21 (*)	90.0
(*) En los recintos señalados, es obligatorio instalar un sistema de aprovechamiento de la luz natural.												

Administrativo en general

VEEI máximo admisible: 3.00 W/m²

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra

		K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m²)	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)
Planta baja	BAJA AMPA (Zona administrativa)	1	34	0.80	112.00	2.26	2.90	253.06	15.0	85.0	0.30 (*)	90.0
(*) En los recintos señalados, es obligatorio instalar un sistema de aprovechamiento de la luz natural.												

Bibliotecas, museos y galerías de arte

VEEI máximo admisible: 5.00 W/m²

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Eficiencia de las lámparas utilizadas en el local	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de las ventanas del local	Ángulo de sombra

		K	n	Fm	P (W)	Lm/W	VEEI (W/m²)	Em (lux)	UGR	Ra	T	θ (°)
Planta Segunda	PRIMERA BIBLIOTECA (Biblioteca)	2	176	0.80	896.00	0.48	2.50	431.59	19.0	85.0	0.24 (*)	90.0
(*) En los recintos señalados, es obligatorio instalar un sistema de aprovechamiento de la luz natural.												

CUMPLIMIENTO EXIGENCIA BÁSICA HE-4

No se proyectan instalaciones de A.C.S.

CUMPLIMIENTO EXIGENCIA BÁSICA HE-5

El edificio es de uso dotacional por lo que, según el punto 1.1 (ámbito de aplicación) de la Exigencia Básica HE 5, no necesita instalación solar fotovoltaica.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

AM ANEJO MEMORIAS

INDICE GENERAL DEL PROYECTO

tomo 1

I MEMORIA

MD-memoria descriptiva.
- MD1 Datos básicos
- MD2 Información previa
- MD3 Descripción del proyecto

MC-memoria constructiva y de cálculo
- MC0 Actuaciones previas
- MC1 Sustentación del edificio (cimentación y saneamiento)
- MC2 Sistema estructural
- MC3 Sistema envolvente
- MC4 Sistema de compartimentación
- MC5 Sistema de acabados
- MC6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones
- MC7 Urbanización y equipamiento deportivo exterior

MA-memoria administrativa

MJ- memoria justificativa de cumplimiento de normativa

AM-anejos memoria
- AM0 Anejo de instalaciones
- AM1 Cálculo de estructuras
- AM2 Calificación energética.
- AM3 Estudio de gestión de residuos de construcción y/o demolición
- AM4 Memoria obtención de calidad en materiales y procesos
- AM5 Instrucciones sobre uso, conservación y mantenimiento
- AM6 Normas de actuación en caso de siniestro o emergencia

AM0 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.4.- 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.

1.5.- Descripción de la instalación

1.5.1.- Descripción general

Tipo de proyecto: Edificio de uso docente.

Se ha calculado la red necesaria y se ha tenido en cuenta que la ampliación anterior reservaba arquetas con tamaños y cotas necesarias para esta ampliación. Previa ejecución se deberá comprobar la cota roja de las arquetas de picaje.

Se proyecta una red separativa desde los terminales de consumo hasta trazados de fases anteriores.

1.6.- Características de la instalación

1.6.1.- Tuberías para aguas pluviales

1.6.1.1.- Red de pequeña evacuación

Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

1.6.1.2.- Bajantes

Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1, unión pegada con adhesivo.

1.6.1.3.- 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.

1.6.1.4.- 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.

2.- CÁLCULOS

2.1.- Bases de cálculo

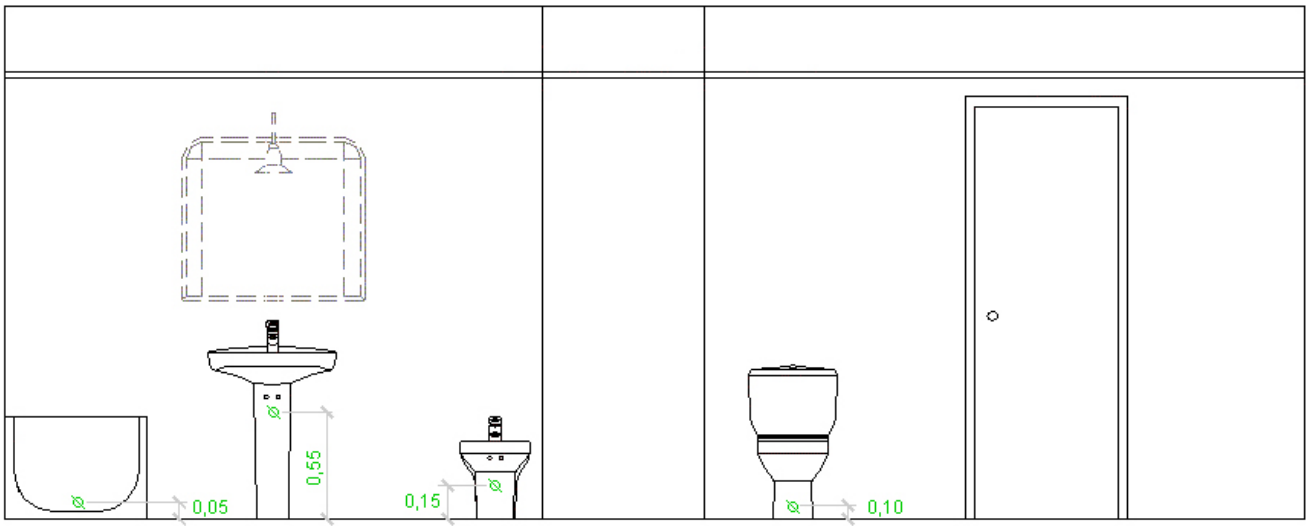
2.1.1.- Red de aguas residuales

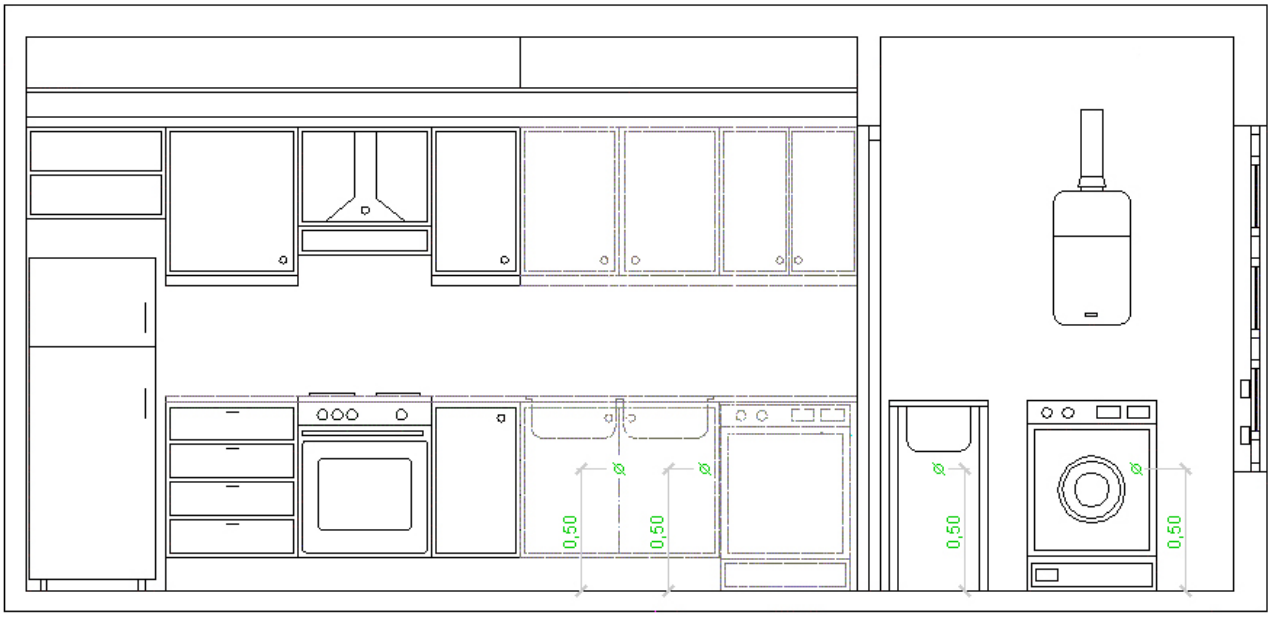
Red de pequeña evacuación

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 la 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 UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14

Diámetro (mm)	Máximo número de UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
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 UDs Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	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 (m^2)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m^2

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 (m^2) 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: factor de corrección

i: 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(m^2)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160

Superficie de cubierta en proyección horizontal(m^2)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
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 (m^2) 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)

$$Q_{tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p$$

siendo:

Qtot: caudal total (l/s)

Qww: caudal de aguas residuales (l/s)

Qc: caudal continuo (l/s)

Qp: caudal de aguas residuales bombeado (l/s)

$$Q_{ww} = K\sqrt{\sum UD}$$

siendo:

K: coeficiente por frecuencia de uso

Sum(UD): suma de las unidades de descarga

- Pluviales (UNE-EN 12056-3)

$$Q = C \times I \times A$$

siendo:

Q: caudal (l/s)

C: coeficiente de escorrentía

I: intensidad (l/s.m^2)

A: área (m^2)

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: caudal (m^3/s)

n: coeficiente de manning

A: área de la tubería ocupada por el fluido (m^2)

R_h: radio hidráulico (m)

i: 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: caudal (l/s)

r: nivel de llenado

D: 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:

Q_{RWP}: caudal (l/s)

k_b: rugosidad (0.25 mm)

d_i: diámetro (mm)

f: nivel de llenado

2.2.- Dimensionado

2.2.1.- Red de aguas residuales

Acometida 2

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
45-46	0.39	19.75	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
47-48	0.39	12.36	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
49-50	0.37	7.13	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
49-51	0.96	1.98	10.00	110	4.70	1.00	4.70	47.19	1.20	104	110
51-52	0.38	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
51-53	0.34	2.23	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
49-54	0.32	8.35	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
47-55	0.34	14.52	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
45-56	0.35	22.45	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
57-58	0.71	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
59-60	0.75	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
61-62	0.80	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
61-63	0.71	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
63-64	0.81	3.57	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
63-65	1.44	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
67-68	2.65	2.22	12.00	110	5.64	0.71	3.99	41.65	1.20	104	110
68-69	1.00	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
68-70	0.31	6.38	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
68-71	0.60	3.34	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
67-72	0.96	6.82	4.00	75	1.88	1.00	1.88	36.76	1.51	69	75
72-73	0.67	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
72-74	0.65	2.09	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
75-76	0.83	4.36	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
75-77	0.48	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
77-78	0.35	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
77-79	0.94	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
80-81	0.36	3.72	40.00	110	18.80	0.38	7.11	49.96	1.69	104	110
81-82	0.35	20.97	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
81-83	0.98	2.94	30.00	110	14.10	0.45	6.31	49.90	1.50	104	110
83-84	0.35	13.04	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
83-85	0.93	2.18	20.00	110	9.40	0.58	5.43	49.89	1.29	104	110
85-86	0.35	7.16	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
85-87	0.72	1.98	10.00	110	4.70	1.00	4.70	47.19	1.20	104	110

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
87-88	0.53	2.07	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
87-89	0.55	2.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
85-90	0.36	7.00	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
83-91	0.33	13.78	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
81-92	0.32	23.54	5.00	110	2.35	1.00	2.35	-	-	104	110
80-93	3.44	2.26	22.00	110	10.34	0.38	3.91	40.99	1.20	104	110
93-94	0.82	5.74	10.00	75	4.70	0.50	2.35	43.55	1.50	69	75
94-95	1.01	5.05	4.00	75	1.88	1.00	1.88	39.88	1.35	69	75
95-96	0.86	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
95-97	0.57	3.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
94-98	0.80	3.51	6.00	75	2.82	0.71	1.99	45.60	1.20	69	75
98-99	0.51	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
98-100	0.45	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
100-101	0.46	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
100-102	1.19	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
93-103	3.36	2.22	12.00	110	5.64	0.71	3.99	41.65	1.20	104	110
103-104	0.45	3.28	8.00	90	3.76	1.00	3.76	49.91	1.37	84	90
104-105	1.31	2.00	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
104-106	0.67	3.90	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
103-107	0.80	5.14	4.00	50	1.88	1.00	1.88	-	-	44	50
80-108	4.03	3.18	10.00	90	4.70	0.50	2.35	38.65	1.20	84	90
108-109	0.35	20.74	4.00	75	1.88	1.00	1.88	27.51	2.25	69	75
109-110	0.48	2.38	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
109-111	0.57	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
108-112	0.77	3.51	6.00	75	2.82	0.71	1.99	45.60	1.20	69	75
112-113	0.88	5.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
112-114	0.67	3.66	4.00	75	1.88	1.00	1.88	43.59	1.20	69	75
114-115	0.89	3.76	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40
114-116	1.67	2.00	2.00	40	0.94	1.00	0.94	-	-	34	40

Red de pequeña evacuación											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)

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*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Acometida 2

Bajantes									
Ref.	L (m)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico					
				Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	r	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
42-80	3.90	72.00	110	33.84	0.22	7.57	0.253	104	110

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	*Referencia en planos*	K	*Coeficiente de simultaneidad*
L	*Longitud medida sobre planos*	Qs	*Caudal con simultaneidad (Qb x k)*
UDs	*Unidades de desagüe*	r	*Nivel de llenado*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*

Acometida 2

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
39-40	1.11	2.00	144.00	160	67.68	0.16	10.57	41.76	1.47	152	160
40-41	10.66	1.15	144.00	160	67.68	0.16	10.57	48.06	1.20	154	160
41-42	0.62	4.00	144.00	125	67.68	0.16	10.57	49.96	1.92	119	125

Colectores											
Tramo	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	Cálculo hidráulico						
					Qb (l/s)	K	Qs (l/s)	Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
42-43	0.04	4.22	72.00	110	33.84	0.22	7.57	49.95	1.80	104	110
43-44	0.05	3.40	50.00	110	23.50	0.29	6.78	49.92	1.61	104	110
44-45	0.20	73.00	40.00	110	18.80	0.38	7.11	22.67	4.95	104	110
45-47	0.99	2.94	30.00	110	14.10	0.45	6.31	49.90	1.50	104	110
47-49	1.02	2.18	20.00	110	9.40	0.58	5.43	49.89	1.29	104	110
44-57	3.61	3.58	10.00	75	4.70	0.50	2.35	49.85	1.26	69	75
57-59	0.48	3.31	8.00	75	3.76	0.58	2.17	48.70	1.20	69	75
59-61	0.59	3.51	6.00	75	2.82	0.71	1.99	45.60	1.20	69	75
43-66	3.98	2.91	22.00	110	10.34	0.38	3.91	38.25	1.32	104	110
66-67	1.19	2.32	16.00	110	7.52	0.50	3.76	39.84	1.20	104	110
66-75	0.68	10.23	6.00	75	2.82	0.71	1.99	34.05	1.77	69	75

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*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Qb	*Caudal bruto*	D_{com}	*Diámetro comercial*
K	*Coeficiente de simultaneidad*		

Acometida 2

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D_{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
41	10.66	1.15	160	70x70x85 cm

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	*Referencia en planos*	ic	*Pendiente del colector*
Ltr	*Longitud entre arquetas*	D_{sal}	*Diámetro del colector de salida*

2.2.2.- Red de aguas pluviales

Para el término municipal seleccionado (Parla) la isoyeta es '10' y la zona pluviométrica 'A'. Con estos valores le corresponde una intensidad pluviométrica '125 mm/h'.

Acometida 1

Sumideros									
Tramo	A (m^2)	L (m)	i (%)	UDs	D_{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico	
								Y/D (%)	v (m/s)
9-10	110.05	0.60	2.00	-	50	125.00	1.00	-	-
13-14	109.16	0.59	2.00	-	50	125.00	1.00	-	-
17-18	100.08	0.62	2.00	-	50	125.00	1.00	-	-
25-26	110.05	0.69	2.00	-	50	125.00	1.00	-	-
29-30	109.16	0.68	2.00	-	50	125.00	1.00	-	-
33-34	100.08	0.59	2.00	-	50	125.00	1.00	-	-
37-38	124.12	0.61	2.00	-	50	125.00	1.00	-	-

Abreviaturas utilizadas

A	*Área de descarga al sumidero*	I	*Intensidad pluviométrica*
L	*Longitud medida sobre planos*	C	*Coeficiente de escorrentía*
i	*Pendiente*	Y/D	*Nivel de llenado*
UDs	*Unidades de desagüe*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*		

Acometida 1

Bajantes								
Ref.	A (m^2)	D_{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (l/s)	f	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
7-8	110.05	75	125.00	1.00	3.82	0.322	69	75
8-9	110.05	75	125.00	1.00	3.82	0.322	69	75
11-12	109.16	75	125.00	1.00	3.79	0.321	69	75
12-13	109.16	75	125.00	1.00	3.79	0.321	69	75
15-16	100.08	75	125.00	1.00	3.48	0.304	69	75
16-17	100.08	75	125.00	1.00	3.48	0.304	69	75
23-24	110.05	75	125.00	1.00	3.82	0.322	69	75

Bajantes								
Ref.	A (m^2)	D_{min} (mm)	I (mm/h)	C	Cálculo hidráulico			
					Q (l/s)	f	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
24-25	110.05	75	125.00	1.00	3.82	0.322	69	75
27-28	109.16	75	125.00	1.00	3.79	0.321	69	75
28-29	109.16	75	125.00	1.00	3.79	0.321	69	75
31-32	100.08	75	125.00	1.00	3.48	0.304	69	75
32-33	100.08	75	125.00	1.00	3.48	0.304	69	75
35-36	124.12	90	125.00	1.00	4.31	0.255	84	90
36-37	124.12	90	125.00	1.00	4.31	0.255	84	90

Abreviaturas utilizadas			
A	*Área de descarga a la bajante*	Q	*Caudal*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	f	*Nivel de llenado*
I	*Intensidad pluviométrica*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
C	*Coeficiente de escorrentía*	D_{com}	*Diámetro comercial*

Acometida 1

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D_{min} (mm)	Q_c (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
1-2	0.84	3.00	160	26.48	64.35	2.15	152	160
2-3	6.29	4.91	160	11.09	33.15	2.07	154	160
3-4	8.78	2.00	160	11.09	42.22	1.49	154	160
4-5	9.29	2.00	160	7.61	34.45	1.35	154	160
5-6	22.06	2.52	160	3.82	22.81	1.20	154	160
6-7	0.74	27.05	160	3.82	12.77	2.77	154	160
5-11	0.85	15.37	90	3.79	32.77	2.42	84	90
4-15	0.82	40.00	90	3.48	24.53	3.33	84	90
2-19	10.44	2.00	160	15.40	50.95	1.62	154	160
19-20	12.24	2.00	160	11.09	42.22	1.49	154	160
20-21	8.95	2.00	160	7.61	34.45	1.35	154	160
21-22	22.25	2.52	160	3.82	22.81	1.20	154	160
22-23	0.77	2.28	90	3.82	56.27	1.20	84	90
21-27	0.72	25.12	90	3.79	28.86	2.89	84	90

Colectores								
Tramo	L (m)	i (%)	D_{min} (mm)	Q_c (l/s)	Cálculo hidráulico			
					Y/D (%)	v (m/s)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)
20-31	0.77	49.36	90	3.48	23.27	3.58	84	90
19-35	1.03	61.28	90	4.31	24.56	4.12	84	90

Abreviaturas utilizadas			
L	*Longitud medida sobre planos*	Y/D	*Nivel de llenado*
i	*Pendiente*	v	*Velocidad*
D_{min}	*Diámetro nominal mínimo*	D_{int}	*Diámetro interior comercial*
Q_c	*Caudal calculado con simultaneidad*	D_{com}	*Diámetro comercial*

Acometida 1

Arquetas				
Ref.	Ltr (m)	ic (%)	D_{sal} (mm)	Dimensiones comerciales (cm)
3	6.29	2.00	160	125x125x145 cm
4	8.78	2.00	160	100x100x125 cm
5	9.29	2.00	160	100x100x105 cm
6	22.06	2.52	160	60x60x50 cm
19	10.44	2.00	160	100x100x105 cm
20	12.24	2.00	160	125x125x130 cm
21	8.95	2.00	160	100x100x110 cm
22	22.25	2.52	160	60x60x55 cm

Abreviaturas utilizadas			
Ref.	*Referencia en planos*	ic	*Pendiente del colector*
Ltr	*Longitud entre arquetas*	D_{sal}	*Diámetro del colector de salida*

*Se han revisado los tamaños de arqueta de acuerdo con estas necesidades de cálculo adecuando descripciones y tamaños a las disponibles en las bases de datos de la consejería.

En mediciones y planos, se han obviado las arquetas actualmente ejecutadas y en cuyos puntos descargan las pluviales de esta fase, ya que están ejecutadas en fase II.

AM0 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.4.- Legislación aplicable

-Ley de Ordenación de la edificación. LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado B.O.E.: 6-NOV-1999 y modificaciones

-Código Técnico de la Edificación. RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda B.O.E.: 28-MAR-2006 (Modificaciones conforme al Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo (BOE 22-04-2010) y Sentencia del TS de 4/5/2010 (BOE 30/7/2010).

-Documento Básico DB SE: Bases de cálculo. Orden VIV/984/2009, de 15 de abril

-DB SE-AE: Acciones de la edificación. Orden VIV/984/2009, de 15 de abril

-DB SE-C: Cimientos. Texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008)

-DB SE-A: Acero. Texto modificado por RD 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/2007) y corrección de errores (BOE 25/01/2008)

-DB SE-F: Fábrica. Orden VIV/984/2009, de 15 de abril.

-DB SE-M: Madera. Orden VIV/984/2009, de 15 de abril.

-Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02, RD 997/2002, de 27 de septiembre.

-Instrucción de hormigón estructural EHE-08, RD 1247/2008, de 18 de julio

-Instrucción de acero estructural EAE-11, RD 751/2011, de 27 de mayo

-Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), RD 956/2008, de 6 de junio.

Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes PG-3, FOM/475/2002 del 13 de febrero y FOM/1382/2002 del 16 de mayo

-DB SI: Seguridad en caso de incendio. BOE 30/7/2010 y comentarios diciembre de 2011

-DB-SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad. Modificaciones conforme al Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero (BOE 11-03-2010) y Sentencia del TS de 4/5/2010 (BOE 30/7/2010) y comentarios diciembre 2011.

-DB HS: Salubridad. Orden VIV/984/2009, de 15 de abril.

-DB HR. Protección frente al ruido RD 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda. Orden VIV/984/2009, de 15 de abril. Cometarios junio 2011

-Ley de promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas. Ley 8/1993, de 22 de junio. Comunidad de Madrid.

-Decreto 13/2007, de 15 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. Comunidad de Madrid.

-REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE nº 256 25/10/1997

-Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

-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.

-Certificación energética de edificios de nueva construcción RD 47/2007, de 19 de enero, del Ministerio de la Presidencia B.O.E.: 31-ENE-2007 y corrección de errores: B.O.E. 17-NOV-2007.

-Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. RD 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 21-FEB-2003.

-Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores RD 1314/1997 de 1 de agosto de 1997, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 30-SEP-1997. Corrección errores: 28-JUL-1998.

-Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos (sólo están vigentes los artículos 10 a 15, 19 y 23, el resto ha sido derogado por el Real Decreto 1314/1997) RD 2291/1985, de 8 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 11-DIC-1985.

-Prescripciones para el incremento de la seguridad del parque de ascensores existentes RD 57/2005, de 21 de enero, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio B.O.E.: 04-FEB-2005.

-Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos (Derogado, excepto los preceptos a los que remiten los artículos vigentes del "Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos") ORDEN de 23 de septiembre de 1987, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 6-OCT-1987. Corrección errores: 12-MAY-1988. Modificada por: Modificación de la ITC-MIE-AEM 1, referente a ascensores electromecánicos ORDEN de 12 de septiembre de 1991, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo B.O.E.: 17-SEP-1991. Corrección errores: 12-OCT-1991.

-Prescripciones técnicas no previstas en la ITC-MIE-AEM 1, del Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos RESOLUCIÓN de 27 de abril de 1992, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo. B.O.E.: 15-MAY-1992.

-Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Equipos a Presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

-Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.
-Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). RD 1027/2007, de 20 de julio, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 29-AGO-2007. Corrección errores: 28-FEB-2008.
-Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11. RD 919/2006, de 28 de julio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 4-SEPT-2006.
-Instrucción técnica complementaria MI-IP 03 "Instalaciones petrolíferas para uso propio" RD 1427/1997, de 15 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.: 23-OCT-1997. Corrección errores: 24-ENE-1998 y modificaciones posteriores.
-Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis RD 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo. B.O.E.: 18-JUL-2003.
-DB HE. Ahorro de Energía (Capítulo HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria). Código Técnico de la Edificación REAL DECRETO. 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006.
-Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51 RD 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E.: suplemento al nº 224, 18-SEP-2002.
-Reglamento de instalaciones de protección contra incendios RD 1942/1993, de 5 de noviembre, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.: 14-DIC-1993. Corrección de errores: 7-MAY-1994.
-DB HR. Protección frente al ruido RD 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 23-OCT-2007.
Corrección de errores: B.O.E. 20-DIC-2007 y modificaciones posteriores.
-DB-HE-Ahorro de Energía. Código Técnico de la Edificación. RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 28-MAR-2006
-DB-SI-Seguridad en caso de Incendios. Código Técnico de la Edificación. RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006.
-Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales. RD 2267/2004, de 3 Diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. B.O.E.: 17-DIC-2004. Corrección errores: 05-MAR-2005.
-Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. RD 312/2005, de 18 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 02- ABR-2005 y modificaciones posteriores.
-DB-SU-Seguridad de utilización. Código Técnico de la Edificación, RD 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda. B.O.E.: 28-MAR-2006.
-RD por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones. RD 505/2007, de 20 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11-MAY-2007.
-Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas DECRETO 2414/1961, de 30 de noviembre, de Presidencia de Gobierno. B.O.E.: 7-DIC-1961, correcciones y modificaciones.
-Calidad del aire y protección de la atmósfera. LEY 34/2007, de 15 de noviembre, de Jefatura del Estado. B.O.E.: 16- NOV-2007. No obstante, el reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.
COMUNIDAD DE MADRID
-Medidas para la calidad de la edificación. LEY 2/1999, de 17 de marzo, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid. B.O.C.M.: 29-MAR-1999.
-Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua. ORDEN 2106/1994, de 11 de noviembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid.
B.O.C.M.: 28-FEB-1995. MODIFICADA POR: Modificación de los puntos 2 y 3 del Anexo I de la Orden 2106/1994 de 11 NOV ORDEN 1307/2002, de 3 de abril, de la Consejería de Economía e Innovación Tecnológica B.O.C.M.: 11-ABR-2002.
-Condiciones de las instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales y en particular, requisitos adicionales sobre la instalación de aparatos de calefacción, agua caliente sanitaria, o mixto, y conductos de evacuación de productos de la combustión. ORDEN 2910/1995, de 11 de diciembre, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid. B.O.C.M..: 21-DIC-1995.
-Promoción de la accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas. LEY 8/1993, de 22 de junio, de la Presidencia de la Comunidad de Madrid. B.O.E.: 25-AGO-1993. Corrección errores: 21-SEP-1993 y modificaciones posteriores.
-Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas.
Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno. B.O.C.M.: 24-ABR-2007.
-Instrucciones de la Junta de Construcciones, Instalaciones y Equipo Escolar para la redacción de los Proyectos de Construcción de Centros Públicos de Educación Infantil, Primaria y Secundaria.

1.5.- Descripción de la instalación

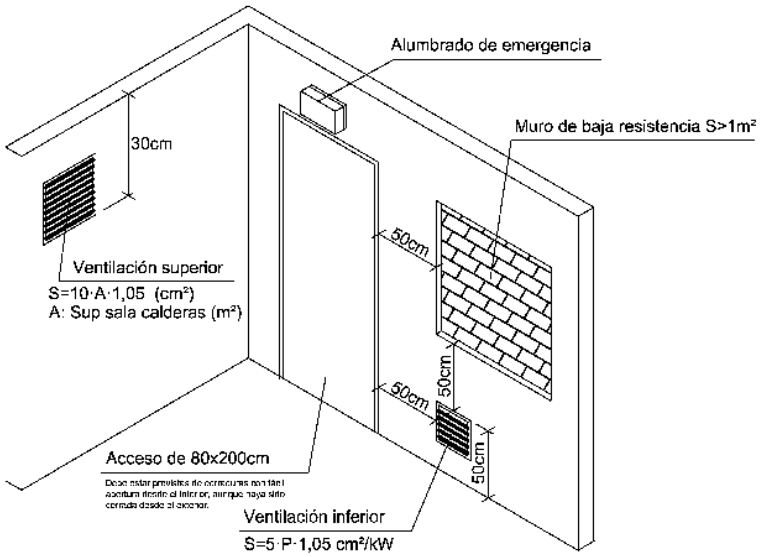
1.5.1.- Descripción general

Tipo de proyecto: Ampliación de edificio de uso docente.

1.6.- Características de la instalación

Para la calefacción, se cuenta con un sistema de emisores de aluminio alimentado desde el cuarto de calderas nuevo en esta ampliación (Fase III), se instala, pues, una caldera mural en este cuarto destinado, que da servicio a esta instalación de calefacción y las baterías de agua de los SIAVs.
La instalación de gas resuelve el suministro, desde anterior acometida, de fase II, en la que se reservó una capacidad de suministro para la ampliación.
Los condicionantes de ventilación y sectorización proyectados (potencia menor de 600 kW), cumplen con las especificaciones de la IT 1.3.4.1.2.3 y las ventilaciones naturales cumplen con la UNE 60-601

CONDICIONES DE EJECUCIÓN DE SALA DE CALDERA GENERADORA A GAS



Ventilación natural directa por orificios
-Aberturas de aire libre mínima de 5 cm²/kW de potencia térmica nominal.
-Aberturas ubicadas como máximo a 50 cm entre el borde superior y el nivel del suelo y para gases más densos el borde inferior debe estar a menos de 15cm del suelo.
-Los orificios distarán por lo menos 50 cm de cualquier otra abertura distinta de la entrada de aire practicada en la sala.
-S=5·P cm²/kW, para orificios circulares; si el orificio es rectangular se aumentará en un 5% y la longitud del lado mayor no debe ser superior a 1,5 veces la longitud del lado menor.
-P: suma de los Consumos caloríficos nominales de todos los generadores, en kW.

·Ventilación superior sala de calderas:
-Las aberturas comunican directamente al aire libre y el borde inferior está a menos de 30 cm del techo. En reformas de salas en edificios existentes el borde superior puede estar a 30 cm y el inferior a 50 cm del techo.
-Sección total S= 10·A cm² con un mínimo de 250 cm², para orificios circulares; si el orificio es rectangular se aumentara un 5%.

Con respecto a la instalación de gas, la potencia demandada y comprobaciones realizadas son las siguientes:

RESULTADOS DEL CÁLCULO

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Zona climática	D
Coeficiente corrector en función de la zona climática	1.12
Tipo de gas suministrado	Gas natural
Poder calorífico superior	9460 kcal/m³
Poder calorífico inferior	8514 kcal/m³
Densidad relativa	0.60
Densidad corregida	0.60
Presión de salida en el conjunto de regulación	20.0 mbar
Presión mínima en llave de aparato	17.0 mbar
Velocidad máxima en un montante individual	20.0 m/s

PARÁMETROS DE CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN RECEPTORA DE GAS	
Velocidad máxima en la instalación interior	20.0 m/s
Coeficiente de mayoración de la longitud en conducciones	1.2
Potencia total en la acometida	110.0 kW

ACOMETIDAS INTERIORES

Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Qt (m³/h)	N	Fs	Qc (m³/h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	ΔP (mbar)	ΔP acum. (mbar)	DN
1 - 2	1.38	1.65	-0.50	10.00	1	1.00	10.00	1.36	20.00	19.99	19.97	0.03	0.03	PE 63

Abreviaturas utilizadas

L	*Longitud real*	v	*Velocidad*
L eq.	*Longitud equivalente*	P in.	*Presión de entrada (inicial)*
h	*Longitud vertical acumulada*	P f.	*Presión de salida (final)*
Qt	*Caudal total*	P fc.	*Presión de salida corregida (final)*
N	*Número de abonados*	ΔP	*Pérdida de presión*
Fs	*Factor de simultaneidad*	ΔP acum.	*Caída de presión acumulada*
Qc	*Caudal calculado*	DN	*Diámetro nominal*

INSTALACIÓN INTERIOR

Tramo	L (m)	L eq. (m)	h (m)	Q (m³/h)	v (m/s)	P in. (mbar)	P f. (mbar)	P fc. (mbar)	ΔP (mbar)	ΔP acum. (mbar)	DN
Montante	0.48	0.58	0.00	10.00	1.39	19.97	19.96	19.96	0.01	0.04	Cu 51/54
Grupo térmico a gas	105.62	126.74	1.99	10.00	1.39	19.96	19.28	19.38	0.58	0.62	Cu 51/54

Abreviaturas utilizadas

L	*Longitud real*	P f.	*Presión de salida (final)*
L eq.	*Longitud equivalente*	P fc.	*Presión de salida corregida (final)*
h	*Longitud vertical acumulada*	ΔP	*Pérdida de presión*
Q	*Caudal*	ΔP acum.	*Caída de presión acumulada*
v	*Velocidad*	DN	*Diámetro nominal*
P in.	*Presión de entrada (inicial)*		

De acuerdo con la documentación adjunta aneja, se ha tenido en cuenta, en las cargas térmicas a cubrir con la instalación proyectada, el hecho de la renovación de aire que produce los sistemas de recuperación y filtrado (SIAVs).
Básicamente, afecta a las renovaciones por hora necesarias en cada actividad, por el número de ocupantes.
El sistema de filtrado y recirculación favorece la carga térmica a compensar, ya que el aporte de primario disminuye (aproximadamente a 1/3 del necesario).

Se dimensionan los conductos y rejillas en todos los trazados, de acuerdo con los límites de ruido razonables para la velocidad en conductos y molestias por ruido de la instalación.

De acuerdo con la instalación de ventilación más desfavorable, se ha procedido a calcular la velocidad del aire en las rejillas de los conductos de los SIAVs (que deberán ser convenientemente reguladas para compensar las pérdidas de los conductos):

Cálculo conductos.

Tramos más desfavorable.

Equipo SIAV 2524

Caudal 2400 m³/h

Tramo	De	CAUDAL m³/h	Sección	v	Pa/m	L	Pa
1	Impulsión	2400	0,2	3,33	0,32	10	3,2
2	Impulsión	2000	0,16	3,47	0,32	6	1,92
3	Impulsión	1600	0,12	3,70	0,32	5	1,6
4	Impulsión	1200	0,09	3,70	0,32	5	1,6
5	Impulsión	800	0,06	3,70	0,32	5	1,6
6	Impulsión	400	0,04	2,78	0,32	5	1,6
CODO (2x)			0,2				2,4
REJILLAS							11
						TOT	24,9 Pa
	Velocidad en rejilla	400	0,08	1,39	m/s		

Tramo admisión de aire

Filtros F6+F8

Presión disp. 170

Tramo	De	CAUDAL m³/h	Sección	v	Pa/m	L	Pa
1	Toma aire	800	D250	4,527063	0,32	8,6	2,75
2	Filtro calle	800	D250				91
3	Codo	800	D250				1,85
4	Tramo	800	D250	4,527063	0,32	1	0,32
						TOT	95,9 Pa

En lo referente a las presiones disponibles en los equipos proyectados son las siguientes (Pa):

SIAV 25.16: 170
SIAV 25.24: 150

Con respecto a la chimenea de expulsión de gases tiene en cuenta las consideraciones de la UNE 123001, expulsando el aire de combustión a cubierta plana 1 metro por encima de ésta.

Teniendo en cuenta que disponemos una caldera para calefacción de 85984 Kcal/h (100 kW) aprox y 9 metros de altura, tenemos que:

S= 0,02(85984/(6^1/2)), optándose por una chimenea de 125 cm de diámetro (a evaluar en instalación de acuerdo con las características de la caldera).

Con respecto a las conducciones de agua caliente que alimenta a los SIAVs, se tiene en cuenta la demanda de caudal de las baterías de agua (0,4 m³/h) y se limita la velocidad de agua en conductos a 1,5 m/s.

Con estos condicionantes, se opta por un conducto de 1,5" de diámetro, que cumple con los condicionantes de cálculo (0,52 m/s de velocidad en conducto). La alimentación a cada equipo desde el anillo de reparto de fluido principal se produce, conforme a fabricante, con tubería de 3/4".

Para los aseos, se ha contado con una extracción por cabina de 90 m³/h, por lo que se requiere un caudal total de extracción de 720 m³/h por planta. Se selecciona un extractor de 1000 m³/h para cubrir las pérdidas de carga por codos y conductos.

De acuerdo con los cálculos, las instalaciones resuelven las exigencias reguladas y expuestas a continuación:

ÍNDICE

1.- SISTEMA ENVOLVENTE 51

1.1.- Suelos en contacto con el terreno 8

1.1.1.- Forjados sanitarios **¡Error! Marcador no definido.**

1.2.- Fachadas 10

1.2.1.- Parte ciega de las fachadas **¡Error! Marcador no definido.**

1.2.2.- Huecos en fachada **¡Error! Marcador no definido.**

1.3.- Medianerías 18

1.4.- Cubiertas 18

1.4.1.- Parte maciza de las azoteas 18

1.5.- Suelos en contacto con el exterior 19

2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN 106

2.1.- Compartimentación interior vertical 20

2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical 20

2.1.2.- Huecos verticales interiores 27

2.2.- Compartimentación interior horizontal 29

3.- MATERIALES 33

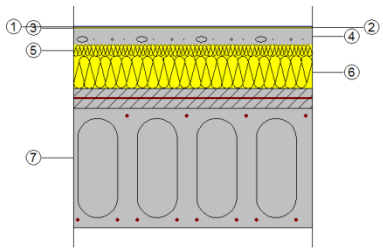
1.- SISTEMA ENVOLVENTE

1.1.- Suelos en contacto con el terreno

1.1.1.- Forjados sanitarios

Forjado_sanitario - Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	Superficie total 612.07 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO
PAVIMENTO: Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, de 2,0 mm de espesor, color a elegir, fijado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas; AISLAMIENTO: aislamiento térmico y acústico formado por panel rígido de lana mineral, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,85 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE", de 40 mm de espesor.
ELEMENTO ESTRUCTURAL
Forjado sanitario de placa alveolar.



Listado de capas:

1 - Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	0.2 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
4 - Base de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE"	4 cm
5 - Lana mineral	3 cm
6 - EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	8 cm
7 - Losa alveolar 35 cm, 625 kg/m²	35 cm
Espesor total:	50.6 cm

Altura libre: 90 cm

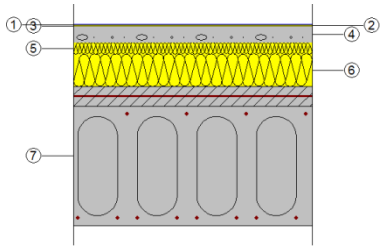
Limitación de demanda energética U_s: 0.13 kcal/(h·m²°C)
(Para una longitud característica B' = 10.1 m)

Detalle de cálculo (U_s)
Superficie del forjado, A: 704.67 m²
Perímetro del forjado, P: 139.60 m
Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.41 m

	Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m
	Resistencia térmica del forjado, Rf: 4.64 m²·h·°C/kcal
	Coeficiente de transmisión térmica del muro perimetral, Uw: 0.18 kcal/(h·m²°C)
	Factor de protección contra el viento, fw: 0.05
	Tipo de terreno: Arena semidensa
Protección frente al ruido	Masa superficial: 714.60 kg/m²
	Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m²
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 64.5(-1; -6) dB
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 66.1 dB
	Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB

Forjado_sanitario - Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	Superficie total 29.28 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO
PAVIMENTO: Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, de 2,0 mm de espesor, color a elegir, fijado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas; AISLAMIENTO: aislamiento térmico y acústico formado por panel rígido de lana mineral, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,85 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE", de 40 mm de espesor.
ELEMENTO ESTRUCTURAL
Forjado sanitario de placa alveolar.



Listado de capas:

1 - Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	0.2 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
4 - Base de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE"	4 cm
5 - Lana mineral	3 cm
6 - EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	8 cm
7 - Losa alveolar 35 cm, 625 kg/m²	35 cm
Espesor total:	50.6 cm

Altura libre: 90 cm

Limitación de demanda energética U_s: 0.14 kcal/(h·m²°C)

(Para una longitud característica B' = 10.1 m)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 704.67 m²

Perímetro del forjado, P: 139.60 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.41 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m

Resistencia térmica del forjado, Rf: 4.64 m²·h·°C/kcal

Coeficiente de transmisión térmica del muro perimetral, Uw: 0.18 kcal/(h·m²°C)

Factor de protección contra el viento, fw: 0.05

Tipo de terreno: Arena semidensa

Protección frente al ruido

Masa superficial: 714.60 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 64.5(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 66.1 dB

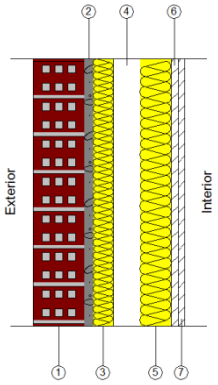
Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB

1.2.- Fachadas

1.2.1.- Parte ciega de las fachadas

Fachada_exterior	Superficie total 590.49 m²

Fachada exterior, acabada en ladrillo cara vista con aislamiento de poliuretano proyectado, cámara de aire, lana mineral y doble placa de yeso laminado; ACABADO INTERIOR: Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.



Listado de capas:

1 - 1_2_pie_LM	11.5 cm
2 - Mortero_de_cemento	2 cm
3 - PUR_CO2	4.5 cm
4 - Cámara de aire sin ventilar	6 cm
5 - Lana_mineral	7 cm
6 - yeso_laminado	1.5 cm
7 - yeso_laminado	1.5 cm
8 - Pintura plástica	---
Espesor total:	34 cm

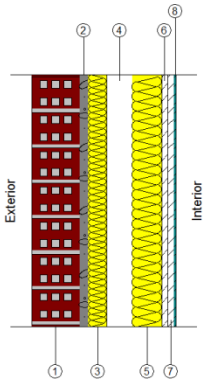
Limitación de demanda energética U_m: 0.20 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido
- Masa superficial: 301.85 kg/m²
- Masa superficial del elemento base: 272.05 kg/m²
- Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 51.4(-1; -6) dB
- Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR: 9 dBA

Protección frente a la humedad
- Grado de impermeabilidad alcanzado: 3
- Condiciones que cumple: B2+C1+H1+J1+N1

Fachada_exterior Superficie total 86.46 m²

Fachada exterior, acabada en ladrillo cara vista con aislamiento de poliuretano proyectado, cámara de aire, lana mineral y doble placa de yeso laminado; ACABADO INTERIOR: Alicatado con gres esmaltado 20x20 cm, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, colocado mediante adhesivo cementoso normal, C1 gris.



Listado de capas:

1 - 1_2_pie_LM	11.5 cm
2 - Mortero_de_cemento	2 cm
3 - PUR_CO2	4.5 cm
4 - Cámara de aire sin ventilar	6 cm
5 - Lana_mineral	7 cm
6 - yeso_laminado	1.5 cm
7 - yeso_laminado	1.5 cm
8 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	34.5 cm

Limitación de demanda energética U_m: 0.20 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido
- Masa superficial: 313.35 kg/m²
- Masa superficial del elemento base: 272.05 kg/m²
- Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 51.4(-1; -6) dB
- Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR: 9 dBA

Protección frente a la humedad
- Grado de impermeabilidad alcanzado: 3
- Condiciones que cumple: B2+C1+H1+J1+N1

1.2.2.- Huecos en fachada

Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones	Ancho x Alto: **90 x 200 cm**	nº uds: **2**
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.94 kcal/(h·m²°C)	
	Absortividad, α_S: 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, α_{500Hz} = 0.06; α_{1000Hz} = 0.08; α_{2000Hz} = 0.10	
Resistencia al fuego	EI2 60	

130_90 - Acristalamiento_lowS

CARPINTERÍA:
Carpintería de aluminio, lacado estándar, para conformado de ventana, abisagrada practicable, de 130x90 cm, oscilobatiente en gimnasio, formada por una hoja, con perfilería provista de rotura de puente térmico.

VIDRIO:
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/16/6 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g: 1.20 kcal/(h·m²°C)
	Factor solar, g: 0.58
	Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 38 (0;-4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 3.44 kcal/(h·m²°C)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
	Absortividad, α_S: 0.6 (color intermedio)

Dimensiones: **130 x 90 cm** (ancho x alto)			nº uds: **2**
Transmisión térmica	U_w	2.11	kcal/(h·m²°C)
Soleamiento	F	0.38	
	F_H	0.26	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	37 (0;-4)	dB

Notas:
- *U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m²°C))*
- *F: Factor solar del hueco*
- *F_H: Factor solar modificado*
- *R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)*

Fijo_51_198 - Acristalamiento_lowS

CARPINTERÍA:
Carpintería de aluminio, lacado estándar, para conformado de fijo, de 51x198 cm, formada por una hoja, con perfilería provista de rotura de puente térmico.

VIDRIO:
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/16/6 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g: 1.20 kcal/(h·m²°C)
	Factor solar, g: 0.58
	Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 38 (0;-4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 3.44 kcal/(h·m²°C)
	Tipo de apertura: Fija

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
Absortividad, α_S: 0.6 (color intermedio)

Dimensiones: **32.1 x 198 cm** (ancho x alto)				nº uds: **1**
Transmisión térmica	U_w	1.72	kcal/(h·m²°C)	
Soleamiento	F	0.47		
	F_H	0.30		
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	37 (0;-4)	dB	

Dimensiones: **43.4 x 198 cm** (ancho x alto)				nº uds: **1**
Transmisión térmica	U_w	1.72	kcal/(h·m²°C)	
Soleamiento	F	0.47		
	F_H	0.38		
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	37 (0;-4)	dB	

Dimensiones: **41 x 198 cm** (ancho x alto)				nº uds: **1**
Transmisión térmica	U_w	1.72	kcal/(h·m²°C)	
Soleamiento	F	0.47		
	F_H	0.38		
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	37 (0;-4)	dB	

Dimensiones: **47.2 x 198 cm** (ancho x alto)				nº uds: **1**
Transmisión térmica	U_w	1.72	kcal/(h·m²°C)	
Soleamiento	F	0.47		
	F_H	0.38		
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	37 (0;-4)	dB	

Notas:

U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m²°C))
F: Factor solar del hueco
F_H: Factor solar modificado
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

V6_195_198 - Acristalamiento_lowS

CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, lacado estándar, para conformado de puerta, abisagrada practicable, de 195x198 cm, formada por dos hojas, con perfilería provista de rotura de puente térmico.

VIDRIO:

Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/16/6 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g: 1.20 kcal/(h·m²°C)
	Factor solar, g: 0.58
	Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 38 (0;-4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 3.44 kcal/(h·m²°C)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
	Absortividad, α_S: 0.6 (color intermedio)

Dimensiones: **195 x 198 cm** (ancho x alto)			nº uds: **3**
Transmisión térmica	U_w	1.59	kcal/(h·m²°C)
Soleamiento	F	0.50	
	F_H	0.45	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	36 (0;-4)	dB

Dimensiones: **195 x 198 cm** (ancho x alto)			nº uds: **23**
Transmisión térmica	U_w	1.59	kcal/(h·m²°C)
Soleamiento	F	0.50	
	F_H	0.50	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	36 (0;-4)	dB

Dimensiones: **195 x 198 cm** (ancho x alto)	nº uds: **15**

Transmisión térmica	U_w	1.59	kcal/(h·m²°C)
Soleamiento	F	0.50	
	F_H	0.41	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	36 (0;-4)	dB

Notas:
- *U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m²°C))*
- *F: Factor solar del hueco*
- *F_H: Factor solar modificado*
- *R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)*

Fijo_76_198 - Acristalamiento_lowS

CARPINTERÍA:
Carpintería de aluminio, lacado estándar, para conformado de fijo, de 76x198 cm, formada por una hoja, con perfilería provista de rotura de puente térmico.

VIDRIO:
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/16/6 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g: 1.20 kcal/(h·m²°C)
	Factor solar, g: 0.58
	Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 38 (0;-4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 3.44 kcal/(h·m²°C)
	Tipo de apertura: Fija
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
	Absortividad, α_S: 0.6 (color intermedio)

Dimensiones: **76 x 198 cm** (ancho x alto) nº uds: **22**

Transmisión térmica	U_w	1.49	kcal/(h·m²°C)
Soleamiento	F	0.52	
	F_H	0.32	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	37 (0;-4)	dB

Dimensiones: **76 x 198 cm** (ancho x alto) nº uds: **23**

Transmisión térmica	U_w	1.49	kcal/(h·m²°C)
Soleamiento	F	0.52	

	F_H	0.52	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	37 (0;-4)	dB

Dimensiones: **76 x 198 cm** (ancho x alto)			nº uds: **2**
Transmisión térmica	U_w	1.49	kcal/(h·m²°C)
Soleamiento	F	0.52	
	F_H	0.42	
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	37 (0;-4)	dB

Notas:

U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m²°C))

F: Factor solar del hueco

F_H: Factor solar modificado

R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

V4_200_125 - Acristalamiento_lowS

CARPINTERÍA:

Carpintería de aluminio, lacado estándar, para conformado de ventana, abisagrada practicable, de 200x125 cm, con fijo inferior de 75 cm de alto, formada por dos hojas, con perfilería provista de rotura de puente térmico.

VIDRIO:

Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/16/6 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g: 1.20 kcal/(h·m²°C)
	Factor solar, g: 0.58
	Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 38 (0;-4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 3.44 kcal/(h·m²°C)
	Tipo de apertura: Practicable
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3
	Absortividad, α_S: 0.6 (color intermedio)

Dimensiones: **200 x 200 cm** (ancho x alto)			nº uds: **2**
Transmisión térmica	U_w	1.72	kcal/(h·m²°C)
Soleamiento	F	0.47	
	F_H	0.43	

Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	36 (0;-4)	dB

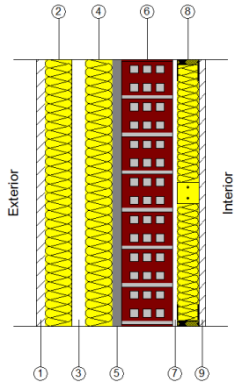
Notas:

U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m²°C))
F: Factor solar del hueco
F_H: Factor solar modificado
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

1.3.- Medianerías

Medianera Superficie total 67.09 m²

trasdosado sobre fachada fase anterior; ACABADO INTERIOR: Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica.



Listado de capas:

1 -	yeso_laminado	2 cm
2 -	Lana_mineral	6 cm
3 -	Cámara de aire sin ventilar	3 cm
4 -	Lana_mineral	6 cm
5 -	Mortero_de_cemento	2 cm
6 -	1_2_ pie	11.5 cm
7 -	Separación	1 cm
8 -	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4.8 cm
9 -	Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
10 -	Pintura plástica	---
Espesor total:		37.8 cm

Limitación de demanda energética U_m: 0.18 kcal/(h·m²°C)

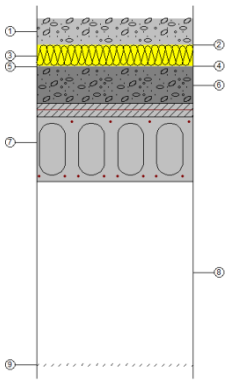
Protección frente al ruido
Masa superficial: 307.65 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 288.55 kg/m²
Caracterización acústica por ensayo, R_w(C; C_{tr}): 45.0(-1; -3) dB
Referencia del ensayo: Antigua fachada

1.4.- Cubiertas

1.4.1.- Parte maciza de las azoteas

Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilería vista - Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos) Superficie total 701.45 m²

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable.
ELEMENTO ESTRUCTURAL
Forjado de placa alveolar.
REVESTIMIENTO DEL TECHO
Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 70 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, acústico, formado por placas de yeso laminado, perforadas, con borde para perfilería vista, de 600x600x9,5 mm, con perfilería vista.



Listado de capas:

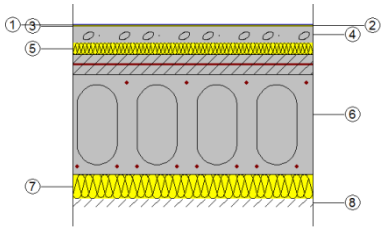
1 - grava	10 cm
2 - fieltro	0.2 cm
3 - PUR_Plancha	8 cm
4 - Subcapa_fieltro	0.2 cm
5 - lámina_imp	0.2 cm
6 - Mortero	14 cm
7 - Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m²	30 cm
8 - Cámara de aire sin ventilar	70 cm
9 - Falso techo registrable de placas de yeso laminado	0.95 cm
Espesor total:	133.55 cm

Limitación de demanda energética	U_c refrigeración: 0.20 kcal/(h·m²°C)
	U_c calefacción: 0.20 kcal/(h·m²°C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 941.62 kg/m²
	Masa superficial del elemento base: 784.70 kg/m²
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 68.2(-1; -6) dB
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: No transitable, con gravas
	Tipo de impermeabilización: Poli (cloruro de vinilo) plastificado

1.5.- Suelos en contacto con el exterior

Forjado_sobre_exterior - Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	Superficie total 48.35 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO
PAVIMENTO: Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, de 2,0 mm de espesor, color a elegir, fijado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas; AISLAMIENTO: aislamiento térmico y acústico formado por panel rígido de lana mineral, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,85 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE", de 40 mm de espesor.
ELEMENTO ESTRUCTURAL
Forjado de placa alveolar.



Listado de capas:

1 - Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	0.2 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
4 - Base de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE"	4 cm
5 - Lana mineral	3 cm
6 - Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m²	30 cm
7 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	6 cm
8 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2 cm
Espesor total:	45.6 cm

Limitación de demanda energética
U_c refrigeración: 0.33 kcal/(h·m²°C)
U_c calefacción: 0.32 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido
Masa superficial: 731.10 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m²
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 64.5(-1; -6) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 66.1 dB
Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB

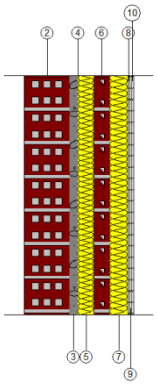
2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.1.- Compartimentación interior vertical

2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

Tabique_trasdosado Superficie total 33.84 m²

Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara, compuesto de: HOJA PRINCIPAL: hoja de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLAMIENTO ENTRE MONTANTES: aislamiento, formado por panel de lana de vidrio, de 45 mm de espesor; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 20, sistema W628.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - |15 cortafuego (DF)|, anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 85 mm de espesor total.



Listado de capas:

1 -	Pintura plástica	---
2 -	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50 mm	11.5 cm
3 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
4 -	Aluminio	0.1 cm
5 -	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4 cm
6 -	Tabique de LH sencillo Gran Formato [40 mm < E < 60 mm]	4 cm
7 -	Lana mineral	4.5 cm
8 -	Placa de yeso laminado	0.5 cm
9 -	Placa de yeso laminado	0.5 cm
10 -	Placa de yeso laminado	0.5 cm
11 -	Pintura plástica	---
Espesor total:		27.6 cm

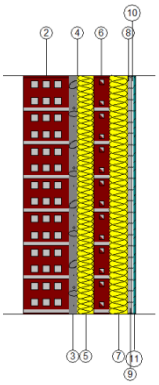
Limitación de demanda energética U_m: 0.27 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido
- Masa superficial: 317.33 kg/m²
- Masa superficial del elemento base: 301.55 kg/m²
- Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 55.5(-1; -1) dB
- Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.
- Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR: 7 dBA

Seguridad en caso de incendio
- Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique_trasdosado Superficie total 28.13 m²

Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara, compuesto de: HOJA PRINCIPAL: hoja de 7 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico hueco para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; AISLAMIENTO ENTRE MONTANTES: aislamiento, formado por panel de lana de vidrio, de 45 mm de espesor; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, con resistencia al fuego EI 20, sistema W628.es "KNAUF", realizado con placa de yeso laminado - |15 cortafuego (DF)|, anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 85 mm de espesor total.



Listado de capas:

1 -	Pintura plástica	---
2 -	1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50 mm	11.5 cm
3 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2 cm
4 -	Aluminio	0.1 cm
5 -	MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4 cm
6 -	Tabique de LH sencillo Gran Formato [40 mm < E < 60 mm]	4 cm
7 -	Lana mineral	4.5 cm
8 -	Placa de yeso laminado	0.5 cm
9 -	Placa de yeso laminado	0.5 cm
10 -	Placa de yeso laminado	0.5 cm
11 -	Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso normal, C1	0.5 cm
	Espesor total:	28.1 cm

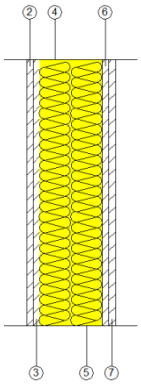
Limitación de demanda energética U_m: 0.27 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido
- Masa superficial: 328.83 kg/m²
- Masa superficial del elemento base: 301.55 kg/m²
- Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 55.5(-1; -1) dB
- Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.
- Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR: 7 dBA

Seguridad en caso de incendio
- Resistencia al fuego: Ninguna

Tabiques_generales Superficie total 846.72 m²

Tabiquería de doble perfil autoportante con panel de lana mineral y doble placa por cara.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
8 - Pintura plástica	---
Espesor total:	20 cm

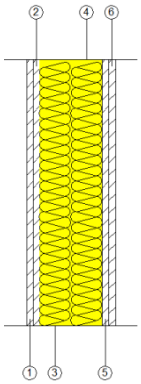
Limitación de demanda energética U_m: 0.17 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido
Masa superficial: 55.10 kg/m²
Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 55.0(-2; -4) dB
Referencia del ensayo: Aislamiento acustico tabiquería

Seguridad en caso de incendio
Resistencia al fuego: Ninguna

Tabiques_generales Superficie total 9.01 m²

Tabiquería de doble perfil autoportante con panel de lana mineral y doble placa por cara.



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
7 - Pintura plástica	---
Espesor total:	20 cm

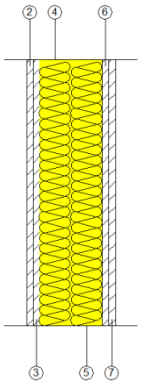
Limitación de demanda energética U_m: 0.17 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido
Masa superficial: 55.10 kg/m²
Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 55.0(-2; -4) dB
Referencia del ensayo: Aislamiento acustico tabiquería

Seguridad en caso de incendio
Resistencia al fuego: Ninguna

Tabiques_generales Superficie total 22.40 m²

Tabiquería de doble perfil autoportante con panel de lana mineral y doble placa por cara.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
Espesor total:	20 cm

Limitación de demanda energética U_m: 0.17 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 55.10 kg/m²

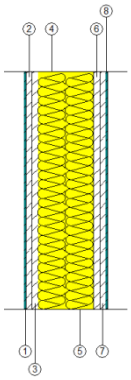
Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 55.0(-2; -4) dB

Referencia del ensayo: Aislamiento acustico tabiquería

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: Ninguna

Tabiques_generales Superficie total 40.54 m²

Tabiquería de doble perfil autoportante con panel de lana mineral y doble placa por cara.



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso normal, C1	0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
8 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	21 cm

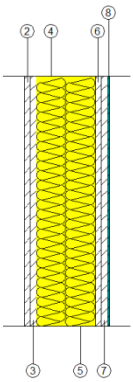
Limitación de demanda energética U_m: 0.17 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido
Masa superficial: 78.10 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 72.50 kg/m²
Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 55.0(-2; -4) dB
Referencia del ensayo: Aislamiento acustico tabiquería

Seguridad en caso de incendio
Resistencia al fuego: Ninguna

Tabiques_generales Superficie total 40.14 m²

Tabiquería de doble perfil autoportante con panel de lana mineral y doble placa por cara.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
8 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso normal, C1	0.5 cm
Espesor total:	20.5 cm

Limitación de demanda energética U_m: 0.17 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido	Masa superficial: 66.60 kg/m²
	Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 55.0(-2; -4) dB
	Referencia del ensayo: Aislamiento acustico tabiquería
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: Ninguna

Tabique_revestido Superficie total 20.50 m²

Hoja de 12 cm de espesor de fábrica, de ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel.



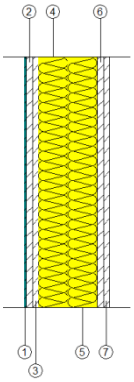
Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Enfoscado de cemento	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico macizo	12 cm
4 - Enfoscado de cemento	1.5 cm
5 - Pintura plástica	---
Espesor total:	15 cm

Limitación de demanda energética	U_m: 2.13 kcal/(h·m²°C)
Protección frente al ruido	Masa superficial: 317.40 kg/m²
	Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 50.7(-1; -6) dB
	Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: EI 180

Tabiques_generales Superficie total 27.94 m²

Tabiquería de doble perfil autoportante con panel de lana mineral y doble placa por cara.



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso normal, C1	0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
7 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
8 - Pintura plástica	---
Espesor total:	20.5 cm

Limitación de demanda energética U_m: 0.17 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido
Masa superficial: 66.60 kg/m²
Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 55.0(-2; -4) dB
Referencia del ensayo: Aislamiento acustico tabiquería

Seguridad en caso de incendio
Resistencia al fuego: Ninguna

2.1.2.- Huecos verticales interiores

Puerta cortafuegos, de acero galvanizado

Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, EI2 60-C5, de una hoja, 900x2000 mm de luz y altura de paso, acabado lacado.

Dimensiones — Ancho x Alto: **90 x 200 cm** — nº uds: **2**

Caracterización térmica
Transmitancia térmica, U: 1.94 kcal/(h·m²°C)
Absortividad, α_S: 0.6 (color intermedio)

Caracterización acústica
Absorción, α_{500Hz} = 0.06; α_{1000Hz} = 0.08; α_{2000Hz} = 0.10

Resistencia al fuego
EI2 60

Puerta de paso interior, de madera

Puerta interior abatible, vidriera, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de MDF, con moldura de forma recta; acristalamiento del 40% de su superficie, mediante una pieza de vidrio translúcido incoloro, de 4 mm de espesor, colocado con junquillo clavado; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones — Ancho x Alto: **82.5 x 203 cm** — nº uds: **2**

Caracterización térmica
Transmitancia térmica, U: 1.89 kcal/(h·m²°C)

	Absortividad, α_S: 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Absorción, α_{500Hz} = 0.06; α_{1000Hz} = 0.08; α_{2000Hz} = 0.10	

Puerta de paso interior, de madera ciega

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero de MDF, con moldura de forma recta; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones	Ancho x Alto: **51.4 x 203 cm**	nº uds: **1**
	Ancho x Alto: **82.5 x 203 cm**	nº uds: **2**
	Ancho x Alto: **11.1 x 203 cm**	nº uds: **1**
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.89 kcal/(h·m²°C)	
	Absortividad, α_S: 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 31 (-1;-2) dB	
	Absorción, α_{500Hz} = 0.06; α_{1000Hz} = 0.08; α_{2000Hz} = 0.10	

Puerta acceso aulas

Puertas de acceso a aulas, de acuerdo con detalle de memoria de carpinterías del proyecto.

Dimensiones	Ancho x Alto: **83 x 203 cm**	nº uds: **23**
Caracterización térmica	Transmitancia térmica, U: 1.72 kcal/(h·m²°C)	
	Absortividad, α_S: 0.6 (color intermedio)	
Caracterización acústica	Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 35 (-1;-2) dB	

Fijo_165_100 - Acristalamiento_lowS

CARPINTERÍA:
Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de fijo, de 165x100 cm, formada por una hoja, con perfilería provista de rotura de puente térmico.

VIDRIO:
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 3+3/16/6 LOW.S.

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g: 1.20 kcal/(h·m²°C)
	Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 38 (0;-4) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 3.44 kcal/(h·m²°C)
	Tipo de apertura: Fija
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

Dimensiones: **165 x 100 cm** (ancho x alto)			nº uds: **18**
Transmisión térmica	U_w	1.49	kcal/(h·m²°C)
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	37 (0;-4)	dB

Notas:
U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m²°C))
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

Fijo_165_100 - vidrio_acustico

CARPINTERÍA:
Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de fijo, de 165x100 cm, formada por una hoja, con perfilería provista de rotura de puente térmico.

VIDRIO:
Vidrio laminar 4+4 con control acústico Stadip silence

Características del vidrio	Transmitancia térmica, U_g: 2.00 kcal/(h·m²°C)
	Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 37 (-1;-3) dB
Características de la carpintería	Transmitancia térmica, U_f: 3.44 kcal/(h·m²°C)
	Tipo de apertura: Fija
	Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 3

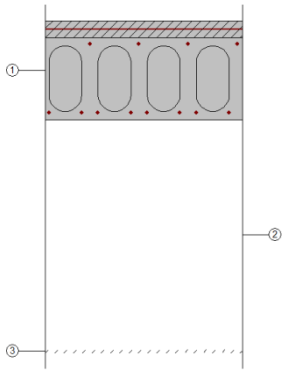
Dimensiones: **165 x 100 cm** (ancho x alto)			nº uds: **18**
Transmisión térmica	U_w	2.19	kcal/(h·m²°C)
Caracterización acústica	R_w (C;C_{tr})	36 (-1;-3)	dB

Notas:
U_w: Coeficiente de transmitancia térmica del hueco (kcal/(h·m²°C))
R_w (C;C_{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)

2.2.- Compartimentación interior horizontal

Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilería vista - Forjado_entre_pisos — Superficie total 5.41 m²

Forjado de placa alveolar.
REVESTIMIENTO DEL TECHO
Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 70 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, acústico, formado por placas de yeso laminado, perforadas, con borde para perfilería vista, de 600x600x9,5 mm, con perfilería vista.



Listado de capas:

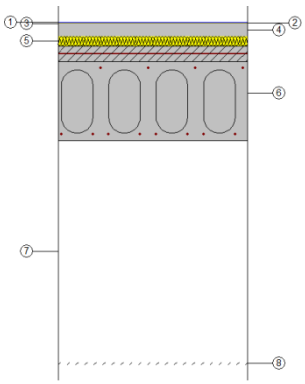
1 - Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m²	30 cm
2 - Cámara de aire sin ventilar	70 cm
3 - Falso techo registrable de placas de yeso laminado	0.95 cm
Espesor total:	100.95 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 1.23 kcal/(h·m²°C)
U_c calefacción: 1.02 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido
Masa superficial: 632.84 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m²
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 64.5(-1; -6) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 66.1 dB

Falso techo registrable de placas de yeso laminado, con perfilería vista - Forjado_entre_pisos - Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo	Superficie total 606.65 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO
PAVIMENTO: Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, de 2,0 mm de espesor, color a elegir, fijado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas; AISLAMIENTO: aislamiento térmico y acústico formado por panel rígido de lana mineral, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,85 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE", de 40 mm de espesor.
ELEMENTO ESTRUCTURAL
Forjado de placa alveolar.
REVESTIMIENTO DEL TECHO
Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 70 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, acústico, formado por placas de yeso laminado, perforadas, con borde para perfilería vista, de 600x600x9,5 mm, con perfilería vista.



Listado de capas:

1 - Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	0.2 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
4 - Base de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE"	4 cm
5 - Lana mineral	3 cm
6 - Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m²	30 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	70 cm
8 - Falso techo registrable de placas de yeso laminado	0.95 cm
Espesor total:	108.55 cm

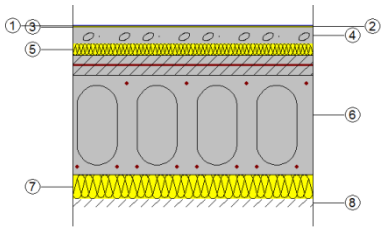
Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.54 kcal/(h·m²°C)
U_c calefacción: 0.49 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido
Masa superficial: 720.04 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m²
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 64.5(-1; -6) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 66.1 dB
Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB

Forjado_sobre_exterior - Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo

Superficie total 31.93 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO
PAVIMENTO: Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, de 2,0 mm de espesor, color a elegir, fijado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas; AISLAMIENTO: aislamiento térmico y acústico formado por panel rígido de lana mineral, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,85 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE", de 40 mm de espesor.
ELEMENTO ESTRUCTURAL
Forjado de placa alveolar.



Listado de capas:

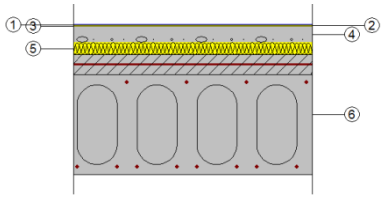
1 - Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	0.2 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
4 - Base de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE"	4 cm
5 - Lana mineral	3 cm
6 - Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m²	30 cm
7 - MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	6 cm
8 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2 cm
Espesor total:	45.6 cm

Limitación de demanda energética
U_c refrigeración: 0.32 kcal/(h·m²°C)
U_c calefacción: 0.31 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido
Masa superficial: 731.10 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m²
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 64.5(-1; -6) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 66.1 dB
Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB

Forjado_entre_pisos - Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, en rollo — Superficie total 14.52 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO
PAVIMENTO: Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante, de 2,0 mm de espesor, color a elegir, fijado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: BASE AUTONIVELANTE: capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas; AISLAMIENTO: aislamiento térmico y acústico formado por panel rígido de lana mineral, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,85 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE", de 40 mm de espesor.
ELEMENTO ESTRUCTURAL
Forjado de placa alveolar.



Listado de capas:

1 - Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	0.2 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
4 - Base de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE"	4 cm
5 - Lana mineral	3 cm
6 - Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m²	30 cm
Espesor total:	37.6 cm

Limitación de demanda energética
U_c refrigeración: 0.62 kcal/(h·m²°C)
U_c calefacción: 0.56 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido
Masa superficial: 712.20 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 625.00 kg/m²
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 64.5(-1; -6) dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 66.1 dB
Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB

3.- MATERIALES

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm< G < 50 mm	11.5	2170	0.852	0.1349	238.846	10

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
1_2_ pie	11.5	2170	0.852	0.1349	238.846	10
1_2_pie_LM	11.5	2170	0.852	0.1349	238.846	10
Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con adhesivo cementoso normal, C1	0.5	2300	1.118	0.0045	200.631	100000
Aluminio	0.1	2700	197.764	0	210.184	1000000
Base de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE"	4	1900	1.118	0.0358	238.846	10
Enfoscado de cemento	1.5	1900	1.118	0.0134	238.846	10
EPS Poliestireno Expandido [0.029 W/[mK]]	8	30	0.025	3.2077	238.846	20
Fábrica de ladrillo cerámico macizo	12	2170	0.86	0.1395	238.846	10
Falso techo registrable de placas de yeso laminado	0.95	825	0.215	0.0442	238.846	4
fieltro	0.2	120	0.043	0.0465	310.5	15
grava	10	1450	1.72	0.0581	250.788	50
lámina_imp	0.2	1100	0.198	0.0101	238.846	50000
Lana mineral	3	40	0.03	0.9967	238.846	1
Lana mineral	4.5	40	0.031	1.4535	238.846	1
Lana_mineral	6	40	0.043	1.3953	238.846	1
Lana_mineral	7	40	0.027	2.6257	238.846	1
Losa alveolar 30 cm, 625 kg/m²	30	2083.33	1.29	0.3295	238.846	10
Losa alveolar 35 cm, 625 kg/m²	35	1785.71	1.368	0.3854	238.846	10
Mortero	14	1125	0.473	0.296	238.846	10
Mortero autonivelante de cemento	0.2	1900	1.118	0.0018	238.846	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	2	1125	0.473	0.0423	238.846	10
Mortero_de_cemento	2	1125	0.473	0.0423	238.846	10
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4	40	0.027	1.5004	238.846	1
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4.8	40	0.027	1.8005	238.846	1
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	7	40	0.027	2.6257	238.846	1
MW Lana mineral [0.05 W/[mK]]	6	40	0.043	1.3953	238.846	1
Pavimento vinílico homogéneo, antideslizante	0.2	1200	0.146	0.0137	334.384	800
Placa de yeso laminado	0.5	825	0.215	0.0233	238.846	4
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5	825	0.215	0.0698	238.846	4
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2	825	0.215	0.093	238.846	4
PUR_CO2	4.5	50	0.028	1.6352	238.846	100
PUR_Plancha	8	45	0.021	3.7209	238.846	1000000
Subcapa_fieltro	0.2	120	0.043	0.0465	310.5	15
Tabique de LH sencillo Gran Formato [40 mm < E < 60 mm]	4	670	0.196	0.204	238.846	10
yeso_laminado	1.5	825	0.215	0.0698	238.846	4

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
yeso_laminado	2	825	0.215	0.093	238.846	4

Abreviaturas utilizadas			
e	*Espesor (cm)*	RT	*Resistencia térmica (m²·h·°C/kcal)*
ρ	*Densidad (kg/m³)*	Cp	*Calor específico (cal/kg·°C)*
λ	*Conductividad térmica (kcal/(h m°C))*	μ	*Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ()*

CUMPLIMIENTO - HE0

La justificación de cumplimiento del los aspectos regulados en el DB HE-0 se incorpora como anexo, mediante el correspondiente documento justificativo obtenido con el HULC, herramienta unificada de cálculo.

HE1

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA. 51

1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energéti☐respecto al edificio de referencia. ☒ 8

1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética. 10

1.3.- Resultados mensuales. 18

1.3.1.- Balance energético anual del edificio. 36

1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración. 38

1.3.3.- Evolución de la temperatura. 39

1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes. 40

2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO. 106

2.1.- Zonificación climática 20

2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento. 29

2.2.1.- Agrupaciones de recintos. 42

2.2.2.- Perfiles de uso utilizados. 43

2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo. 43

2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados. 44

2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros. 45

2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos. 47

2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética. 48

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DE DEMANDA ENERGÉTICA.

1.1.- Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$\%_{AD} = 100 \cdot (D_{G,ref} - D_{G,obj}) / D_{G,ref} = 100 \cdot (92.0 - 60.5) / 92.0 =$ **34.2 %** $\geq \%_{AD,exigido} =$ **25.0 %** ✓

donde:

$\%_{AD}$: *Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.*

$\%_{AD,exigido}$: *Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia para edificios de otros usos en zona climática de verano* **3** *y* **Baja** *carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1),* **25.0 %***.*

$D_{G,obj}$: *Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).*

$D_{G,ref}$: *Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.*

1.2.- Resumen del cálculo de la demanda energética.

La siguiente tabla es un resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m²)	Horario de uso, Carga interna	C_{FI} (W/m²)	$D_{G,obj}$ (kWh /año)	$D_{G,obj}$ (kWh/ (m²·a))	$D_{G,ref}$ (kWh /año)	$D_{G,ref}$ (kWh/ (m²·a))	$\%_{AD}$
Aulas	230.21	8 h, Baja	1.1	13744.7	59.7	18360.4	79.8	25.1
Circulaciones	335.10	8 h, Baja	1.0	20159.0	60.2	32627.0	97.4	38.2
Despachos	14.91	8 h, Baja	1.1	1221.2	81.9	2362.9	158.5	48.3
	580.21		**1.0**	35124.9	**60.5**	53350.3	**92.0**	**34.2**

donde:

S_u: *Superficie útil de la zona habitable, m².*

C_{FI}: *Densidad de las fuentes internas. Supone el promedio horario de la carga térmica total debida a las fuentes internas, repercutida sobre la superficie útil, calculada a partir de las cargas nominales en cada hora para cada carga (carga sensible debida a la ocupación, carga debida a iluminación y carga debida a equipos) a lo largo de una semana tipo.*
La densidad de las fuentes internas del edificio se obtiene promediando las densidades de cada una de las zonas ponderadas por la fracción de la superficie útil que representa cada espacio en relación a la superficie útil total del edificio. W/m².

$\%_{AD}$: *Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.*

$D_{G,obj}$: *Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $D_G = D_C + 0.7 \cdot D_R$, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).*

$D_{G,ref}$: *Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.*

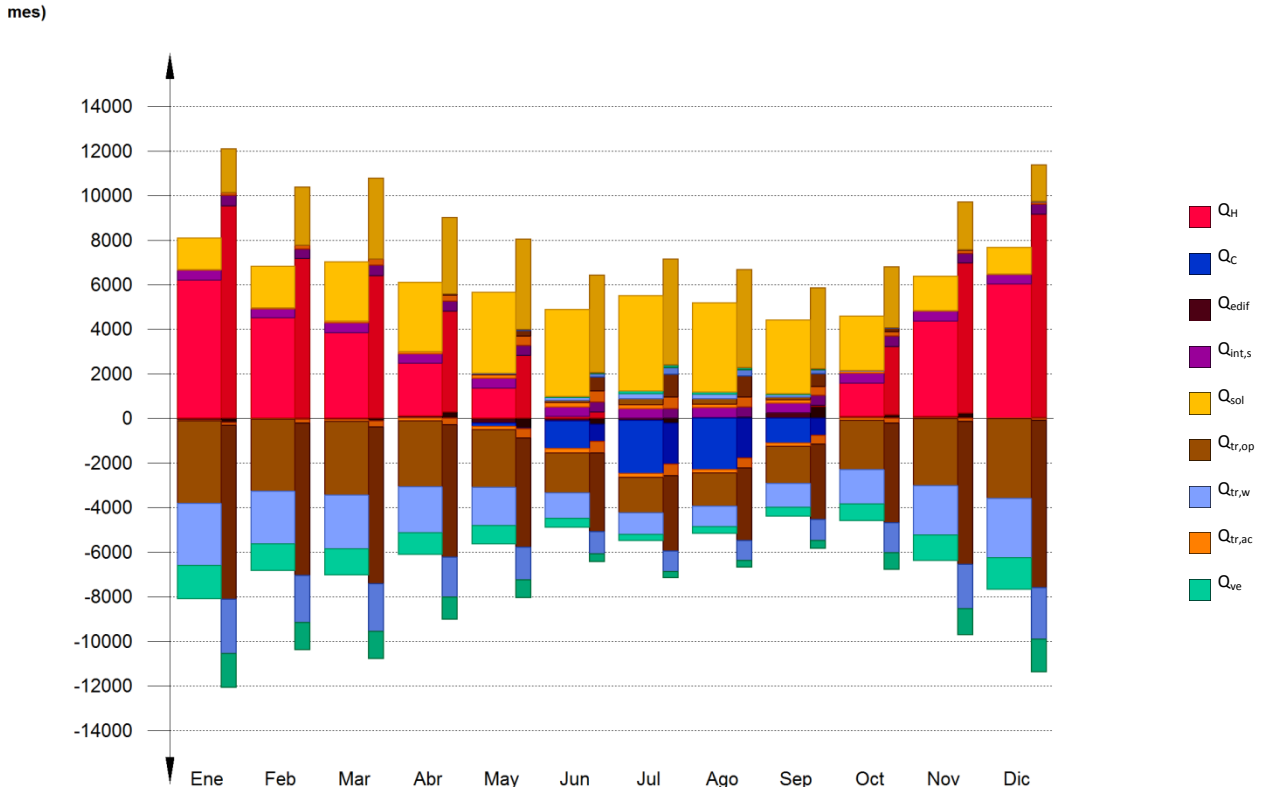
Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ($C_{FI,edif}$ = 1.0 W/m²), la carga de las fuentes internas del edificio se considera **Baja**, por lo que el porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia es **25.0%**, conforme a la tabla 2.2 de CTE DB HE 1.

1.3.- Resultados mensuales.

1.3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ($Q_{tr,op}$ y $Q_{tr,w}$, respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ($Q_{tr,ac}$), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta ($Q_{int,s}$), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edif}), y el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año)	Año (kWh/(m²·a))
Balance energético anual del edificio.														
$Q_{tr,op}$	-- -3720.7	-- -3219.5	0.1 -3316.0	2.5 -2960.1	32.1 -2572.0	116.2 -1798.9	257.7 -1571.7	234.0 -1470.0	119.6 -1662.4	13.9 -2203.6	0.7 -2993.1	0.2 -3561.0	-30272.2	-52.2
$Q_{tr,w}$	-- -2774.6	-- -2365.7	0.0 -2393.9	2.1 -2076.0	30.8 -1733.6	110.1 -1138.8	234.2 -986.7	212.0 -927.7	108.1 -1079.6	12.1 -1538.5	0.6 -2207.0	0.1 -2661.7	-21173.8	-36.5
$Q_{tr,ac}$	26.1 -26.1	32.1 -32.1	63.1 -63.1	110.1 -110.1	164.1 -164.1	185.2 -185.2	174.8 -174.8	154.0 -154.0	138.6 -138.6	89.3 -89.3	26.1 -26.1	22.9 -22.9		
Q_{ve}	-- -1486.2	-- -1183.7	-- -1173.5	0.0 -962.4	3.5 -819.1	44.7 -395.1	119.2 -277.9	103.1 -313.9	54.8 -402.8	1.4 -749.8	0.0 -1150.5	-- -1426.5	-10014.8	-17.3
$Q_{int,s}$	458.1 -3.3	407.2 -2.9	458.1 -3.3	424.2 -3.1	458.1 -3.3	441.2 -3.2	441.2 -3.2	458.1 -3.3	424.2 -3.1	458.1 -3.3	441.2 -3.2	441.2 -3.2	5272.6	9.1
Q_{sol}	1430.3 -19.6	1893.2 -25.9	2701.0 -36.9	3149.2 -42.8	3667.4 -49.7	3970.6 -53.8	4330.3 -58.7	4045.0 -55.0	3337.7 -45.5	2469.1 -33.7	1564.7 -21.5	1212.8 -16.6	33311.6	57.4
Q_{edif}	-83.9	-12.5	-73.0	119.3	-214.6	-127.2	-81.9	24.4	255.2	82.5	96.1	15.7		

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/(m²·a))
Q_H	6199.8	4509.8	3837.4	2348.4	1340.6	74.2	--	--	8.2	1491.9	4272.0	5999.1	30081.5	51.8
Q_C	--	--	--	-1.3	-140.1	-1239.9	-2402.4	-2306.7	-1114.5	--	--	--	-7204.9	-12.4
Q_{HC}	6199.8	4509.8	3837.4	2349.7	1480.7	1314.1	2402.4	2306.7	1122.7	1491.9	4272.0	5999.1	37286.4	64.3

donde:

$Q_{tr,op}$: *Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).*

$Q_{tr,w}$: *Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).*

$Q_{tr,ac}$: *Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).*

Q_{ve}: *Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).*

$Q_{int,s}$: *Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).*

Q_{sol}: *Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).*

Q_{edif}: *Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).*

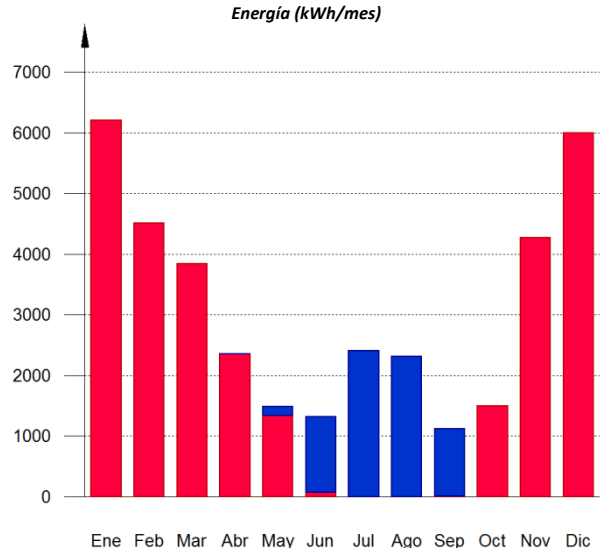
Q_H: *Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).*

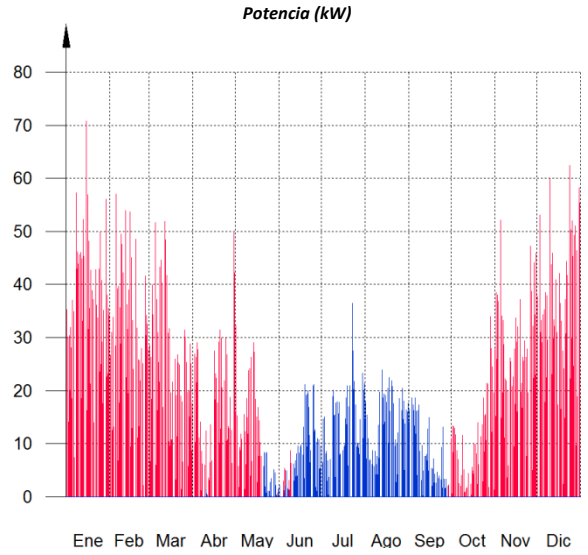
Q_C: *Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).*

Q_{HC}: *Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).*

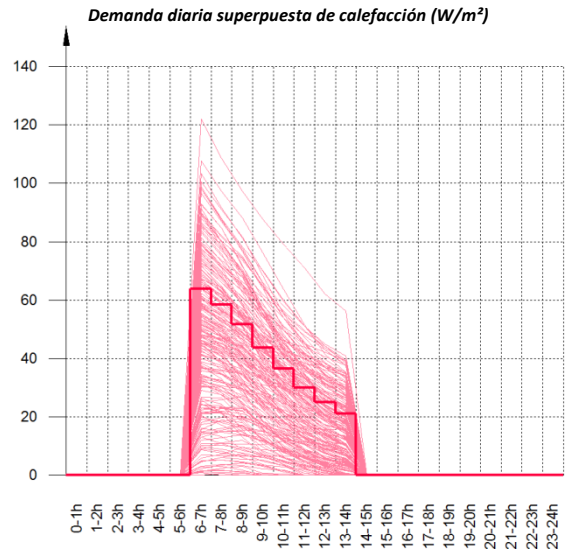
1.3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

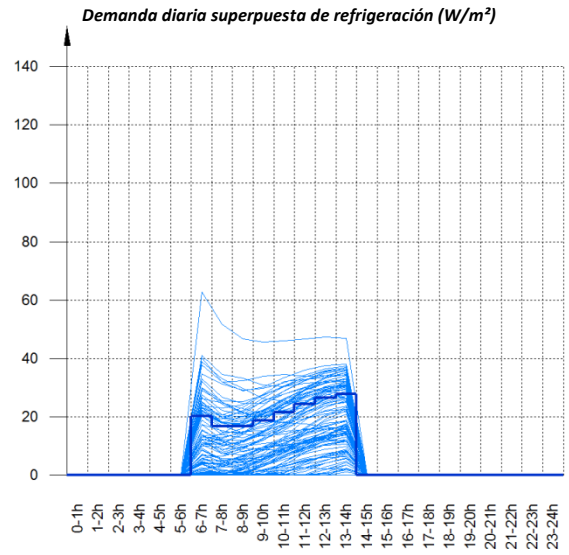
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:





A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:





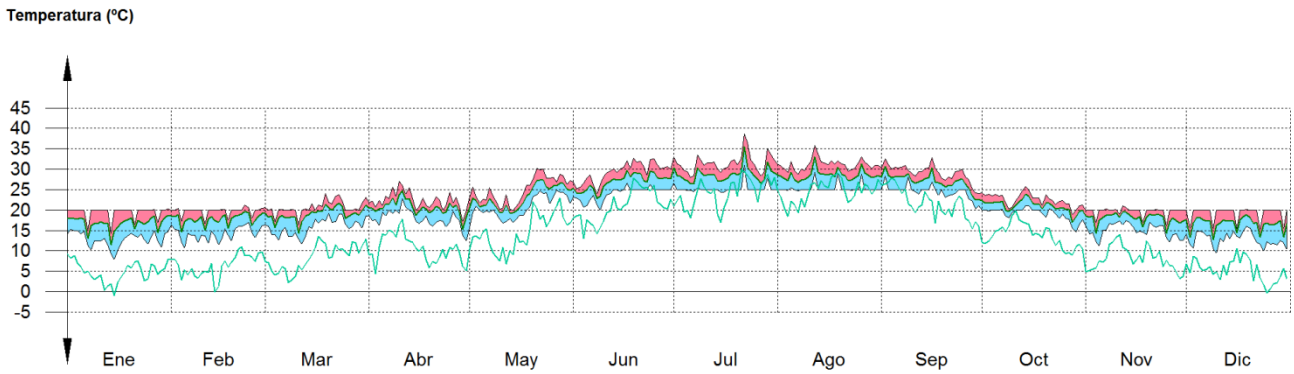
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

	Nº activ.	Nº días activos (d)	Nº horas activas (h)	Nº horas por activ. (h)	Potencia típica (W/m²)	Demanda típica por día activo (kWh/m²)
Calefacción	208	208	1603	7	32.34	0.2493
Refrigeración	118	110	819	7	15.16	0.1129

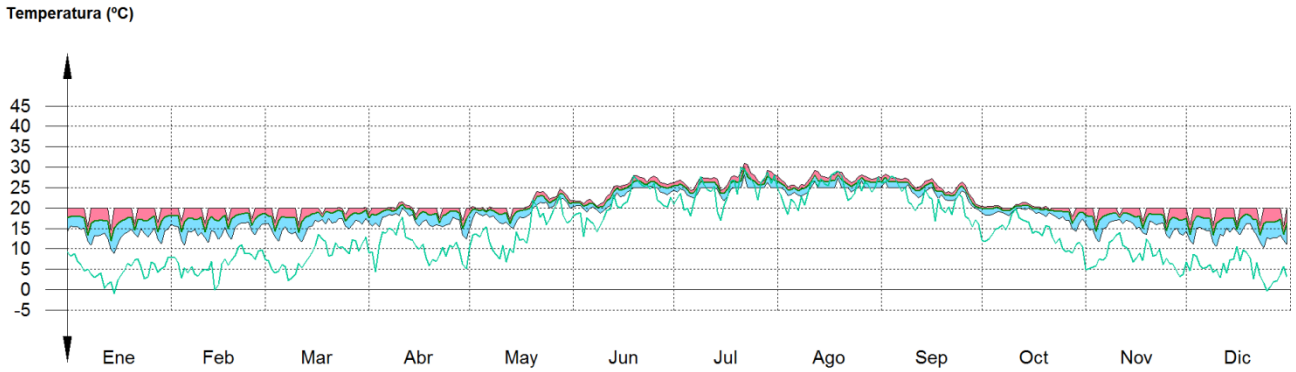
1.3.3.- Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

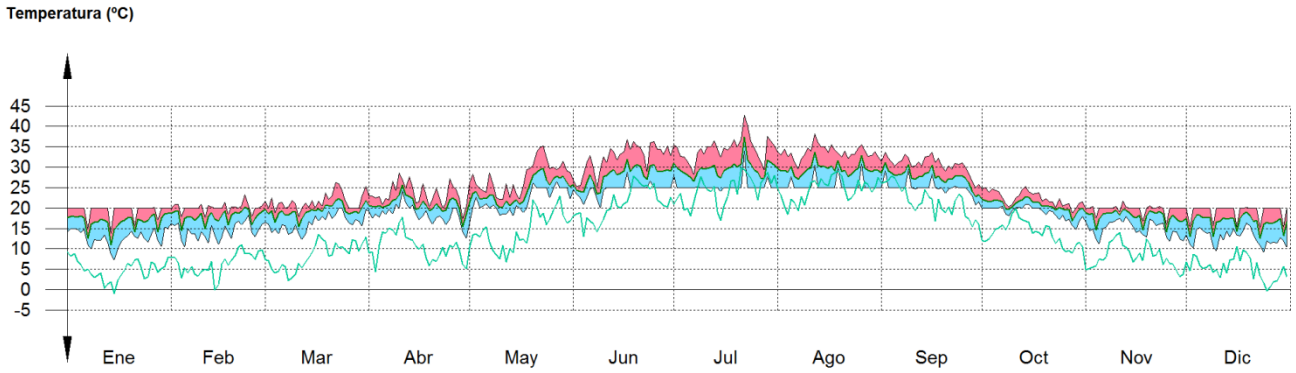
Aulas



Circulaciones



Despachos



1.3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año)	Año (kWh/ (m²·a))
Aulas (A_f = 230.21 m²; V = 647.92 m³; A_{tot} = 945.88 m²; C_m = 42784.592 kJ/K; A_m = 700.54 m²)														
$Q_{tr,op}$	-- -1929.1	-- -1704.0	-- -1805.6	-- -1692.8	0.7 -1549.4	13.0 -1153.5	57.1 -995.6	51.5 -918.9	23.7 -1025.4	1.3 -1270.0	0.0 -1574.3	0.0 -1835.2	-17306.4	-75.2
$Q_{tr,w}$	-- -927.2	-- -813.0	-- -856.1	-- -796.8	0.3 -724.3	6.9 -527.3	29.5 -447.9	26.2 -412.1	12.3 -469.4	0.5 -596.6	0.0 -751.9	0.0 -882.8	-8129.7	-35.3
$Q_{tr,ac}$	11.6 -14.5	3.0 -29.1	0.9 -62.2	0.2 -109.9	-- -164.1	-- -185.2	-- -174.8	-- -154.0	-- -138.6	0.0 -89.3	4.3 -21.8	13.3 -9.6	-1119.4	-4.9
Q_{ve}	--	--	--	--	0.6	16.5	47.0	41.0	21.5	0.2	--	--	-4148.6	-18.0

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh /año)	Año (kWh/(m²·a))
	-597.4	-475.2	-475.7	-400.2	-360.8	-189.0	-120.1	-132.7	-179.6	-311.4	-461.8	-571.6		
$Q_{int,s}$	187.4	166.6	187.4	173.5	187.4	180.5	180.5	187.4	173.5	187.4	180.5	180.5	2158.6	9.4
	-1.2	-1.1	-1.2	-1.1	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.1	-1.2	-1.2	-1.2		
Q_{sol}	961.7	1271.0	1835.8	2185.9	2564.0	2805.5	3053.0	2807.0	2277.0	1673.2	1041.4	800.8	22974.5	99.8
	-12.5	-16.5	-23.8	-28.4	-33.3	-36.4	-39.6	-36.4	-29.5	-21.7	-13.5	-10.4		
Q_{edif}	-34.8	-3.9	-36.8	48.5	-97.4	-37.3	-32.0	13.0	93.2	41.1	41.3	4.9		
Q_H	**2355.9**	**1602.1**	**1237.2**	**622.3**	**304.5**	**2.7**	**--**	**--**	**--**	**386.4**	**1556.8**	**2311.2**	**10379.1**	**45.1**
Q_C	**--**	**--**	**--**	**-1.3**	**-127.0**	**-895.2**	**-1556.1**	**-1470.7**	**-757.6**	**--**	**--**	**--**	**-4808.0**	**-20.9**
Q_{HC}	**2355.9**	**1602.1**	**1237.2**	**623.6**	**431.5**	**897.9**	**1556.1**	**1470.7**	**757.6**	**386.4**	**1556.8**	**2311.2**	**15187.1**	**66.0**

Circulaciones (A_f = 335.10 m²; V = 943.15 m³; A_{tot} = 1511.67 m²; C_m = 72241.930 kJ/K; A_m = 958.14 m²)

$Q_{tr,op}$	--	--	0.1	2.5	31.3	101.1	193.0	175.5	92.1	12.3	0.7	0.1	-11416.3	-34.1
	-1629.2	-1368.5	-1351.4	-1118.9	-872.1	-530.3	-473.6	-456.0	-539.9	-830.2	-1285.3	-1569.5		
$Q_{tr,w}$	--	--	0.0	2.1	30.5	102.1	201.0	182.6	94.0	11.5	0.6	0.1	-12301.6	-36.7
	-1767.7	-1481.1	-1460.9	-1208.1	-937.8	-557.7	-491.6	-471.8	-564.7	-892.4	-1390.0	-1702.3		
$Q_{tr,ac}$	14.5	29.1	62.2	109.9	164.1	185.2	174.8	154.0	138.6	89.3	21.8	9.6	1119.4	3.3
	-11.6	-3.0	-0.9	-0.2	--	--	--	--	--	-0.0	-4.3	-13.3		
Q_{ve}	--	--	--	0.0	2.9	27.1	69.1	59.5	31.9	1.2	0.0	--	-5602.8	-16.7
	-850.7	-678.2	-667.8	-537.2	-435.2	-194.0	-150.2	-172.7	-211.5	-419.3	-659.2	-818.3		
$Q_{int,s}$	257.8	229.2	257.8	238.7	257.8	248.3	248.3	257.8	238.7	257.8	248.3	248.3	2965.5	8.8
	-2.0	-1.8	-2.0	-1.9	-2.0	-1.9	-1.9	-2.0	-1.9	-2.0	-1.9	-1.9		
Q_{sol}	411.0	533.9	722.7	790.5	867.3	919.0	1009.9	998.4	879.4	681.0	456.6	358.6	8494.1	25.3
	-6.4	-8.3	-11.2	-12.3	-13.5	-14.3	-15.7	-15.5	-13.7	-10.6	-7.1	-5.6		
Q_{edif}	-46.3	-8.0	-31.4	65.5	-108.1	-86.3	-46.7	9.0	154.3	36.6	50.4	10.9		
Q_H	**3630.6**	**2756.7**	**2482.9**	**1669.4**	**1014.8**	**71.4**	**--**	**--**	**8.2**	**1064.9**	**2569.6**	**3483.4**	**18751.8**	**56.0**
Q_C	**--**	**--**	**--**	**--**	**--**	**-269.6**	**-716.4**	**-718.7**	**-305.6**	**--**	**--**	**--**	**-2010.2**	**-6.0**
Q_{HC}	**3630.6**	**2756.7**	**2482.9**	**1669.4**	**1014.8**	**341.0**	**716.4**	**718.7**	**313.8**	**1064.9**	**2569.6**	**3483.4**	**20762.1**	**62.0**

Despachos (A_f = 14.91 m²; V = 41.95 m³; A_{tot} = 84.61 m²; C_m = 3583.071 kJ/K; A_m = 63.64 m²)

$Q_{tr,op}$	--	--	--	0.0	0.1	2.1	7.5	7.0	3.8	0.3	0.0	0.0	-1549.5	-104.0
	-162.4	-147.0	-159.1	-148.4	-150.4	-115.1	-102.5	-95.2	-97.1	-103.5	-133.5	-156.3		
$Q_{tr,w}$	--	--	--	0.0	0.0	1.0	3.6	3.3	1.8	0.1	0.0	0.0	-742.4	-49.8
	-79.6	-71.6	-76.9	-71.1	-71.6	-53.8	-47.2	-43.8	-45.4	-49.6	-65.1	-76.6		
Q_{ve}	--	--	--	--	0.0	1.1	3.0	2.6	1.4	0.0	--	--	-263.3	-17.7
	-38.1	-30.4	-30.0	-25.0	-23.0	-12.1	-7.7	-8.5	-11.7	-19.0	-29.5	-36.6		
$Q_{int,s}$	12.9	11.5	12.9	11.9	12.9	12.4	12.4	12.9	11.9	12.9	12.4	12.4	148.5	10.0
	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1		
Q_{sol}	57.6	88.3	142.5	172.8	236.0	246.1	267.4	239.7	181.3	114.9	66.6	53.5	1843.0	123.6
	-0.7	-1.1	-1.8	-2.2	-3.0	-3.1	-3.4	-3.0	-2.3	-1.5	-0.8	-0.7		
Q_{edif}	-2.8	-0.6	-4.8	5.4	-9.1	-3.7	-3.2	2.4	7.6	4.7	4.4	-0.2		
Q_H	**213.3**	**151.1**	**117.3**	**56.7**	**21.3**	**0.2**	**--**	**--**	**--**	**40.6**	**145.6**	**204.5**	**950.5**	**63.8**
Q_C	**--**	**--**	**--**	**--**	**-13.1**	**-75.1**	**-129.9**	**-117.3**	**-51.3**	**--**	**--**	**--**	**-386.7**	**-25.9**
Q_{HC}	**213.3**	**151.1**	**117.3**	**56.7**	**34.4**	**75.2**	**129.9**	**117.3**	**51.3**	**40.6**	**145.6**	**204.5**	**1337.2**	**89.7**

donde:

A_f: Superficie útil de la zona térmica, m².

V: Volumen interior neto de la zona térmica, m³.

A_{tot}: Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m².

C_m: Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.

A_m: Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m².

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Q_{ve}: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol}: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif}: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m²·año).

Q_H: Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C: Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

Q_{HC}: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Parla (provincia de Madrid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **648 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D3**. La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

2.2.- Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

2.2.1.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus **condiciones operacionales** conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su **acondicionamiento térmico**, y sus **solicitaciones interiores** debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

	S (m²)	V (m³)	b_{ve}	ren_h (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh /año)	ΣQ_{equip} (kWh /año)	ΣQ_{ilum} (kWh /año)	T[a] calef. media (°C)	T[a] refrig. media (°C)
Aulas (Zona habitable, Perfil: **Baja, 8 h**)									
BAJA MEDIO GRUPO	24.09	67.80	1.00	0.80	120.7	90.5	32.0	20.0	25.0
PRIMERA PRIM 1	50.93	143.34	1.00	0.80	255.1	191.3	31.6	20.0	25.0
PRIMERA MEDIO GRUPO	24.27	68.31	1.00	0.80	121.5	91.2	31.7	20.0	25.0
PRIMERA PRIM 2	50.64	142.53	1.00	0.80	253.6	190.2	31.8	20.0	25.0
PRIMERA BIBLIOTECA	80.27	225.94	1.00	0.80	402.0	301.5	28.0	20.0	25.0
	230.21	**647.92**	**1.00**	**0.80/0.237***	**1152.9**	**864.7**	**155.1**	**20.0**	**25.0**
Circulaciones (Zona habitable, Perfil: **Baja, 8 h**)									
BAJA CIRCULACION	163.70	460.73	1.00	0.80	819.8	614.8	25.4	20.0	25.0
Circulación 2	171.40	482.42	1.00	0.80	858.4	643.8	26.6	20.0	25.0
	335.10	**943.15**	**1.00**	**0.80/0.231***	**1678.2**	**1258.6**	**52.0**	**20.0**	**25.0**
Despachos (Zona habitable, Perfil: **Baja, 8 h**)									
BAJA AMPA	14.91	41.95	1.00	0.80	74.6	56.0	18.8	20.0	25.0

	S (m^2)	V (m^3)	b_{ve}	ren_h (1/h)	$\Sigma Q_{ocup,s}$ (kWh /año)	ΣQ_{equip} (kWh /año)	ΣQ_{ilum} (kWh /año)	T^a calef. media (°C)	T^a refrig. media (°C)
	14.91	**41.95**	**1.00**	**0.80/0.233***	**74.6**	**56.0**	**18.8**	**20.0**	**25.0**

donde:

S: *Superficie útil interior del recinto, m².*

V: *Volumen interior neto del recinto, m³.*

b_{ve}: *Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a $b_{ve} = (1 - f_{ve,frac} \cdot \eta_{hru})$, donde η_{hru} es el rendimiento de la unidad de recuperación y $f_{ve,frac}$ es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.*

ren_h: *Número de renovaciones por hora del aire del recinto.*

*: *Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.*

$Q_{ocup,s}$: *Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.*

Q_{equip}: *Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.*

Q_{ilum}: *Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.*

T^a calef. media: *Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.*

T^a refrig. media: *Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.*

2.2.2.- Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

Distribución horaria

Perfil: **Baja, 8 h** (uso no residencial)

	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h	9h	10h	11h	12h	13h	14h	15h	16h	17h	18h	19h	20h	21h	22h	23h	24h
Temp. Consigna Alta (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	25	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Temp. Consigna Baja (°C)																								
Laboral	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Ocupación sensible (W/m^2)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iluminación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Equipos (W/m^2)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ventilación (%)																								
Laboral	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	100	100	100	100	100	100	100	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Festivo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.3.- Descripción geométrica y constructiva del modelo de cálculo.

2.3.1.- Composición constructiva. Elementos constructivos pesados.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-44.0 kWh/(m²·año)) supone el **49.6**% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-88.7 kWh/(m²·año)).

	Tipo	S (m²)	χ (kJ/(m²·K))	U (W/(m²·K))	ΣQtr (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	Fsh,o	ΣQsol (kWh/año)
Aulas										
Fachada_exterior		70.46	28.08	0.23	-1252.6	0.4	V	E(104.63)	1.00	170.8
Fachada_exterior		20.46	28.08	0.23	-363.7	0.4	V	N(14.63)	0.84	8.2
Tabiques_generales		138.65	27.26	0.20	*-424.3*	*Hacia 'Circulaciones'*				
Tabiques_generales		50.70	27.26	0.20	-767.1					
Forjado_sanitario		24.09	87.24	0.16	-282.5					
Forjado_entre_pisos		24.06	53.70							
Tabiques_generales		79.50	27.26							
Forjado_entre_pisos		101.42	85.77	0.60	-4603.5					
Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)		206.12	52.89	0.23	-3625.6	0.6	H		1.00	1307.0
Forjado_entre_pisos		24.06	85.77							
Fachada_exterior		38.22	28.08	0.23	-679.5	0.4	V	N(14.63)	1.00	18.3
Fachada_exterior		11.90	28.08	0.23	-211.6	0.4	V	O(-75.37)	1.00	21.5
Forjado_sobre_exterior		15.52	85.37	0.34	-402.8					
Forjado_sobre_exterior		13.76	85.37	0.31	-326.8					
Forjado_sobre_exterior		46.15	85.37	0.38	-1326.6	0.6	H		0.13	63.9
					-13842.3	***-424.3****				**1589.8**
Circulaciones										
Fachada_exterior		12.23	28.08	0.23	-167.5	0.4	V	E(104.63)	0.92	27.2
Fachada_exterior		4.17	28.08	0.23	-57.2	0.4	V	S(-165.37)	1.00	12.3
Fachada_exterior		19.32	28.08	0.23	-264.5	0.4	V	E(104.63)	1.00	46.8
Medianera		64.48	15.25							
Fachada_exterior		4.14	28.08	0.23	-56.7	0.4	V	N(14.63)	0.67	1.3
Tabique_trasdosado		12.90	194.27	0.10	-78.1					
Tabique_trasdosado		27.47	195.75	0.32	-504.1					
Tabiques_generales		365.48	27.26	0.20	-4258.3					
Tabiques_generales		1.51	27.26	0.07	-5.8					
Tabiques_generales		138.65	27.26	0.20	*424.3*	*Desde 'Aulas'*				
Forjado_sanitario		163.70	87.24	0.16	-1478.2					
Forjado_entre_pisos		158.62	53.70							
Forjado_entre_pisos		2.96	53.70	0.60	-103.6					

	Tipo	S (m^2)	χ (kJ/(m^2·K))	U (W/(m^2·K))	$\sum Q_{tr}$ (kWh/año)	α	I. (°)	O. (°)	$F_{sh,o}$	$\sum Q_{sol}$ (kWh/año)
Fachada_exterior		10.19	28.08	0.23	-139.5	0.4	V	S(-165.63)	1.00	29.9
Fachada_exterior		2.47	28.08	0.23	-33.8	0.4	V	S(-165.6)	0.60	4.3
Fachada_exterior		14.46	28.08	0.23	-198.0	0.4	V	E(104.63)	0.93	32.5
Tabiques_generales		15.66	27.26	0.13	-118.6					
Tabiques_generales		27.29	36.83	0.20	-317.9					
Forjado_entre_pisos		158.62	85.77							
Forjado_entre_pisos		4.47	88.52	0.69	-179.9					
Forjado_entre_pisos		2.98	85.77	0.60	-104.2					
Cubierta_no trans (Forjado_entre_pisos)		171.41	52.89	0.23	-2327.7	0.6	H		1.00	1086.9
					-10393.6	***+424.3****				**1241.3**

Despachos

Fachada_exterior		8.81	28.08	0.23	-162.7	0.4	V	O(-75.37)	1.00	15.9
Tabiques_generales		13.06	27.26	0.20	-205.3					
Tabiques_generales		13.40	36.83	0.20	-210.7					
Tabiques_generales		14.18	27.26	0.07	-73.5					
Forjado_sanitario		14.90	87.24	0.16	-181.6					
Forjado_entre_pisos		14.89	53.70	0.39	-456.2					
					-1290.0					**15.9**

donde:

S: Superficie del elemento.

χ: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

**: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.*

α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

$F_{sh,o}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Q_{sol}: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

2.3.2.- Composición constructiva. Elementos constructivos ligeros.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-36.5 kWh/(m^2·año)) supone el **41.2**% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-88.7 kWh/(m^2·año)).

	Tipo	S (m^2)	U_g (W/(m^2·K))	F_F (%)	U_f (W/(m^2·K))	$\sum Q_{tr}$ (kWh/año)	g_{gl}	α	I. (°)	O. (°)	$F_{sh,gl}$	$F_{sh,o}$	$\sum Q_{sol}$ (kWh/año)
Aulas													
Acristalamiento_lowS		27.02	1.40	0.17	4.00	-3642.6	0.58	0.6	V	E(104.63)	0.91	1.00	11509.5
Acristalamiento_lowS		12.04	1.40	0.13	4.00	-1522.8	0.58	0.6	V	E(104.63)	0.81	1.00	4779.5
Puerta acceso aulas		5.05		1.00	2.00	*-154.7*	*Hacia 'Circulaciones'*						

	Tipo	S (m^2)	U_g (W/(m^2·K))	F_F (%)	U_f (W/(m^2·K))	$\sum Q_{tr}$ (kWh/año)	g_{gl}	α	I. (°)	O. (°)	$F_{sh,gl}$	$F_{sh,o}$	$\sum Q_{sol}$ (kWh/año)
vidrio_acustico		9.90	2.33	0.13	4.00	*-385.8*	*Hacia 'Circulaciones'*						
Puerta acceso aulas		1.69		1.00	2.00	*-51.6*	*Hacia 'Circulaciones'*						
Acristalamiento_lowS		14.87	1.40	0.19	4.00	-2063.2	0.58	0.6	V	N(14.63)	1.00	1.00	3053.5
Acristalamiento_lowS		3.01	1.40	0.13	4.00	-380.7	0.58	0.6	V	O(-75.37)	0.81	1.00	986.7
Acristalamiento_lowS		3.86	1.40	0.17	4.00	-520.4	0.58	0.6	V	O(-75.37)	0.91	1.00	1357.3
Puerta acceso aulas		3.37		1.00	2.00	*-103.1*	*Hacia 'Circulaciones'*						
						-8129.7	***-695.2****						**21686.6**

Circulaciones

Acristalamiento_lowS		1.17	1.40	0.41	4.00	-165.3	0.58	0.6	V	E(104.63)	0.82	0.87	301.7
Acristalamiento_lowS		1.17	1.40	0.41	4.00	-165.3	0.58	0.6	V	E(104.63)	0.82	0.96	333.5
Acristalamiento_lowS		0.64	1.40	0.23	4.00	-72.8	0.58	0.6	V	S(-165.37)	0.39	1.00	132.5
Acristalamiento_lowS		3.86	1.40	0.17	4.00	-411.0	0.58	0.6	V	S(-165.37)	0.82	1.00	1702.9
Acristalamiento_lowS		0.85	1.40	0.23	4.00	-98.0	0.58	0.6	V	S(-165.37)	0.62	1.00	274.0
Acristalamiento_lowS		9.03	1.40	0.13	4.00	-902.2	0.58	0.6	V	E(104.63)	0.81	1.00	3584.6
Acristalamiento_lowS		3.86	1.40	0.17	4.00	-411.0	0.58	0.6	V	N(14.63)	1.00	0.92	742.0
Acristalamiento_lowS		0.81	1.40	0.23	4.00	-92.9	0.58	0.6	V	N(14.63)	1.00	0.93	148.2
Acristalamiento_lowS		0.93	1.40	0.23	4.00	-107.4	0.58	0.6	V	N(14.63)	1.00	0.91	167.5
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.80		1.00	0.74	-77.0							
Puerta de paso interior, de madera		3.35		1.00	2.20	-423.9							
Puerta de paso interior, de madera ciega		1.04		1.00	0.73	-43.6							
Puerta acceso aulas		26.96		1.00	2.00	-3101.5							
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado		1.80		1.00	2.25	-233.5							
Puerta acceso aulas		1.69		1.00	2.00	*51.6*	*Desde 'Aulas'*						
Acristalamiento_lowS		29.70	1.40	0.13	4.00	-2969.1							
Puerta acceso aulas		8.43		1.00	2.00	*257.8*	*Desde 'Aulas'*						
Puerta acceso aulas		1.69		1.00	1.30	-126.0							
vidrio_acustico		19.80	2.33	0.13	4.00	-2900.9							
vidrio_acustico		9.90	2.33	0.13	4.00	*385.8*	*Desde 'Aulas'*						
						-12301.6	***+695.2****						**7387.0**

Despachos

Acristalamiento_lowS		3.86	1.40	0.17	4.00	-543.6	0.58	0.6	V	O(-75.37)	0.91	1.00	1357.3
Acristalamiento_lowS		1.51	1.40	0.13	4.00	-198.8	0.58	0.6	V	O(-75.37)	0.81	1.00	493.4
						-742.4							**1850.7**

donde:

S: Superficie del elemento.

U_g: Transmitancia térmica de la parte translúcida.
F_F: Fracción de parte opaca del elemento ligero.
U_f: Transmitancia térmica de la parte opaca.
Q_{tr}: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.
**: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.*
g_{gl}: Transmitancia total de energía solar de la parte transparente.
α: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la parte opaca del elemento ligero.
I.: Inclinación de la superficie (elevación).
O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).
$F_{sh,gl}$: Valor medio anual del factor reductor de sombreamiento para dispositivos de sombra móviles.
$F_{sh,o}$: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.
Q_{sol}: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

2.3.3.- Composición constructiva. Puentes térmicos.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-8.2 kWh/(m²·año)) supone el **9.2**% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-88.7 kWh/(m²·año)).

Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-52.2 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el **15.7**%.

	Tipo	L (m)	ψ (W/(m·K))	$\sum Q_{tr}$ (kWh /año)
Aulas				
Esquina entrante		7.05	-0.056	30.1
Esquina saliente		10.49	0.033	-26.4
Frente de forjado		10.00	0.315	-238.0
Frente de forjado		4.06	0.506	-155.3
Frente de forjado		21.64	0.182	-297.3
Cubierta plana		47.42	0.631	-2262.7
Frente de forjado		10.85	0.316	-259.7
Forjado inferior en contacto con el aire exterior		14.09	0.239	-254.8
				-3464.1
Circulaciones				
Esquina entrante		7.05	-0.070	28.7
Esquina entrante		14.10	-0.056	46.4
Frente de forjado		13.54	0.315	-248.3
Frente de forjado		10.64	0.506	-313.8
Frente de forjado		11.17	0.182	-118.2
Cubierta plana		11.36	0.631	-417.5
				-1022.8

	Tipo	L (m)	ψ (W/(m·K))	ΣQ_{tr} (kWh /año)
Despachos				
Frente de forjado		4.02	0.315	-99.5
Frente de forjado		4.02	0.506	-160.0
				-259.5

donde:

L: Longitud del puente térmico lineal.

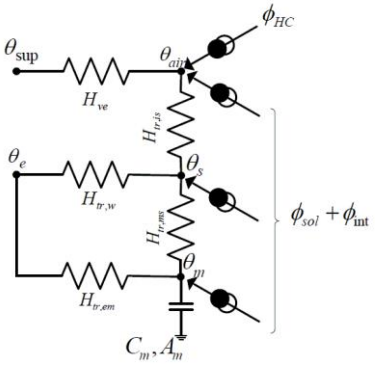
ψ: Transmitancia térmica lineal del puente térmico.

n: Número de puentes térmicos puntuales.

X: Transmitancia térmica puntual del puente térmico.

Q_{tr}: Calor intercambiado en el puente térmico a lo largo del año.

2.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.



El procedimiento de cálculo empleado consiste en la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas, mediante el método completo simplificado en base horaria de tipo dinámico descrito en UNE-EN ISO 13790:2011, cuya implementación ha sido validada mediante los tests descritos en la Norma EN 15265:2007 (Energy performance of buildings - Calculation of energy needs for space heating and cooling using dynamic methods - General criteria and validation procedures). Este procedimiento de cálculo utiliza un modelo equivalente de resistencia-capacitancia (R-C) de tres nodos en base horaria. Este modelo hace una distinción entre la temperatura del aire interior y la temperatura media radiante de las superficies interiores (revestimiento de la zona del edificio), permitiendo su uso en comprobaciones de confort térmico, y aumentando la exactitud de la consideración de las partes radiantes y convectivas de las ganancias solares, luminosas e internas.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la evolución hora a hora en régimen transitorio de los procesos térmicos;
- el acoplamiento térmico entre zonas adyacentes del edificio a distintas temperaturas;
- las solicitaciones interiores, solicitaciones exteriores y condiciones operacionales especificadas en los apartados 4.1 y 4.2 de CTE DB HE 1, teniendo en cuenta la posibilidad de que los espacios se comporten en oscilación libre;
- las ganancias y pérdidas de energía por conducción a través de la envolvente térmica del edificio, compuesta por los cerramientos opacos, los huecos y los puentes térmicos, con consideración de la inercia térmica de los materiales;
- las ganancias y pérdidas producidas por la radiación solar al atravesar los elementos transparentes o semitransparentes y las relacionadas con el calentamiento de elementos opacos de la envolvente térmica, considerando las propiedades de los elementos, su orientación e inclinación y las sombras propias del edificio u otros obstáculos que puedan bloquear dicha radiación;

- las ganancias y pérdidas de energía producidas por el intercambio de aire con el exterior debido a ventilación e infiltraciones teniendo en cuenta las exigencias de calidad del aire de los distintos espacios y las estrategias de control empleadas.

Permitiendo, además, la obtención separada de la demanda energética de calefacción y de refrigeración del edificio.

HE2

Se justifica cumplimiiento del RITE vigente en apartado correspondiente de justificación de cumplimiento del DB HE2 incluido en el presente proyecto.

2.- CÁLCULOS

ÍNDICE

1.- PARÁMETROS GENERALES 51

2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS 106

2.1.- Calefacción 20

3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS 33

4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS 78

1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Parla

Altitud sobre el nivel del mar: 648 m

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: -3.70 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 4.4 m/s

Temperatura del terreno: 5.00 °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 mayoración de cargas (Invierno): 0 %

2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

2.1.- Calefacción

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)	
Recinto	**Conjunto de recintos**
BAJA CIRCULACION (Pasillos o distribuidores)	MDC3 P Baja

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	N	22.6	0.20	302	Claro	134.18
Fachada	E	4.4	0.20	302	Claro	23.87
Medianera		32.9	0.18	308		72.40
Fachada	O	4.4	0.20	302	Claro	23.76

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	
2	N	2.3	2.11	146.29
2	E	1.5	1.72	69.69
1	E	3.9	1.59	166.98
3	N	4.5	1.49	199.69
1	O	3.9	1.59	166.98
2	O	1.7	1.72	81.41

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado_sanitario	163.7	0.13	715	345.85

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	42.5	0.27	317	141.34
Pared interior	25.5	0.17	55	54.07
Forjado	161.6	0.54	720	1069.64
Hueco interior	3.6	1.94		86.19
Hueco interior	4.4	1.89		102.66

Total estructural		**2884.99**
Cargas interiores totales		
Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	144.25
Cargas internas totales		**3029.24**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
223.2	1442.94
Potencia térmica de ventilación total	**1442.94**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 163.7 m² 27.3 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4472.2 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
BAJA_ASEOS FEMENINOS (Baño calefactado)	MDC

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	S	10.0	0.20	313	Claro	49.69
Fachada	E	21.0	0.20	313	Claro	114.51

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	
1	S	1.5	1.49	55.47
1	S	3.9	1.59	151.80

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado_sanitario	25.0	0.13	715	52.85

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	13.7	0.27	329	45.69
Hueco interior	1.7	1.89		39.13

Total estructural	**509.14**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	25.46
Cargas internas totales	**534.60**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
67.5	436.61
Potencia térmica de ventilación total	**436.61**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 25.0 m² 38.8 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 971.2 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
BAJA_ASEOS MASCULINOS (Baño calefactado)	MDC

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	C. SENSIBLE (kcal/h)
Fachada	S	10.1	0.20	313	Claro	50.13

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	C. SENSIBLE (kcal/h)
1	S	3.9	1.59	151.80
1	S	1.5	1.49	55.47

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Forjado_sanitario	25.2	0.13	715	53.16

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Pared interior	13.8	0.27	329	45.98
Pared interior	19.4	0.17	67	40.97
Hueco interior	3.3	1.89		78.27

Total estructural		**475.77**
Cargas interiores totales		
Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	23.79
Cargas internas totales		**499.56**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	C. SENSIBLE (kcal/h)
67.9	439.12

Potencia térmica de ventilación total	**439.12**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 25.2 m² 37.3 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 938.7 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
BAJA MEDIO GRUPO (Aulas)	MDC3 P Baja

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	C. SENSIBLE (kcal/h)
Fachada	N	9.2	0.20	302	Claro	54.87
Fachada	O	20.9	0.20	302	Claro	113.92

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	C. SENSIBLE (kcal/h)
1	N	3.9	1.59	182.15
1	N	1.5	1.49	66.56

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Forjado_sanitario	24.1	0.13	715	50.90

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Pared interior	9.2	0.17	55	19.55
Forjado	24.1	0.54	720	159.28

Total estructural	**647.24**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	32.36
Cargas internas totales	**679.60**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
542.1	3504.08
Recuperación de calor	
Eficiencia térmica = 54.0 %	-1892.20
Potencia térmica de ventilación total	**1611.87**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 24.1 m² 95.1 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2291.5 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
BAJA AMPA (Oficinas)	MDC3 P Baja

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	S	9.1	0.20	302	Claro	45.14
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	**Orientación**	**Superficie total (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**			
1	S	3.9	1.59			151.80
1	S	1.5	1.49			55.47
Forjados inferiores						
Tipo		**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**	**Peso (kg/m²)**		
Forjado_sanitario		14.9	0.13	715		31.49
Cerramientos interiores						
Tipo		**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**	**Peso (kg/m²)**		
Pared interior		27.8	0.17	67		58.88
Forjado		14.9	0.54	720		98.55
					Total estructural	**441.31**
					Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	22.07
Cargas internas totales						**463.38**
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
74.5						481.77
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 54.0 %						-260.15
					Potencia térmica de ventilación total	**221.61**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 14.9 m² **46.0 kcal/(h·m²)** **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **685.0 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
BAJA AULA PRIMARIA1 (Aulas)	MDC3 P Baja

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	C. SENSIBLE (kcal/h)
Fachada	N	21.1	0.20	302	Claro	125.59

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	C. SENSIBLE (kcal/h)
2	N	3.0	1.49	133.13
2	N	7.7	1.59	364.31

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Forjado_sanitario	51.1	0.13	715	107.89

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Forjado	50.9	0.54	720	337.07

Total estructural	**1067.99**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	53.40
Cargas internas totales	**1121.39**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
1149.0	7427.40
Recuperación de calor	
Eficiencia térmica = 54.0 %	-4010.80
Potencia térmica de ventilación total	**3416.61**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 51.1 m² 88.9 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4538.0 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
BAJA MEDIO GRUPO1 (Aulas)	MDC3 P Baja

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	S	9.4	0.20	302	Claro	46.39

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	
1	S	1.5	1.49	55.47
1	S	3.9	1.59	151.80

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado_sanitario	24.1	0.13	715	50.95

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	20.7	0.27	317	69.09
Forjado	23.9	0.54	720	158.03

Total estructural	**531.72**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	26.59
Cargas internas totales	**558.31**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
542.6	3507.52
Recuperación de calor	
Eficiencia térmica = 54.0 %	-1894.06
Potencia térmica de ventilación total	**1613.46**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 24.1 m² 90.1 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2171.8 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
BAJA AULA PRIMARIA2 (Aulas)	MDC3 P Baja

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	N	21.2	0.20	302	Claro	125.73
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	**Orientación**	**Superficie total (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**			
2	N	3.0	1.49			133.13
2	N	7.7	1.59			364.31
Forjados inferiores						
Tipo		**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**	**Peso (kg/m²)**		
Forjado_sanitario		51.1	0.13	715		107.95
Cerramientos interiores						
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**	**Peso (kg/m²)**			
Forjado	50.5	0.54	720			334.35
					Total estructural	**1065.47**
					Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	53.27
Cargas internas totales						**1118.74**
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1149.6						7431.46
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 54.0 %						-4012.99
					Potencia térmica de ventilación total	**3418.47**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 51.1 m² 88.8 kcal/(h·m²) **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4537.2 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
BAJA AULA PRIMARIA3 (Aulas)	MDC3 P Baja

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	E	21.4	0.20	302	Claro	116.51
Fachada	N	20.5	0.20	302	Claro	121.96

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	
2	N	3.0	1.49	133.13
2	N	7.7	1.59	364.31

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado_sanitario	50.1	0.13	715	105.95

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado	49.6	0.54	720	328.14

Total estructural	**1169.99**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	58.50
Cargas internas totales	**1228.49**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
1128.3	7293.71
Recuperación de calor	
Eficiencia térmica = 54.0 %	-3938.60
Potencia térmica de ventilación total	**3355.11**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.1 m² 91.4 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4583.6 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
BAJA AULA PRIMARIA4 (Aulas)	MDC3 P Baja

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	S	21.1	0.20	302	Claro	104.27

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	
2	S	7.7	1.59	303.59
2	S	3.0	1.49	110.94

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado_sanitario	50.4	0.13	715	106.58

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Pared interior	4.7	0.17	55	9.90
Forjado	50.4	0.54	720	333.87
Hueco interior	0.2	1.89		5.26

Total estructural	**974.41**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	48.72
Cargas internas totales	**1023.13**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
1135.2	7337.86
Recuperación de calor	
Eficiencia térmica = 54.0 %	-3962.44
Potencia térmica de ventilación total	**3375.41**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.5 m² 87.2 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4398.5 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
BAJA AULA PRIMARIA5 (Aulas)	MDC3 P Baja

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	S	20.9	0.20	302	Claro	103.62

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	
2	S	3.0	1.49	110.94
2	S	7.7	1.59	303.59

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado_sanitario	50.3	0.13	715	106.28

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado	49.6	0.54	720	328.17

Total estructural	**952.60**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	47.63
Cargas internas totales	**1000.23**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
1131.8	7316.14
Recuperación de calor	
Eficiencia térmica = 54.0 %	-3950.72
Potencia térmica de ventilación total	**3365.43**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.3 m² 86.8 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4365.7 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
BAJA AULA PRIMARIA6 (Aulas)	MDC3 P Baja

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	S	20.9	0.20	302	Claro	103.62

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	
2	S	7.7	1.59	303.59
2	S	3.0	1.49	110.94

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado_sanitario	50.3	0.13	715	106.25

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado	49.6	0.54	720	328.65

Total estructural		**953.04**
Cargas interiores totales		
Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	47.65
Cargas internas totales		**1000.70**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
1131.6	7314.52
Recuperación de calor	
Eficiencia térmica = 54.0 %	-3949.84

Potencia térmica de ventilación total	**3364.68**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.3 m² 86.8 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4365.4 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
BAJA MEDIO GRUPO2 (Aulas)	MDC3 P Baja

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	S	9.2	0.20	302	Claro	45.73

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	
1	S	1.5	1.49	55.47
1	S	3.9	1.59	151.80

Forjados inferiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado_sanitario	23.9	0.13	715	50.49

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado	23.9	0.54	720	158.20

Total estructural		**461.68**
Cargas interiores totales		
Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	23.08
Cargas internas totales		**484.77**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
537.7	3475.81
Recuperación de calor	
Eficiencia térmica = 54.0 %	-1876.94

Potencia térmica de ventilación total	**1598.87**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 23.9 m² 87.2 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2083.6 kcal/h**

Planta Segunda

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
Circulación 2 (Pasillos o distribuidores)	MDC3 P Primera

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	C. SENSIBLE (kcal/h)
Fachada	N	24.7	0.20	302	Claro	146.62
Fachada	E	12.9	0.20	302	Claro	70.46
Medianera		33.0	0.18	308		72.60

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	C. SENSIBLE (kcal/h)
3	N	4.5	1.49	199.69

Cubiertas

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	C. SENSIBLE (kcal/h)
Azotea	171.4	0.20	942	Intermedio	859.67

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Pared interior	45.5	0.17	55	96.18
Forjado	161.6	0.49	720	983.88
Forjado	4.5	0.56	712	31.15
Hueco interior	5.1	1.72		107.35

Total estructural	**2567.60**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	128.38
Cargas internas totales	**2695.98**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
233.7	1510.87
Potencia térmica de ventilación total	**1510.87**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 171.4 m² 24.5 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4206.8 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
PRIMERA PRIM 1 (Aulas)	MDC3 P Primera

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	C. SENSIBLE (kcal/h)
Fachada	N	21.0	0.20	302	Claro	125.06

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	C. SENSIBLE (kcal/h)
2	N	7.7	1.59	364.31
2	N	3.0	1.49	133.13

Cubiertas

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	C. SENSIBLE (kcal/h)
Azotea	50.9	0.20	942	Intermedio	255.43

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Forjado	50.9	0.49	720	310.02

Total estructural	**1187.94**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	59.40
Cargas internas totales	**1247.34**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
1145.9	7407.46
Recuperación de calor	
Eficiencia térmica = 54.0 %	-4000.03
Potencia térmica de ventilación total	**3407.43**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.9 m² 91.4 kcal/(h·m²) **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** 4654.8 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
PRIMERA ASEOS FEM (Baño calefactado)	MDC

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	C. SENSIBLE (kcal/h)
Fachada	S	10.0	0.20	313	Claro	49.69
Fachada	E	21.2	0.20	313	Claro	115.26

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	C. SENSIBLE (kcal/h)
1	S	3.9	1.59	151.80
1	S	1.5	1.49	55.47

Cubiertas

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	C. SENSIBLE (kcal/h)
Azotea	25.2	0.20	942	Intermedio	126.27

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Pared interior	13.7	0.17	67	29.03
Hueco interior	1.7	1.72		35.78

Total estructural	**563.30**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	28.16
Cargas internas totales	**591.46**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
68.0	439.45
Potencia térmica de ventilación total	**439.45**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 25.2 m² 40.9 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1030.9 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
PRIMERA ASEOS MASC (Baño calefactado)	MDC

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	S	10.0	0.20	313	Claro	49.28
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	**Orientación**	**Superficie total (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**			
1	S	1.5	1.49			55.47
1	S	3.9	1.59			151.80
Cubiertas						
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**	**Peso (kg/m²)**	**Color**		
Azotea	25.0	0.20	942	Intermedio		125.38
Cerramientos interiores						
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**	**Peso (kg/m²)**			
Pared interior	34.7	0.17	67			73.50
Hueco interior	1.7	1.72				35.78
					Total estructural	**491.21**
					Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	24.56
Cargas internas totales						**515.77**
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
67.5						436.30
					Potencia térmica de ventilación total	**436.30**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 25.0 m² **38.1 kcal/(h·m²)** **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **952.1 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
PRIMERA MEDIO GRUPO (Aulas)	MDC3 P Primera

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	N	9.3	0.20	302	Claro	55.51

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	
1	N	1.5	1.49	66.56
1	N	3.9	1.59	182.15

Cubiertas

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Azotea	24.3	0.20	942	Intermedio	121.72

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado	24.1	0.49	720	146.50

Total estructural		**572.44**
Cargas interiores totales		
Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	28.62
Cargas internas totales		**601.07**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
546.1	3530.00
Recuperación de calor	
Eficiencia térmica = 54.0 %	-1906.20

Potencia térmica de ventilación total	**1623.80**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 24.3 m² 91.7 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2224.9 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
PRIMERA PRIM 2 (Aulas)	MDC3 P Primera

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	N	20.9	0.20	302	Claro		124.14
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	**Orientación**	**Superficie total (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**				
2	N	7.7	1.59				364.31
2	N	3.0	1.49				133.13
Cubiertas							
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**	**Peso (kg/m²)**	**Color**			
Azotea	50.6	0.20	942	Intermedio			253.99
Cerramientos interiores							
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**	**Peso (kg/m²)**				
Forjado	50.5	0.49	720				307.51
						Total estructural	**1183.08**
						Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %	59.15
Cargas internas totales							**1242.23**
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
1139.4							7365.43
Recuperación de calor							
Eficiencia térmica = 54.0 %							-3977.33
						Potencia térmica de ventilación total	**3388.10**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.6 m² **91.4 kcal/(h·m²)** **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **4630.3 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
PRIMERA BIBLIOTECA (Aulas)	MDC3 P Primera

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	C. SENSIBLE (kcal/h)
Fachada	O	39.4	0.20	302	Claro	214.44
Fachada	S	12.3	0.20	302	Claro	60.96
Fachada	N	12.3	0.20	302	Claro	73.16

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	C. SENSIBLE (kcal/h)
2	O	8.0	1.72	372.81
1	O	3.9	1.59	166.98
2	O	3.0	1.49	122.03
2	S	3.0	1.49	110.94
1	S	3.9	1.59	151.80
2	N	3.0	1.49	133.13
1	N	3.9	1.59	182.15

Cubiertas

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	C. SENSIBLE (kcal/h)
Azotea	80.3	0.20	942	Intermedio	402.62

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Forjado	29.3	0.31	731	110.81
Forjado	46.1	0.32	731	366.25

Total estructural	**2468.07**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	123.40
Cargas internas totales	**2591.47**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
1806.1	11674.90
Recuperación de calor	
Eficiencia térmica = 54.0 %	-6304.45
Potencia térmica de ventilación total	**5370.45**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 80.3 m² 99.2 kcal/(h·m²) **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** 7961.9 kcal/h

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
PRIMERA PRIM10 (Aulas)	MDC3 P Primera

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	C. SENSIBLE (kcal/h)
Fachada	N	20.8	0.20	302	Claro	123.48
Fachada	E	18.6	0.20	302	Claro	101.21

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	C. SENSIBLE (kcal/h)
2	N	3.0	1.49	133.13
2	N	7.7	1.59	364.31

Cubiertas

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	C. SENSIBLE (kcal/h)
Azotea	50.6	0.20	942	Intermedio	253.79

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Forjado	49.5	0.49	720	301.65

Total estructural	**1277.56**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	63.88
Cargas internas totales	**1341.44**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
1138.5	7359.61
Recuperación de calor	
Eficiencia térmica = 54.0 %	-3974.19
Potencia térmica de ventilación total	**3385.42**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.6 m² 93.4 kcal/(h·m²) **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4726.9 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
PRIMERA PRIM11 (Aulas)	MDC3 P Primera

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	S	21.0	0.20	302	Claro		104.16
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	**Orientación**	**Superficie total (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**				
2	S	7.7	1.59				303.59
2	S	3.0	1.49				110.94
Cubiertas							
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**	**Peso (kg/m²)**	**Color**			
Azotea	50.3	0.20	942	Intermedio			252.32
Cerramientos interiores							
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**	**Peso (kg/m²)**				
Forjado	49.6	0.49	720				302.21
						Total estructural	**1073.22**
						Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 %	53.66
Cargas internas totales							**1126.88**
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
1131.9							7317.04
Recuperación de calor							
Eficiencia térmica = 54.0 %							-3951.20
						Potencia térmica de ventilación total	**3365.84**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.3 m² **89.3 kcal/(h·m²)** **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **4492.7 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
PRIMERA PRIM12 (Aulas)	MDC3 P Primera

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	S	20.8	0.20	302	Claro	103.06

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	
2	S	7.7	1.59	303.59
2	S	3.0	1.49	110.94

Cubiertas

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Azotea	50.1	0.20	942	Intermedio	251.16

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado	49.6	0.49	720	301.95

Total estructural	**1070.70**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	53.54
Cargas internas totales	**1124.24**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
1126.8	7283.83
Recuperación de calor	
Eficiencia térmica = 54.0 %	-3933.27
Potencia térmica de ventilación total	**3350.56**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.1 m² **89.4 kcal/(h·m²)** — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL :** **4474.8 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
PRIMERA PRIM13 (Aulas)	MDC3 P Primera

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	C. SENSIBLE (kcal/h)
Fachada	S	21.1	0.20	302	Claro	104.28

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	C. SENSIBLE (kcal/h)
2	S	3.0	1.49	110.94
2	S	7.7	1.59	303.59

Cubiertas

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	C. SENSIBLE (kcal/h)
Azotea	50.5	0.20	942	Intermedio	253.31

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	C. SENSIBLE (kcal/h)
Pared interior	18.3	0.17	55	38.81
Forjado	50.4	0.49	720	307.07

Total estructural	**1117.99**
Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso 5.0 %	55.90
Cargas internas totales	**1173.89**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
1136.5	7346.22
Recuperación de calor	
Eficiencia térmica = 54.0 %	-3966.96
Potencia térmica de ventilación total	**3379.26**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 50.5 m² 90.1 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4553.2 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
PRIMERA MEDIO GRUPP (Aulas)	MDC3 P Primera

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	S	9.2	0.20	302	Claro	45.73
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	**Orientación**	**Superficie total (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**			
1	S	3.9	1.59			151.80
1	S	1.5	1.49			55.47
Cubiertas						
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**	**Peso (kg/m²)**	**Color**		
Azotea	24.1	0.20	942	Intermedio		120.98
Cerramientos interiores						
Tipo	**Superficie (m²)**	**U (kcal/(h·m²°C))**	**Peso (kg/m²)**			
Forjado	23.9	0.49	720			145.35
					Total estructural	**519.32**
					Cargas interiores totales	
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 %	25.97
Cargas internas totales						**545.28**
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
542.8						3508.76
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 54.0 %						-1894.73
					Potencia térmica de ventilación total	**1614.03**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 24.1 m² 89.5 kcal/(h·m²) | **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2159.3 kcal/h**

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)

Recinto	Conjunto de recintos
PRIMERA MEDIO GRUPQ (Aulas)	MDC3 P Primera

Condiciones de proyecto

Internas	Externas
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -3.7 °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	S	9.2	0.20	302	Claro	45.75

Ventanas exteriores

Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	
1	S	1.5	1.49	55.47
1	S	3.9	1.59	151.80

Cubiertas

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Azotea	24.2	0.20	942	Intermedio	121.59

Cerramientos interiores

Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	
Forjado	23.9	0.49	720	145.50

Total estructural		**520.10**
Cargas interiores totales		
Cargas debidas a la intermitencia de uso	5.0 %	26.01
Cargas internas totales		**546.11**

Ventilación

Caudal de ventilación total (m³/h)	
545.5	3526.41
Recuperación de calor	
Eficiencia térmica = 54.0 %	-1904.26

Potencia térmica de ventilación total	**1622.15**

POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 24.2 m² 89.4 kcal/(h·m²) — **POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2168.3 kcal/h**

3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Calefacción

Conjunto: MDC							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m^3/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
BAJA_ASEOS FEMENINOS	Planta baja	534.60	67.54	436.61	38.82	971.21	971.21
BAJA_ASEOS MASCULINOS	Planta baja	499.56	67.93	439.12	37.31	938.68	938.68
PRIMERA ASEOS FEM	Planta Segunda	591.46	67.98	439.45	40.94	1030.91	1030.91
PRIMERA ASEOS MASC	Planta Segunda	515.77	67.50	436.30	38.09	952.07	952.07
Total			**271.0**	**Carga total simultánea**		**3892.9**	

Conjunto: MDC3 P Baja							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m^3/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
BAJA CIRCULACION	Planta baja	3029.24	223.22	1442.94	27.32	4472.18	4472.18
BAJA MEDIO GRUPO	Planta baja	679.60	542.08	1611.87	95.11	2291.47	2291.47
BAJA AMPA	Planta baja	463.38	74.53	221.61	45.95	684.99	684.99
BAJA AULA PRIMARIA1	Planta baja	1121.39	1149.01	3416.61	88.86	4538.00	4538.00
BAJA MEDIO GRUPO1	Planta baja	558.31	542.61	1613.46	90.05	2171.77	2171.77
BAJA AULA PRIMARIA2	Planta baja	1118.74	1149.64	3418.47	88.80	4537.21	4537.21
BAJA AULA PRIMARIA3	Planta baja	1228.49	1128.33	3355.11	91.40	4583.60	4583.60
BAJA AULA PRIMARIA4	Planta baja	1023.13	1135.16	3375.41	87.18	4398.54	4398.54
BAJA AULA PRIMARIA5	Planta baja	1000.23	1131.80	3365.43	86.79	4365.65	4365.65
BAJA AULA PRIMARIA6	Planta baja	1000.70	1131.55	3364.68	86.80	4365.37	4365.37
BAJA MEDIO GRUPO2	Planta baja	484.77	537.71	1598.87	87.19	2083.64	2083.64
Total			**8745.6**	**Carga total simultánea**		**38492.4**	

Conjunto: MDC3 P Primera							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m^3/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
Circulación 2	Planta Segunda	2695.98	233.73	1510.87	24.54	4206.85	4206.85
PRIMERA PRIM 1	Planta Segunda	1247.34	1145.93	3407.43	91.40	4654.77	4654.77
PRIMERA MEDIO GRUPO	Planta Segunda	601.07	546.09	1623.80	91.67	2224.87	2224.87
PRIMERA PRIM 2	Planta Segunda	1242.23	1139.43	3388.10	91.43	4630.33	4630.33
PRIMERA BIBLIOTECA	Planta Segunda	2591.47	1806.10	5370.45	99.19	7961.93	7961.93
PRIMERA PRIM10	Planta Segunda	1341.44	1138.53	3385.42	93.41	4726.86	4726.86
PRIMERA PRIM11	Planta Segunda	1126.88	1131.94	3365.84	89.30	4492.72	4492.72
PRIMERA PRIM12	Planta Segunda	1124.24	1126.80	3350.56	89.35	4474.80	4474.80
PRIMERA PRIM13	Planta Segunda	1173.89	1136.45	3379.26	90.15	4553.15	4553.15
PRIMERA MEDIO GRUPP	Planta Segunda	545.28	542.80	1614.03	89.51	2159.31	2159.31
PRIMERA MEDIO GRUPQ	Planta Segunda	546.11	545.53	1622.15	89.43	2168.26	2168.26
Total			**10493.3**	**Carga total simultánea**		**46253.8**	

4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia total (kcal/h)
MDC	24.2	3892.9

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m²))	Potencia total (kcal/h)
MDC3 P Baja	69.5	38492.4
MDC3 P Primera	73.7	46253.8

ÍNDICE

1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS 51

2.- EMISORES PARA CALEFACCIÓN 106

1.- SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AGUA. TUBERÍAS

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A6-Planta baja	N64-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	1.12	0.021	1.94
A15-Planta baja	N47-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.48	0.014	2.31
A17-Planta baja	N43-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.48	0.013	2.35
A18-Planta baja	N53-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.50	0.015	2.49
A19-Planta baja	N49-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.54	0.014	2.53
A21-Planta baja	N59-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.41	0.014	2.72
A23-Planta baja	N55-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.41	0.014	2.76
A26-Planta baja	N32-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.78	0.027	2.96
A27-Planta baja	N24-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.42	0.019	2.60
A28-Planta baja	N23-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	1.03	0.032	2.71
A29-Planta baja	N16-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.41	0.019	2.38
A82-Planta baja	N61-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.20	0.008	2.55
A192-Planta baja	N28-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.42	0.009	2.49
A193-Planta baja	N41-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.57	0.008	2.32

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A194-Planta baja	N20-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.52	0.007	2.28
A195-Planta baja	N39-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.54	0.007	2.12
A197-Planta baja	N3-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.40	0.007	1.79
N1-Planta baja	A47-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.58	0.010	2.77
N2-Planta baja	N63-Planta baja	Impulsión	50 mm	1.06	1.0	1.46	0.047	1.81
N3-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.23	0.001	1.77
N4-Planta baja	N8-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.94	0.9	4.30	0.111	2.00
N4-Planta baja	N69-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.06	0.4	1.94	0.033	1.92
N5-Planta baja	A33-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.89	0.017	2.01
N7-Planta baja	N5-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.26	0.003	1.97
N8-Planta baja	N44-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.88	0.9	1.91	0.044	2.04
N8-Planta baja	N71-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.06	0.4	1.90	0.030	2.03
N9-Planta baja	A31-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.71	0.016	2.11
N11-Planta baja	N9-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.24	0.002	2.08
N12-Planta baja	A196-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.40	0.007	2.09
N12-Planta baja	N13-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	1.03	0.004	2.07
N13-Planta baja	N40-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.74	0.7	1.72	0.029	2.09
N14-Planta baja	N50-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.60	0.9	1.85	0.065	2.22
N14-Planta baja	N18-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.12	0.5	2.56	0.051	2.21

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N15-Planta baja	A30-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.63	0.024	2.48
N16-Planta baja	N17-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.28	0.006	2.34
N17-Planta baja	N15-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	4.84	0.096	2.43
N18-Planta baja	N17-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.08	0.5	5.56	0.132	2.34
N18-Planta baja	N19-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	4.39	0.137	2.34
N19-Planta baja	A35-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	0.67	0.047	2.41
N20-Planta baja	N21-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	1.05	0.004	2.26
N21-Planta baja	N42-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.46	0.7	1.89	0.041	2.29
N22-Planta baja	N56-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.32	0.8	1.73	0.058	2.43
N22-Planta baja	N26-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.12	0.5	2.58	0.051	2.42
N24-Planta baja	N25-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.21	0.004	2.56
N25-Planta baja	N23-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	4.98	0.098	2.66
N26-Planta baja	N25-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.08	0.5	5.73	0.136	2.56
N26-Planta baja	N27-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	4.76	0.149	2.57
N27-Planta baja	A38-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	0.65	0.046	2.64
N28-Planta baja	N29-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	1.03	0.005	2.46
N29-Planta baja	N62-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.18	0.7	1.64	0.062	2.52
N31-Planta baja	N37-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	4.13	0.081	2.72
N31-Planta baja	N36-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.12	0.5	2.63	0.052	2.69

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N33-Planta baja	A25-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.40	0.019	2.87
N33-Planta baja	N34-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.35	0.007	2.83
N34-Planta baja	N32-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	4.91	0.097	2.92
N35-Planta baja	A45-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	0.50	0.041	2.88
N35-Planta baja	N36-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	4.09	0.128	2.82
N36-Planta baja	N34-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.08	0.5	5.45	0.130	2.82
N37-Planta baja	N1-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	4.60	0.023	2.74
N37-Planta baja	N38-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	8.07	0.055	2.77
N38-Planta baja	A24-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.60	0.011	2.80
N39-Planta baja	N40-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	1.07	0.004	2.10
N40-Planta baja	N14-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.72	0.7	3.85	0.062	2.16
N41-Planta baja	N42-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	1.05	0.004	2.30
N42-Planta baja	N22-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.45	0.7	3.96	0.080	2.37
N43-Planta baja	N48-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	4.49	0.044	2.32
N44-Planta baja	N13-Planta baja	Impulsión	50 mm	0.75	0.7	1.45	0.025	2.06
N46-Planta baja	N44-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.12	0.5	2.65	0.053	2.09
N46-Planta baja	N72-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	1.61	0.036	2.13
N47-Planta baja	N48-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.29	0.003	2.28
N48-Planta baja	N46-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	5.21	0.180	2.27

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N49-Planta baja	N54-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	4.57	0.045	2.50
N50-Planta baja	N21-Planta baja	Impulsión	40 mm	0.48	0.7	1.39	0.032	2.25
N52-Planta baja	N50-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.12	0.5	2.57	0.051	2.27
N52-Planta baja	N77-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	1.73	0.039	2.31
N53-Planta baja	N54-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.40	0.004	2.46
N54-Planta baja	N52-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	5.30	0.183	2.45
N55-Planta baja	N60-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	4.61	0.050	2.73
N56-Planta baja	N29-Planta baja	Impulsión	32 mm	0.20	0.5	1.75	0.024	2.45
N58-Planta baja	N56-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.13	0.5	2.54	0.052	2.48
N58-Planta baja	N74-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	1.69	0.038	2.52
N59-Planta baja	N60-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.39	0.004	2.69
N60-Planta baja	N58-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	5.44	0.198	2.68
N61-Planta baja	N62-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	1.33	0.007	2.52
N62-Planta baja	N31-Planta baja	Impulsión	25 mm	0.16	0.6	3.82	0.121	2.64
N63-Planta baja	N4-Planta baja	Impulsión	50 mm	1.00	1.0	2.54	0.074	1.89
N63-Planta baja	N10-Planta baja	Impulsión	20 mm	0.06	0.4	1.97	0.034	1.85
N66-Planta baja	N64-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.29	0.003	1.90
N67-Planta baja	N30-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	1.30	0.8	5.69	0.086	1.63
N67-Planta baja	N73-Planta Segunda	Impulsión (*)	63 mm	1.30	0.8	3.90	0.059	1.69

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N68-Planta baja	A199-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.38	0.026	1.98
N68-Planta baja	N69-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.78	0.015	1.93
N69-Planta baja	N7-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	4.95	0.048	1.97
N70-Planta baja	A200-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.42	0.024	2.08
N70-Planta baja	N71-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.72	0.012	2.04
N71-Planta baja	N11-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	5.04	0.049	2.07
A32-Planta baja	N6-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.44	0.026	1.90
N6-Planta baja	N10-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.63	0.012	1.86
N10-Planta baja	N66-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	4.98	0.054	1.90
A7-Planta baja	N65-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.40	0.027	2.19
A34-Planta baja	N45-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.79	0.034	2.26
N65-Planta baja	N72-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.70	0.013	2.14
N72-Planta baja	N45-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	4.22	0.080	2.21
A36-Planta baja	N76-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.41	0.027	2.37
A37-Planta baja	N75-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.83	0.035	2.44
A42-Planta baja	N57-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.51	0.029	2.58
A201-Planta baja	N51-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.82	0.035	2.65
N57-Planta baja	N74-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.54	0.010	2.53
N74-Planta baja	N51-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	4.23	0.080	2.60

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N76-Planta baja	N77-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.65	0.012	2.32
N77-Planta baja	N75-Planta baja	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	4.16	0.078	2.39
A302-Planta baja	A302-Planta baja	Impulsión (*)	75 mm	2.37	1.0	1.50	0.030	1.53
A302-Planta baja	A305-Planta baja	Impulsión	50 mm	1.08	1.0	0.52	0.017	1.55
N30-Planta baja	A306-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	1.30	0.8	0.64	0.010	1.54
N73-Planta baja	N2-Planta baja	Impulsión	50 mm	1.08	1.0	6.15	0.204	1.76
A305-Planta baja	N73-Planta baja	Impulsión	50 mm	1.08	1.0	0.39	0.013	1.56
A306-Planta baja	A302-Planta baja	Impulsión (*)	63 mm	1.30	0.8	0.27	0.004	1.53
N73-Planta Segunda	N14-Planta Segunda	Impulsión (*)	63 mm	1.30	0.8	1.28	0.019	1.71
A2-Planta Segunda	N18-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.45	0.015	1.93
A8-Planta Segunda	N61-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	1.33	0.024	2.24
A9-Planta Segunda	N62-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.46	0.014	2.26
A10-Planta Segunda	N56-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	1.01	0.020	2.53
A11-Planta Segunda	N57-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.36	0.012	2.55
A16-Planta Segunda	N40-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	1.14	0.022	2.52
A17-Planta Segunda	N41-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.46	0.013	2.55
A25-Planta Segunda	N33-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.43	0.014	2.24
A31-Planta Segunda	N36-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	1.47	0.023	2.21
A50-Planta Segunda	N12-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.53	0.009	2.12

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A51-Planta Segunda	N10-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.49	0.010	2.13
A150-Planta Segunda	N6-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.44	0.009	2.44
A151-Planta Segunda	N8-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.45	0.008	2.45
A153-Planta Segunda	N2-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.49	0.009	2.66
A154-Planta Segunda	N4-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.49	0.009	2.66
A157-Planta Segunda	N1-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	0.32	0.007	2.82
N2-Planta Segunda	N3-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	1.25	0.006	2.64
N3-Planta Segunda	N5-Planta Segunda	Impulsión (*)	32 mm	0.29	0.7	0.07	0.002	2.63
N4-Planta Segunda	N5-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.89	0.004	2.64
N5-Planta Segunda	N45-Planta Segunda	Impulsión (*)	32 mm	0.27	0.7	5.62	0.140	2.77
N6-Planta Segunda	N7-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	1.27	0.006	2.42
N7-Planta Segunda	N9-Planta Segunda	Impulsión (*)	32 mm	0.32	0.8	0.12	0.004	2.41
N8-Planta Segunda	N9-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.93	0.005	2.42
N9-Planta Segunda	N3-Planta Segunda	Impulsión (*)	32 mm	0.31	0.7	6.98	0.215	2.63
N10-Planta Segunda	N11-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	1.25	0.006	2.10
N11-Planta Segunda	N39-Planta Segunda	Impulsión (*)	40 mm	0.60	0.9	5.67	0.195	2.28
N12-Planta Segunda	N13-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.02	0.2	0.85	0.004	2.09
N13-Planta Segunda	N11-Planta Segunda	Impulsión (*)	40 mm	0.61	0.9	0.03	0.001	2.09
N14-Planta Segunda	N23-Planta Segunda	Impulsión (*)	50 mm	1.07	1.0	3.24	0.107	1.81

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N14-Planta Segunda	N20-Planta Segunda	Impulsión	32 mm	0.22	0.5	0.67	0.012	1.72
N15-Planta Segunda	A1-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	1.35	0.026	1.90
N16-Planta Segunda	A4-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.40	0.015	1.93
N16-Planta Segunda	N17-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	4.23	0.051	1.90
N17-Planta Segunda	N15-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.39	0.005	1.85
N17-Planta Segunda	N18-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	3.86	0.046	1.89
N19-Planta Segunda	A5-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.39	0.014	1.87
N19-Planta Segunda	N83-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	4.75	0.057	1.83
N20-Planta Segunda	N17-Planta Segunda	Impulsión	20 mm	0.08	0.5	4.36	0.128	1.85
N20-Planta Segunda	N81-Planta Segunda	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	1.93	0.040	1.76
N21-Planta Segunda	A3-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.41	0.015	1.85
N23-Planta Segunda	N30-Planta Segunda	Impulsión (*)	50 mm	0.95	0.9	4.29	0.113	1.93
N23-Planta Segunda	N26-Planta Segunda	Impulsión	20 mm	0.06	0.4	1.84	0.031	1.85
N24-Planta Segunda	A6-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.42	0.013	1.94
N24-Planta Segunda	N25-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	1.43	0.014	1.91
N25-Planta Segunda	N80-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	4.61	0.045	1.90
N27-Planta Segunda	A37-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.43	0.013	1.94
N27-Planta Segunda	N28-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	1.25	0.012	1.90
N30-Planta Segunda	N34-Planta Segunda	Impulsión (*)	50 mm	0.89	0.9	2.03	0.047	1.97

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N31-Planta Segunda	A32-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.39	0.012	2.05
N31-Planta Segunda	N32-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	1.39	0.014	2.02
N32-Planta Segunda	N85-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	4.82	0.047	2.00
N33-Planta Segunda	N35-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	3.69	0.040	2.21
N34-Planta Segunda	N13-Planta Segunda	Impulsión (*)	40 mm	0.63	1.0	3.00	0.114	2.09
N34-Planta Segunda	N65-Planta Segunda	Impulsión	25 mm	0.13	0.5	2.74	0.058	2.03
N35-Planta Segunda	N38-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	4.14	0.143	2.17
N35-Planta Segunda	N36-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.41	0.004	2.17
N38-Planta Segunda	N34-Planta Segunda	Impulsión	25 mm	0.13	0.5	2.40	0.050	2.02
N38-Planta Segunda	N71-Planta Segunda	Impulsión	20 mm	0.08	0.5	1.26	0.030	2.05
N39-Planta Segunda	N7-Planta Segunda	Impulsión (*)	32 mm	0.34	0.8	3.34	0.125	2.41
N39-Planta Segunda	N44-Planta Segunda	Impulsión	25 mm	0.13	0.5	2.44	0.051	2.34
N39-Planta Segunda	N60-Planta Segunda	Impulsión	25 mm	0.13	0.5	3.01	0.062	2.35
N41-Planta Segunda	N42-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	3.99	0.039	2.52
N42-Planta Segunda	N40-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.50	0.005	2.48
N44-Planta Segunda	N42-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	4.09	0.142	2.48
N44-Planta Segunda	N75-Planta Segunda	Impulsión	20 mm	0.08	0.5	1.66	0.040	2.37
N45-Planta Segunda	N1-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.01	0.1	6.31	0.024	2.80
N45-Planta Segunda	N50-Planta Segunda	Impulsión	25 mm	0.13	0.5	2.38	0.051	2.82

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N45-Planta Segunda	N55-Planta Segunda	Impulsión (*)	25 mm	0.13	0.5	2.87	0.062	2.83
N46-Planta Segunda	A14-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.92	0.019	3.02
N47-Planta Segunda	A15-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.50	0.015	3.05
N47-Planta Segunda	N48-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	4.15	0.045	3.02
N48-Planta Segunda	N46-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.48	0.005	2.98
N50-Planta Segunda	N48-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	4.14	0.151	2.97
N50-Planta Segunda	N78-Planta Segunda	Impulsión	20 mm	0.08	0.5	1.78	0.043	2.86
N51-Planta Segunda	A13-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.85	0.017	3.02
N52-Planta Segunda	A12-Planta Segunda	Impulsión (*)	16 mm	0.03	0.3	0.34	0.013	3.06
N52-Planta Segunda	N53-Planta Segunda	Impulsión (*)	16 mm	0.03	0.3	4.11	0.045	3.02
N53-Planta Segunda	N51-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	0.34	0.003	2.98
N55-Planta Segunda	N53-Planta Segunda	Impulsión (*)	16 mm	0.05	0.5	4.21	0.146	2.98
N55-Planta Segunda	N68-Planta Segunda	Impulsión	20 mm	0.08	0.5	1.88	0.048	2.88
N57-Planta Segunda	N58-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	4.10	0.040	2.52
N58-Planta Segunda	N56-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.52	0.006	2.49
N60-Planta Segunda	N58-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	3.93	0.136	2.48
N60-Planta Segunda	N64-Planta Segunda	Impulsión	20 mm	0.08	0.5	1.59	0.038	2.39
N62-Planta Segunda	N63-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	3.54	0.038	2.23
N63-Planta Segunda	N61-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	0.35	0.004	2.20

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N65-Planta Segunda	N63-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.05	0.5	4.36	0.159	2.19
N65-Planta Segunda	N49-Planta Segunda	Impulsión	20 mm	0.08	0.5	1.54	0.037	2.07
A95-Planta Segunda	N43-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.71	0.036	2.14
A96-Planta Segunda	N37-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.89	0.036	2.20
A149-Planta Segunda	N59-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.65	0.035	2.46
A152-Planta Segunda	N54-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.91	0.037	2.53
A158-Planta Segunda	N70-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.62	0.034	2.12
A159-Planta Segunda	N69-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	1.06	0.039	2.19
A160-Planta Segunda	N74-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.76	0.037	2.44
A161-Planta Segunda	N72-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	1.11	0.040	2.51
N43-Planta Segunda	N49-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.50	0.010	2.08
N49-Planta Segunda	N37-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	4.25	0.080	2.15
N59-Planta Segunda	N64-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.80	0.017	2.40
N64-Planta Segunda	N54-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	4.57	0.086	2.47
N66-Planta Segunda	A155-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.99	0.042	3.04
N67-Planta Segunda	A156-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.60	0.034	2.95
N67-Planta Segunda	N68-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.63	0.013	2.89
N68-Planta Segunda	N66-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	4.60	0.097	2.98
N70-Planta Segunda	N71-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.53	0.011	2.07

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N71-Planta Segunda	N69-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	4.06	0.076	2.13
N74-Planta Segunda	N75-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.50	0.011	2.39
N75-Planta Segunda	N72-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	4.21	0.079	2.45
N76-Planta Segunda	A162-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	1.00	0.042	3.02
N77-Planta Segunda	A163-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.65	0.032	2.92
N77-Planta Segunda	N78-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.50	0.009	2.87
N78-Planta Segunda	N76-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	4.43	0.093	2.96
N22-Planta Segunda	A42-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.70	0.032	1.91
N22-Planta Segunda	N26-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.73	0.014	1.86
N26-Planta Segunda	N28-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.2	4.74	0.046	1.89
N79-Planta Segunda	A7-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.63	0.028	1.92
N79-Planta Segunda	N80-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	1.19	0.022	1.87
N80-Planta Segunda	N23-Planta Segunda	Impulsión	20 mm	0.06	0.4	2.24	0.038	1.85
A164-Planta Segunda	N82-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.35	0.028	1.81
A165-Planta Segunda	N84-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.24	0.026	1.82
N81-Planta Segunda	N21-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.03	0.3	5.06	0.061	1.82
N82-Planta Segunda	N81-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.05	0.001	1.76
N83-Planta Segunda	N20-Planta Segunda	Impulsión	20 mm	0.07	0.4	2.65	0.055	1.77
N84-Planta Segunda	N83-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.4	0.06	0.001	1.78

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N29-Planta Segunda	A166-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	0.50	0.026	2.02
N29-Planta Segunda	N85-Planta Segunda	Impulsión	16 mm	0.04	0.3	1.09	0.020	1.98
N85-Planta Segunda	N30-Planta Segunda	Impulsión	20 mm	0.06	0.4	1.71	0.029	1.96
A24-Planta baja	N38-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	2.46	0.022	1.34
A25-Planta baja	N33-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.4	2.82	0.062	1.43
A30-Planta baja	N15-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.4	2.47	0.055	1.02
A31-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.2	2.21	0.028	0.62
A33-Planta baja	N5-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.2	2.17	0.027	0.51
A35-Planta baja	N19-Planta baja	Retorno	16 mm	0.05	0.5	2.24	0.080	0.95
A38-Planta baja	N27-Planta baja	Retorno	16 mm	0.05	0.5	2.11	0.075	1.18
A45-Planta baja	N35-Planta baja	Retorno	16 mm	0.05	0.5	2.53	0.089	1.45
A47-Planta baja	N1-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	2.25	0.016	1.30
A196-Planta baja	N12-Planta baja	Retorno	16 mm	0.01	0.1	2.50	0.013	0.60
A197-Planta baja	N3-Planta baja	Retorno	16 mm	0.01	0.1	2.37	0.013	0.29
N2-Planta baja	N63-Planta baja	Retorno	50 mm	1.06	1.0	1.46	0.049	0.32
N3-Planta baja	N2-Planta baja	Retorno	16 mm	0.01	0.1	0.23	0.001	0.27
N4-Planta baja	N8-Planta baja	Retorno	50 mm	0.94	0.9	4.30	0.114	0.51
N4-Planta baja	N69-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.4	1.94	0.034	0.43
N7-Planta baja	N5-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.2	0.26	0.003	0.48

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N8-Planta baja	N44-Planta baja	Retorno	50 mm	0.88	0.9	1.91	0.045	0.56
N8-Planta baja	N71-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.4	1.90	0.031	0.54
N11-Planta baja	N9-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.2	0.24	0.002	0.60
N12-Planta baja	N13-Planta baja	Retorno	16 mm	0.01	0.1	1.03	0.004	0.59
N13-Planta baja	N40-Planta baja	Retorno	50 mm	0.74	0.7	1.72	0.030	0.61
N14-Planta baja	N50-Planta baja	Retorno	40 mm	0.60	0.9	1.85	0.067	0.74
N14-Planta baja	N18-Planta baja	Retorno	25 mm	0.12	0.5	2.56	0.052	0.73
N16-Planta baja	A29-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.4	2.69	0.059	0.93
N16-Planta baja	N17-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.4	0.28	0.006	0.87
N17-Planta baja	N15-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.4	4.84	0.100	0.96
N18-Planta baja	N17-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.5	5.56	0.137	0.87
N18-Planta baja	N19-Planta baja	Retorno	16 mm	0.05	0.5	4.39	0.142	0.87
N20-Planta baja	A194-Planta baja	Retorno	16 mm	0.01	0.1	2.49	0.013	0.79
N20-Planta baja	N21-Planta baja	Retorno	16 mm	0.01	0.1	1.05	0.004	0.78
N21-Planta baja	N42-Planta baja	Retorno	40 mm	0.46	0.7	1.89	0.042	0.82
N22-Planta baja	N56-Planta baja	Retorno	32 mm	0.32	0.8	1.73	0.060	0.96
N22-Planta baja	N26-Planta baja	Retorno	25 mm	0.12	0.5	2.58	0.053	0.95
N23-Planta baja	A28-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.4	2.16	0.048	1.25
N24-Planta baja	A27-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.4	2.75	0.060	1.16

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N24-Planta baja	N25-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.4	0.21	0.004	1.10
N25-Planta baja	N23-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.4	4.98	0.103	1.20
N26-Planta baja	N25-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.5	5.73	0.142	1.09
N26-Planta baja	N27-Planta baja	Retorno	16 mm	0.05	0.5	4.76	0.155	1.11
N28-Planta baja	A192-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	2.45	0.017	1.01
N28-Planta baja	N29-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	1.03	0.005	0.99
N29-Planta baja	N62-Planta baja	Retorno	25 mm	0.18	0.7	1.64	0.064	1.05
N31-Planta baja	N37-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.4	4.13	0.084	1.26
N31-Planta baja	N36-Planta baja	Retorno	25 mm	0.12	0.5	2.63	0.054	1.23
N32-Planta baja	A26-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.4	2.36	0.053	1.52
N33-Planta baja	N34-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.4	0.35	0.007	1.37
N34-Planta baja	N32-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.4	4.91	0.101	1.46
N35-Planta baja	N36-Planta baja	Retorno	16 mm	0.05	0.5	4.09	0.133	1.36
N36-Planta baja	N34-Planta baja	Retorno	20 mm	0.08	0.5	5.45	0.135	1.36
N37-Planta baja	N1-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	4.60	0.024	1.28
N37-Planta baja	N38-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	8.07	0.058	1.32
N39-Planta baja	A195-Planta baja	Retorno	16 mm	0.01	0.1	2.62	0.014	0.63
N39-Planta baja	N40-Planta baja	Retorno	16 mm	0.01	0.1	1.07	0.004	0.62
N40-Planta baja	N14-Planta baja	Retorno	50 mm	0.72	0.7	3.85	0.064	0.68

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N41-Planta baja	A193-Planta baja	Retorno	16 mm	0.01	0.1	2.62	0.014	0.83
N41-Planta baja	N42-Planta baja	Retorno	16 mm	0.01	0.1	1.05	0.004	0.82
N42-Planta baja	N22-Planta baja	Retorno	40 mm	0.45	0.7	3.96	0.083	0.90
N43-Planta baja	A17-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.2	2.69	0.033	0.88
N43-Planta baja	N48-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.2	4.49	0.046	0.84
N44-Planta baja	N13-Planta baja	Retorno	50 mm	0.75	0.7	1.45	0.026	0.58
N46-Planta baja	N44-Planta baja	Retorno	25 mm	0.12	0.5	2.65	0.055	0.61
N46-Planta baja	N72-Planta baja	Retorno	20 mm	0.07	0.4	1.61	0.038	0.65
N47-Planta baja	A15-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.81	0.037	0.84
N47-Planta baja	N48-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	0.29	0.003	0.80
N48-Planta baja	N46-Planta baja	Retorno	16 mm	0.05	0.5	5.21	0.187	0.80
N49-Planta baja	A19-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.2	2.85	0.034	1.07
N49-Planta baja	N54-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.2	4.57	0.046	1.03
N50-Planta baja	N21-Planta baja	Retorno	40 mm	0.48	0.7	1.39	0.033	0.77
N52-Planta baja	N50-Planta baja	Retorno	25 mm	0.12	0.5	2.57	0.053	0.80
N52-Planta baja	N77-Planta baja	Retorno	20 mm	0.07	0.4	1.73	0.041	0.84
N53-Planta baja	A18-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.92	0.038	1.03
N53-Planta baja	N54-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	0.40	0.005	0.99
N54-Planta baja	N52-Planta baja	Retorno	16 mm	0.05	0.5	5.30	0.191	0.99

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N55-Planta baja	A23-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.74	0.036	1.31
N55-Planta baja	N60-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	4.61	0.052	1.27
N56-Planta baja	N29-Planta baja	Retorno	32 mm	0.20	0.5	1.75	0.025	0.98
N58-Planta baja	N56-Planta baja	Retorno	25 mm	0.13	0.5	2.54	0.054	1.01
N58-Planta baja	N74-Planta baja	Retorno	20 mm	0.07	0.4	1.69	0.040	1.05
N59-Planta baja	A21-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.67	0.035	1.26
N59-Planta baja	N60-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	0.39	0.004	1.22
N60-Planta baja	N58-Planta baja	Retorno	16 mm	0.05	0.5	5.44	0.206	1.22
N61-Planta baja	A82-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	2.69	0.018	1.07
N61-Planta baja	N62-Planta baja	Retorno	16 mm	0.02	0.2	1.33	0.007	1.06
N62-Planta baja	N31-Planta baja	Retorno	25 mm	0.16	0.6	3.82	0.125	1.17
N63-Planta baja	N4-Planta baja	Retorno	50 mm	1.00	1.0	2.54	0.076	0.40
N63-Planta baja	N10-Planta baja	Retorno	20 mm	0.06	0.4	1.97	0.036	0.36
N64-Planta baja	A6-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.08	0.029	0.45
N66-Planta baja	N64-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	0.29	0.003	0.42
N67-Planta baja	N30-Planta baja	Retorno (*)	63 mm	1.30	0.8	5.69	0.089	0.13
N67-Planta baja	N73-Planta Segunda	Retorno (*)	63 mm	1.30	0.8	3.90	0.061	0.19
A199-Planta baja	N68-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	2.30	0.052	0.50
A200-Planta baja	N70-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.45	0.050	0.60

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N68-Planta baja	N69-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	0.78	0.015	0.45
N69-Planta baja	N7-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.2	4.95	0.050	0.48
N70-Planta baja	N71-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	0.72	0.012	0.55
N71-Planta baja	N11-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.2	5.04	0.051	0.59
N6-Planta baja	A32-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	2.24	0.050	0.42
N6-Planta baja	N10-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	0.63	0.012	0.37
N10-Planta baja	N66-Planta baja	Retorno	16 mm	0.03	0.3	4.98	0.056	0.41
N45-Planta baja	A34-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	2.08	0.049	0.78
N65-Planta baja	A7-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	2.43	0.056	0.72
N65-Planta baja	N72-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	0.70	0.014	0.66
N72-Planta baja	N45-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	4.22	0.083	0.73
N51-Planta baja	A201-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	2.14	0.050	1.19
N57-Planta baja	A42-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	2.55	0.058	1.12
N57-Planta baja	N74-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	0.54	0.011	1.06
N74-Planta baja	N51-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	4.23	0.083	1.14
N75-Planta baja	A37-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	2.21	0.051	0.97
N76-Planta baja	A36-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	2.47	0.056	0.91
N76-Planta baja	N77-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	0.65	0.013	0.85
N77-Planta baja	N75-Planta baja	Retorno	16 mm	0.04	0.3	4.16	0.082	0.92

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A302-Planta baja	A302-Planta baja	Retorno (*)	75 mm	2.37	1.0	1.50	0.030	0.03
A302-Planta baja	A304-Planta baja	Retorno (*)	63 mm	1.30	0.8	0.39	0.006	0.04
N73-Planta baja	A303-Planta baja	Retorno	50 mm	1.08	1.0	0.17	0.006	0.06
N73-Planta baja	N2-Planta baja	Retorno	50 mm	1.08	1.0	6.15	0.210	0.27
A303-Planta baja	A302-Planta baja	Retorno	50 mm	1.08	1.0	0.75	0.026	0.06
A304-Planta baja	N30-Planta baja	Retorno (*)	63 mm	1.30	0.8	0.52	0.008	0.04
N73-Planta Segunda	N14-Planta Segunda	Retorno (*)	63 mm	1.30	0.8	1.28	0.020	0.21
A1-Planta Segunda	N15-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	1.78	0.028	0.39
A3-Planta Segunda	N21-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.83	0.041	0.37
A4-Planta Segunda	N16-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.84	0.041	0.45
A5-Planta Segunda	N19-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.79	0.040	0.38
A6-Planta Segunda	N24-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	2.81	0.034	0.46
A12-Planta Segunda	N52-Planta Segunda	Retorno (*)	16 mm	0.03	0.3	2.66	0.035	1.61
A13-Planta Segunda	N51-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	2.25	0.028	1.56
A14-Planta Segunda	N46-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.30	0.031	1.56
A15-Planta Segunda	N47-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.81	0.037	1.60
A32-Planta Segunda	N31-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	2.82	0.034	0.57
A37-Planta Segunda	N27-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	2.84	0.034	0.45
N1-Planta Segunda	A157-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.01	0.1	2.52	0.014	1.35

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N2-Planta Segunda	A153-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.02	0.2	2.53	0.017	1.19
N2-Planta Segunda	N3-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.02	0.2	1.25	0.007	1.17
N3-Planta Segunda	N5-Planta Segunda	Retorno (*)	32 mm	0.29	0.7	0.07	0.002	1.17
N4-Planta Segunda	A154-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.02	0.2	2.49	0.017	1.19
N4-Planta Segunda	N5-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.02	0.2	0.89	0.005	1.17
N5-Planta Segunda	N45-Planta Segunda	Retorno (*)	32 mm	0.27	0.7	5.62	0.145	1.31
N6-Planta Segunda	A150-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.02	0.2	2.44	0.017	0.96
N6-Planta Segunda	N7-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.02	0.2	1.27	0.007	0.94
N7-Planta Segunda	N9-Planta Segunda	Retorno (*)	32 mm	0.32	0.8	0.12	0.004	0.94
N8-Planta Segunda	A151-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.02	0.2	2.11	0.014	0.96
N8-Planta Segunda	N9-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.02	0.2	0.93	0.005	0.95
N9-Planta Segunda	N3-Planta Segunda	Retorno (*)	32 mm	0.31	0.7	6.98	0.223	1.16
N10-Planta Segunda	A51-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.02	0.2	2.75	0.019	0.63
N10-Planta Segunda	N11-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.02	0.2	1.25	0.007	0.61
N11-Planta Segunda	N39-Planta Segunda	Retorno (*)	40 mm	0.60	0.9	5.67	0.201	0.81
N12-Planta Segunda	A50-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.02	0.2	2.64	0.018	0.63
N12-Planta Segunda	N13-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.02	0.2	0.85	0.004	0.61
N13-Planta Segunda	N11-Planta Segunda	Retorno (*)	40 mm	0.61	0.9	0.03	0.001	0.61
N14-Planta Segunda	N23-Planta Segunda	Retorno (*)	50 mm	1.07	1.0	3.24	0.110	0.32

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N14-Planta Segunda	N20-Planta Segunda	Retorno	32 mm	0.22	0.5	0.67	0.012	0.23
N16-Planta Segunda	N17-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	4.23	0.053	0.41
N17-Planta Segunda	N15-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	0.39	0.005	0.36
N17-Planta Segunda	N18-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	3.86	0.048	0.41
N18-Planta Segunda	A2-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.85	0.041	0.45
N19-Planta Segunda	N83-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	4.75	0.059	0.34
N20-Planta Segunda	N17-Planta Segunda	Retorno	20 mm	0.08	0.5	4.36	0.132	0.36
N20-Planta Segunda	N81-Planta Segunda	Retorno	20 mm	0.07	0.4	1.93	0.042	0.27
N23-Planta Segunda	N30-Planta Segunda	Retorno (*)	50 mm	0.95	0.9	4.29	0.116	0.44
N23-Planta Segunda	N26-Planta Segunda	Retorno	20 mm	0.06	0.4	1.84	0.032	0.36
N24-Planta Segunda	N25-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	1.43	0.015	0.42
N25-Planta Segunda	N80-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	4.61	0.047	0.41
N27-Planta Segunda	N28-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	1.25	0.013	0.42
N30-Planta Segunda	N34-Planta Segunda	Retorno (*)	50 mm	0.89	0.9	2.03	0.049	0.49
N31-Planta Segunda	N32-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	1.39	0.014	0.53
N32-Planta Segunda	N85-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	4.82	0.049	0.52
N33-Planta Segunda	A25-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.67	0.035	0.77
N33-Planta Segunda	N35-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	3.69	0.042	0.73
N34-Planta Segunda	N13-Planta Segunda	Retorno (*)	40 mm	0.63	1.0	3.00	0.118	0.61

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N34-Planta Segunda	N65-Planta Segunda	Retorno	25 mm	0.13	0.5	2.74	0.060	0.55
N35-Planta Segunda	N38-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.05	0.5	4.14	0.149	0.69
N35-Planta Segunda	N36-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	0.41	0.004	0.69
N36-Planta Segunda	A31-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	1.76	0.023	0.72
N38-Planta Segunda	N34-Planta Segunda	Retorno	25 mm	0.13	0.5	2.40	0.052	0.54
N38-Planta Segunda	N71-Planta Segunda	Retorno	20 mm	0.08	0.5	1.26	0.031	0.57
N39-Planta Segunda	N7-Planta Segunda	Retorno (*)	32 mm	0.34	0.8	3.34	0.129	0.94
N39-Planta Segunda	N44-Planta Segunda	Retorno	25 mm	0.13	0.5	2.44	0.052	0.86
N39-Planta Segunda	N60-Planta Segunda	Retorno	25 mm	0.13	0.5	3.01	0.065	0.87
N40-Planta Segunda	A16-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.03	0.028	1.04
N41-Planta Segunda	A17-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	2.85	0.034	1.08
N41-Planta Segunda	N42-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	3.99	0.041	1.05
N42-Planta Segunda	N40-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	0.50	0.006	1.01
N44-Planta Segunda	N42-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.05	0.5	4.09	0.147	1.01
N44-Planta Segunda	N75-Planta Segunda	Retorno	20 mm	0.08	0.5	1.66	0.041	0.90
N45-Planta Segunda	N1-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.01	0.1	6.31	0.026	1.34
N45-Planta Segunda	N50-Planta Segunda	Retorno	25 mm	0.13	0.5	2.38	0.052	1.36
N45-Planta Segunda	N55-Planta Segunda	Retorno (*)	25 mm	0.13	0.5	2.87	0.064	1.37
N47-Planta Segunda	N48-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	4.15	0.047	1.57

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N48-Planta Segunda	N46-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	0.48	0.005	1.53
N50-Planta Segunda	N48-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.05	0.5	4.14	0.157	1.52
N50-Planta Segunda	N78-Planta Segunda	Retorno	20 mm	0.08	0.5	1.78	0.044	1.41
N52-Planta Segunda	N53-Planta Segunda	Retorno (*)	16 mm	0.03	0.3	4.11	0.046	1.57
N53-Planta Segunda	N51-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	0.34	0.003	1.53
N55-Planta Segunda	N53-Planta Segunda	Retorno (*)	16 mm	0.05	0.5	4.21	0.152	1.53
N55-Planta Segunda	N68-Planta Segunda	Retorno	20 mm	0.08	0.5	1.88	0.050	1.42
N56-Planta Segunda	A10-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	1.92	0.027	1.05
N57-Planta Segunda	A11-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	2.71	0.033	1.09
N57-Planta Segunda	N58-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	4.10	0.042	1.06
N58-Planta Segunda	N56-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	0.52	0.006	1.02
N60-Planta Segunda	N58-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.05	0.5	3.93	0.141	1.01
N60-Planta Segunda	N64-Planta Segunda	Retorno	20 mm	0.08	0.5	1.59	0.040	0.91
N61-Planta Segunda	A8-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	1.70	0.025	0.74
N62-Planta Segunda	A9-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	2.77	0.037	0.79
N62-Planta Segunda	N63-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	3.54	0.040	0.75
N63-Planta Segunda	N61-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	0.35	0.004	0.72
N65-Planta Segunda	N63-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.05	0.5	4.36	0.165	0.71
N65-Planta Segunda	N49-Planta Segunda	Retorno	20 mm	0.08	0.5	1.54	0.038	0.59

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
A155-Planta Segunda	N66-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	2.16	0.055	1.58
A156-Planta Segunda	N67-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	2.94	0.072	1.51
A162-Planta Segunda	N76-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	2.26	0.057	1.56
A163-Planta Segunda	N77-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	2.96	0.066	1.48
N37-Planta Segunda	A96-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	2.22	0.051	0.72
N43-Planta Segunda	A95-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	2.99	0.074	0.67
N43-Planta Segunda	N49-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	0.50	0.011	0.60
N49-Planta Segunda	N37-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	4.25	0.083	0.67
N54-Planta Segunda	A152-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	2.35	0.054	1.06
N59-Planta Segunda	A149-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	2.92	0.072	1.00
N59-Planta Segunda	N64-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	0.80	0.017	0.93
N64-Planta Segunda	N54-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	4.57	0.090	1.00
N67-Planta Segunda	N68-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	0.63	0.014	1.44
N68-Planta Segunda	N66-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	4.60	0.101	1.53
N69-Planta Segunda	A159-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	2.42	0.055	0.71
N70-Planta Segunda	A158-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	2.75	0.068	0.65
N70-Planta Segunda	N71-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	0.53	0.012	0.58
N71-Planta Segunda	N69-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	4.06	0.080	0.65
N72-Planta Segunda	A161-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	2.50	0.057	1.04

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N74-Planta Segunda	A160-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	2.89	0.071	0.98
N74-Planta Segunda	N75-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	0.50	0.011	0.91
N75-Planta Segunda	N72-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	4.21	0.083	0.98
N77-Planta Segunda	N78-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	0.50	0.010	1.42
N78-Planta Segunda	N76-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	4.43	0.097	1.50
A7-Planta Segunda	N79-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	2.64	0.056	0.44
A42-Planta Segunda	N22-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	3.00	0.066	0.44
N22-Planta Segunda	N26-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	0.73	0.014	0.37
N26-Planta Segunda	N28-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.2	4.74	0.048	0.40
N79-Planta Segunda	N80-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	1.19	0.023	0.39
N80-Planta Segunda	N23-Planta Segunda	Retorno	20 mm	0.06	0.4	2.24	0.039	0.36
A164-Planta Segunda	N82-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	2.12	0.057	0.33
A165-Planta Segunda	N84-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	1.89	0.052	0.34
N81-Planta Segunda	N21-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.03	0.3	5.06	0.063	0.33
N82-Planta Segunda	N81-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	0.05	0.001	0.27
N83-Planta Segunda	N20-Planta Segunda	Retorno	20 mm	0.07	0.4	2.65	0.057	0.28
N84-Planta Segunda	N83-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.4	0.06	0.001	0.28
A166-Planta Segunda	N29-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	2.31	0.050	0.54
N29-Planta Segunda	N85-Planta Segunda	Retorno	16 mm	0.04	0.3	1.09	0.021	0.49

Tuberías (Calefacción)								
Tramo			Φ	Q (l/s)	V (m/s)	L (m)	ΔP_1 (m.c.a.)	ΔP (m.c.a.)
Inicio	Final	Tipo						
N85-Planta Segunda	N30-Planta Segunda	Retorno	20 mm	0.06	0.4	1.71	0.030	0.47
(*) Tramo que forma parte del recorrido más desfavorable.								

Abreviaturas utilizadas			
Φ	*Diámetro nominal*	L	*Longitud*
Q	*Caudal*	ΔP_1	*Pérdida de presión*
V	*Velocidad*	ΔP	*Pérdida de presión acumulada*

2.- EMISORES PARA CALEFACCIÓN

Conjunto de recintos	Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Elementos		Longitud (mm)	Potencia (W)
							Número	Altura (mm)		
MDC3 P Baja	BAJA AMPA	Planta baja	Radiador	1	A24	827	13	431	1040	853
	BAJA AULA PRIMARIA1	Planta baja	Radiador	1	A15	5214	17	431	1360	1115
			Radiador	1	A17	5214	16	431	1280	1050
			Radiador	2	A7	5214	15	681	1200	1532
			Radiador	2	A34	5214	15	681	1200	1532
	BAJA AULA PRIMARIA2	Planta baja	Radiador	1	A18	5213	17	431	1360	1115
			Radiador	1	A19	5213	16	431	1280	1050
			Radiador	2	A36	5213	15	681	1200	1532
			Radiador	2	A37	5213	15	681	1200	1532
	BAJA AULA PRIMARIA3	Planta baja	Radiador	1	A21	5255	17	431	1360	1115
			Radiador	1	A23	5255	17	431	1360	1115
			Radiador	2	A42	5255	15	681	1200	1532
			Radiador	2	A201	5255	15	681	1200	1532
	BAJA AULA PRIMARIA4	Planta baja	Radiador	1	A25	5179	24	431	1920	1574
			Radiador	1	A26	5179	24	431	1920	1574
			Radiador	2	A45	5179	20	681	1600	2042
	BAJA AULA PRIMARIA5	Planta baja	Radiador	1	A27	5141	24	431	1920	1574
			Radiador	1	A28	5141	24	431	1920	1574
			Radiador	2	A38	5141	20	681	1600	2042
	BAJA AULA PRIMARIA6	Planta baja	Radiador	1	A29	5140	24	431	1920	1574
			Radiador	1	A30	5140	24	431	1920	1574
			Radiador	2	A35	5140	20	681	1600	2042
	BAJA CIRCULACION	Planta baja	Radiador	2	A47	5154	7	681	560	715
			Radiador	2	A82	5154	7	681	560	715
			Radiador	2	A192	5154	7	681	560	715
			Radiador	2	A193	5154	6	681	480	613
			Radiador	2	A194	5154	6	681	480	613
			Radiador	2	A195	5154	6	681	480	613
			Radiador	2	A196	5154	6	681	480	613
			Radiador	2	A197	5154	6	681	480	613
	BAJA MEDIO GRUPO	Planta baja	Radiador	1	A6	2647	17	431	1360	1115
			Radiador	2	A32	2647	15	681	1200	1532
	BAJA MEDIO GRUPO1	Planta baja	Radiador	1	A33	2557	16	431	1280	1050
			Radiador	2	A199	2557	15	681	1200	1532
	BAJA MEDIO GRUPO2	Planta baja	Radiador	1	A31	2454	16	431	1280	1050
			Radiador	2	A200	2454	14	681	1120	1430
MDC3 P Primera	Circulación 2	Planta Segunda	Radiador	2	A50	4850	7	681	560	715
			Radiador	2	A51	4850	7	681	560	715
			Radiador	2	A150	4850	7	681	560	715
			Radiador	2	A151	4850	7	681	560	715
			Radiador	2	A153	4850	7	681	560	715
			Radiador	2	A154	4850	7	681	560	715
			Radiador	2	A157	4850	6	681	480	613
	PRIMERA BIBLIOTECA	Planta Segunda	Radiador	1	A1	9357	18	431	1440	1181
			Radiador	1	A2	9357	18	431	1440	1181
			Radiador	1	A3	9357	18	431	1440	1181
			Radiador	1	A4	9357	18	431	1440	1181
			Radiador	1	A5	9357	18	431	1440	1181
			Radiador	2	A164	9357	17	681	1360	1736
			Radiador	2	A165	9357	17	681	1360	1736
	PRIMERA MEDIO GRUPO	Planta Segunda	Radiador	1	A6	2557	16	431	1280	1050
			Radiador	2	A7	2557	15	681	1200	1532
	PRIMERA MEDIO GRUPP	Planta Segunda	Radiador	1	A37	2542	16	431	1280	1050
			Radiador	2	A42	2542	15	681	1200	1532
	PRIMERA MEDIO GRUPQ	Planta Segunda	Radiador	1	A32	2553	16	431	1280	1050
			Radiador	2	A166	2553	15	681	1200	1532
	PRIMERA PRIM 1	Planta Segunda	Radiador	1	A8	5350	17	431	1360	1115
			Radiador	1	A9	5350	17	431	1360	1115
			Radiador	2	A95	5350	16	681	1280	1634

Conjunto de recintos	Recintos	Plantas	Tipo de emisor	Tipo	Referencia	Pérdidas caloríficas (W)	Elementos		Longitud (mm)	Potencia (W)
							Número	Altura (mm)		
			Radiador	2	A96	5350	15	681	1200	1532
	PRIMERA PRIM 2	Planta Segunda	Radiador	1	A10	5322	17	431	1360	1115
			Radiador	1	A11	5322	16	431	1280	1050
			Radiador	2	A149	5322	16	681	1280	1634
			Radiador	2	A152	5322	15	681	1200	1532
	PRIMERA PRIM10	Planta Segunda	Radiador	1	A12	5423	17	431	1360	1115
			Radiador	1	A13	5423	16	431	1280	1050
			Radiador	2	A155	5423	16	681	1280	1634
			Radiador	2	A156	5423	16	681	1280	1634
	PRIMERA PRIM11	Planta Segunda	Radiador	1	A25	5288	17	431	1360	1115
			Radiador	1	A31	5288	16	431	1280	1050
			Radiador	2	A158	5288	16	681	1280	1634
			Radiador	2	A159	5288	15	681	1200	1532
	PRIMERA PRIM12	Planta Segunda	Radiador	1	A16	5267	17	431	1360	1115
			Radiador	1	A17	5267	16	431	1280	1050
			Radiador	2	A160	5267	16	681	1280	1634
			Radiador	2	A161	5267	15	681	1200	1532
	PRIMERA PRIM13	Planta Segunda	Radiador	1	A14	5359	17	431	1360	1115
			Radiador	1	A15	5359	17	431	1360	1115
			Radiador	2	A162	5359	16	681	1280	1634
			Radiador	2	A163	5359	15	681	1200	1532

Tipos de radiadores	
Tipo	Descripción
1	Elemento de aluminio inyectado reversible acoplables entre sí de dimensiones h=421 mm., a=80 mm., g=100 mm, potencia 65,6 watios con frontal plano, según UNE-EN 442, para una diferencia media de temperatura de 40ºC entre el radiador y el ambiente, hasta 6 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, RAL 9010, equipado de p.p. llave monogiro de 1/2" termostática, tapones, detentores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado , conexionado y probado. Acorde al RITE.
2	Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=671 mm., a=80 mm., g=100 mm.con frontal con aberturas, potencia 98 watios.,según UNE-EN 442-1, para una diferencia media de temperatura de 40ºC entre el radiador y el ambiente, hasta 6 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 1/2" termostática, tapones, detentores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques y todos aquellos accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado , conexionado y probado Acorde al RITE.

BOMBAS DE CIRCULACION

Cálculo del caudal

Se ha tenido en cuenta el caudal total demandado y el salto térmico, utilizando la fórmula:

$Q = P / Cp \cdot d \cdot \triangle T$

Donde:
Q = Caudal en litros/hora
P = Potencia nominal a transmitir a la instalación, en kcal/h
Cp = Calor específico del fluido en kcal/C*Kg (para el agua solemos utilizar 1)
d = Densidad (para el agua solemos utilizar 1)
$\triangle T$ = Diferencia de temperatura entre ida y retorno en ºC

Simplificando, tenemos que

Q = P / ∆ T

Cálculo de la pérdida de carga

Para calcular las pérdidas de carga en una conducción se ha utilizado la ecuación de Fanning, que expresada en términos de altura es la siguiente:

$$H = \left(\frac{4 \cdot f \cdot L}{d} \right) \times \frac{v^2}{2g}$$

donde:

H es la pérdida de carga en metros de columna de líquido (m.c.l.)
f es un coeficiente de fricción adimensional, que depende del tipo de tubería (rozamiento), densidad y viscosidad.
L es la longitud de la tubería, m
d es el diámetro interior de la tubería, m
v es la velocidad del fluido, m/s
g es la aceleración de la gravedad (9.81 m/s2)

De acuerdo con los cálculos realizados, se requieren circuladores para un caudal de 1,99 m³/h y una presión de 1,87 m.c.a., habiéndose seleccionado del listado de base de datos de la Consejería los correspondientes.

VASO DE EXPANSIÓN

Cálculo del vaso expansión según la norma UNE 100155:2004, recomendada por el RITE.

La fórmula de cálculo del volumen del vaso es

Vt = V x Ce x Cp

donde:
Vt es el volumen total del vaso de expansión.
V es el volumen total de agua en el circuito.
Ce es el coeficiente de dilatación del fluido.
Cp es el coeficiente de presión del gas con qué llenemos el vaso.

Volumen de agua en el circuito: se obtiene sumando el volumen total de agua en las tuberías, emisores y generador de calor, o se puede calcular de forma aproximada con la fórmula:
V = Q x 15 / 1,16 = (581l)
donde Q es la potencia destinada del generador en kW (en nuestro caso, la potencia de caldera es de 45 KW).

Coeficiente de expansión: representa la relación entre el volumen útil del vaso de expansión, que debe ser igual al volumen de fluido expansionado, y el volumen de fluido contenido en la instalación (Ce = Vu / V).
Según el RITE se calcula con la fórmula:
Ce = (3,24 x t2 + 102,13 x t – 2708,3) x 10-6
Donde una vez sustituida la t por el valor deseado tenemos los siguientes valores:

Temperatura	Ce	Ce en %
30 ºC	0,00328	0,328
40 ºC	0,00656	0,656
50 ºC	0,0105	1,05
60 ºC	0,0151	1,51
70 ºC	0,0204	2,04
80 ºC	0,0262	2,623
90 ºC	0,0328	3,28
100 ºC	0,0400	4

Coeficiente de presión: para el cálculo del volumen total de los vasos de expansión cerrados sin trasiego de fluido al exterior del sistema se halla partiendo de la ecuación de estado para gases perfectos, considerando que la variación de volumen tenga lugar a temperatura constante (ley de Boyle y Mariotte). Este coeficiente, positivo y mayor que la unidad, representa la relación entre el volumen total y el volumen útil del vaso de expansión (Cp = Vt / Vu). Se calcula con la fórmula:

Cp = PM / (PM – Pm)

Donde:
PM es la presión máxima = Presión de tarado + Presión atmosférica
Pm es la presión mínima (presión estática) = Presión manométrica + Presión atmosférica

Teniendo una instalación con una demanda de calefacción de 35 kw y una demanda para baterías de SIAVs de 6,8 kW (2x3,4), por lo tanto, un total de 51,8 kW de potencia demandada, una temperatura de impulsión de 75º y salto térmico de 15, con una presión de tarado de 2 BAR:

Volumen aproximado de fluido en la instalación: 1000l.

T media=67,5 ºC =>Ce = 0,02

Cp=PM/(PM-Pm)=3

Vvaso necesario=1000*.02*3=60 l.

Se proyecta la instalación de un vaso de expansión de 100 l.

INSTALACIÓN DE GAS

Se proyecta el conexionado de la nueva caldera (calefacción de aulas y bateria SIAVs) a la acometida ejecutada en la fase anterior (Fase II).

La demanda y justificación de dimensionado se incorpora en la tabla de resultados de cálculo al principio de la presente memoria.

3.- PLIEGO DE CONDICIONES

3.- PLIEGO DE CONDICIONES

3.1.- Ejecución

La instalación 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.

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.

En las instalaciones se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:

medición de caudal y temperatura en los puntos de agua;

obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de consumos estimados en la simultaneidad;

comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas;

medición de temperaturas de la red;

con el acumulador a régimen, comprobación con termómetro de contacto de las temperaturas del mismo, en su salida y en los grifos. La temperatura del retorno no debe ser inferior en 3°C a la de salida del acumulador.

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, con un comportamiento al fuego BL-s3.

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 CO_2. 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	-
CO_2 libre, mg/l	30.00 máximo	15.00 máximo
CO_2 agresivo, mg/l	5.00 máximo	-
Calcio (Ca^{2+}), mg/l	32.00 mínimo	32.00 mínimo
Sulfatos ($SO4^{2-}$), 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
CO_2 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 AISI-316.

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.

INDICE

1 MEMORIA DE INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

1.1 OBJETO.
1.2 DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.
1.3 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN.
1.4 JUSTIFICACIÓN Y MÉTODO DE CÁLCULO
1.4.1 Exigencia de calidad de aire interior
1.4.2 Clasificación de la calidad de aire interior.
1.4.3 Caudal mínimo de aire exterior de ventilación.
1.4.4 Método Directo por Calidad de Aire Percibido
1.5 CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN:
1.5.1 Relación de ocupaciones y superficies
1.5.2 Localización y clasificación de la calidad de aire exterior.
1.5.3 Fórmulas de cálculo
1.5.4 Reducción de carga sensorial debida a la Eficacia de la purificación.
1.5.5 Cálculo de la velocidad media del aire según la I.T.1.1.4.1.3.
1.5.6 Resultados:
1.5.7 Instalación de Sistemas Integrados de Ahorro de la Ventilación
1.5.8 Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.
1.5.9 Aire de extracción
1.5.10 Exigencias de calidad de ambiente acústico
1.5.11 Mantenimiento

BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA

ANEXO I: CERTIFICADOS DE CONFORMIDAD Y CE

ANEXO III: ESTUDIOS DE EFICIENCIA DE LOS EQUIPOS

ANEXO III: ESTUDIOS DE EFICIENCIA DE LOS EQUIPOS

ANEXO III: RELACIÓN DE CAUDALES

1 MEMORIA DE INSTALACIÓN DE VENTILACIÓN

1.1 Objeto.

El objeto del presente estudio es definir y precisar los requisitos y características de la instalación de ventilación de este edificio.

1.2 Descripción del edificio.

Se trata de la ventilación del CEIP Miguel de Cervantes, Madrid. El estudio de ventilación a continuación se realiza sobre estancias del tipo aulas y despachos. Las superficies y ocupaciones se describen en un apartado a continuación.

1.3 Descripción de la instalación de ventilación.

Se dispondrá de una instalación de renovación de aire mediante Sistemas Integrados para el Ahorro de la Ventilación (SIAV), distribuyendo la ventilación en las distintas estancias mediante conductos, rejillas de difusión y de extracción a través del falso techo.

La instalación de ventilación aportará el caudal necesario para mantener una calidad del aire necesaria para cumplir los requerimientos del RITE.

Los SIAV se situarán en una sala de máquinas, previendo el espacio y accesos necesarios para la realización de futuras tareas de mantenimiento como se indica en la I.T.3.4.4.3.

1.4 Justificación y Método de Cálculo

1.4.1 Exigencia de calidad de aire interior

De acuerdo con la I.T.1.1.4.2.1. del RITE, los edificios con uso distinto a residencial dispondrán de un sistema de ventilación para el aporte suficiente del caudal de aire exterior que evite que, en los recintos donde se realiza alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes.

1.4.2 Clasificación de la calidad de aire interior.

En función del uso del edificio, para las estancias relacionadas en este proyecto se tiene:

- Aulas primaria: Clase IDA 2
- Despachos: Clase IDA 2
- Almacén: Clase IDA 2

1.4.3 Caudal mínimo de aire exterior de ventilación.

El caudal de aire exterior mínimo de ventilación, de acuerdo con la I.T.1.1.4.2.3 se calculará por el Método Directo de Calidad de Aire Percibido.

1.4.4 Método Directo por Calidad de Aire Percibido

Este método está basado en el informe CR 1752 (método olfativo) desarrollado por el profesor P. O. Fanger y su grupo de trabajo, empleando los valores de la tabla 1.4.2.2. de la misma instrucción técnica del RITE.

Categoría	Calidad del aire interior percibida en decipols
	Valor por defecto
IDA 1	0,8
IDA 2	1,2
IDA 3	2
IDA 4	3

1.5 Cálculo de la ventilación:

1.5.1 Relación de ocupaciones y superficies

La ocupación considerada para los distintos espacios, es la marcada por el proyecto.

Planta	Estancia	Ocupación	Superficie (m²)	IDA
Baja	Aula Medio Grupo 1	12	23,93	2
Baja	Aula Medio Grupo 2	12	23,93	2
Baja	Aula Medio Grupo 3	12	23,93	2
Baja	Aula Primaria 1	26	50,72	2
Baja	Aula Primaria 2	26	50,72	2
Baja	Aula Primaria 3	26	50,72	2
Baja	Aula Primaria 4	26	50,72	2
Baja	Aula Primaria 5	26	50,72	2
Baja	Aula Primaria 6	26	50,72	2
Baja	Almacén	2	8,07	2
Baja	Despacho AMPA	6	15,07	2

Planta	Estancia	Ocupación	Superficie (m²)	IDA
Primera	Biblioteca	40	79,44	2
Primera	Aula Medio Grupo 1	12	23,93	2
Primera	Aula Medio Grupo 2	12	23,93	2
Primera	Aula Medio Grupo 3	12	23,93	2
Primera	Aula Primaria 1	26	50,72	2
Primera	Aula Primaria 2	26	50,72	2
Primera	Aula Primaria 3	26	50,72	2
Primera	Aula Primaria 4	26	50,72	2
Primera	Aula Primaria 5	26	50,72	2
Primera	Aula Primaria 6	26	50,72	2
Primera	Almacén	4	23,93	2

1.5.2 Localización y clasificación de la calidad de aire exterior.

El Edificio se encuentra localizado en Getafe, Madrid. De acuerdo con la clasificación de calidad de aire exterior que hace el RITE en su apartado I.T.1.1.4.2.4.4. la calidad de aire exterior en la zona se clasifica como ODA 2.

1.5.3 Fórmulas de cálculo

La ecuación general aplicable a la determinación de caudales de ventilación por C.A.P. (cantidad de aire percibida):

$$Q = \frac{G}{C\,\mathrm{int} - Cext}\, xEp$$

Para realizar los cálculos de acuerdo a la calidad del aire percibido, esta fórmula debe ser modificada como sigue:

$$Q = 10x\frac{Go}{Capi - Cape}\, xEp$$

Donde:

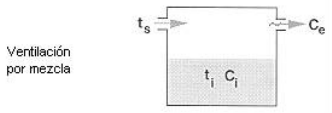
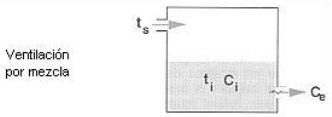
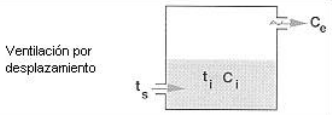
G_o = Carga sensorial total en olf
C_{api}= Calidad del aire interior percibida en decipol
C_{ape}= Calidad del aire exterior percibida en decipol
E_p= Ratio de eficacia de purificación

Se incluye el factor 10 por la conversión de olf a decipol

1.5.4 Reducción de carga sensorial debida a la Eficacia de la purificación.

Para lograr la reducción de la carga sensorial se utiliza el concepto de los sumideros de contaminación (DITE Calidad de Aire, Atecyr 2006). En este caso, se estima utilizar el sistema de purificación de aire SIAV que tiene una eficiencia probada del 92% (ver Anexo II), con lo que la carga sensorial disminuye notablemente.

Así mismo, debemos tener en cuenta la eficacia de la ventilación, al tratarse de un sistema de mezcla diferencial de temperatura aproximado de 2 a 5ºC, tendremos una Ev de 0,8.

Principio de ventilación	Diferencia de temperaturas entre suministro de aire y zona respiratoria (ts-ti) °C	Eficacia de la ventilación
	< 0 0 - 2 2 - 5 > 5	0,9 - 1,0 0,9 0,8 0,4 - 0,7
	< 5 0 - 5 > 0	0,9 0,9 - 1,0 1,0
	> 2 0 - 2 < 0	0,2 - 0,7 0,7 - 0,9 1,2 - 1,4

Por lo que podemos calcular lo siguiente:

$$Q = 10x\frac{Go}{Capi - Cape}x\frac{1}{Ev} = 10x\frac{Go{\cdot}Ep}{Capi - Cape}x\frac{1}{Ev}$$

Ep = Eficacia del sistema de purificación = 92% = 0,08
Ev = Eficacia de la ventilación = 0,8

Con lo que tendremos:

$$Q = 10x\frac{Go{\cdot}Ep}{Capi - Cape}x\frac{1}{Ev} = 10x\frac{Go{\cdot}0{,}08}{Capi - Cape}x\frac{1}{0{,}8}$$

Simplificando:

$$Q = 10x\frac{Go{\cdot}Ep}{Capi - Cape}x\frac{1}{Ev} = 10x\frac{Go}{Capi - Cape}x0{,}1$$

Por lo tanto, la utilización de sistemas de purificación (sumideros de contaminación) que reduzcan la carga sensorial implicará una reducción de los caudales de aire primario de ventilación. Esto redundará en menores costes energéticos y una mejora de la calidad del aire.

1.5.5 Cálculo de la velocidad media del aire según la I.T.1.1.4.1.3.

Como se menciona, la difusión se hace por mezcla, por lo que la velocidad media se calcula como:

$$V = \frac{t}{100} - 0{,}07 = \frac{22}{100} - 0{,}07 = 0{,}15 m/s$$

Este valor está dentro de los límites de 0 a 1 m/s establecidos para una intensidad de turbulencia del 40% y un PPD por corrientes de aire del 15%.

1.5.6 Resultados:

Aulas primaria:

Se debe alcanzar una calidad del aire interior media IDA 2 tal como exige el RITE (Tabla 8 Norma UNE EN 13779).

La carga sensorial total en olf es función de los factores siguientes:

Carga sensorial debida a los ocupantes:

- *Para actividad escolar corresponde 1,2 olf/ocupante.*
  - *424 ocupantes x 1,2 olf/ocupante = 508,8 olf*

Carga sensorial debida al edificio:

- *De acuerdo al uso del edificio se estiman 0,67 olf/m²*
  - *831,66 m² x 0,67 olf/m² = 557,21 olf*

Carga sensorial total: 1.066,01 olf

La calidad del aire exterior corresponde a ODA 2 por lo que se le asignan 0,75 decipol y para una IDA 2 calidad del aire interior percibida será 1,2 decipols.

El ratio de reducción de contaminantes del SIAV es de 0,10 puesto que la combinación de filtros arroja unos valores de eliminación de contaminantes del 90%.

$$Q = 10x\frac{G_O}{C_{ap} - C_{ape}}xEp = 10x\frac{1.066{,}01}{1{,}2 - 0{,}75}x0{,}1 = 2.368{,}92\ l/s$$

De acuerdo a esta metodología se requerirá un caudal de aire primario de 2.368,92 l/s. El caudal de ventilación resultante es de 5,58 l/s-persona.

Despacho:

Se debe alcanzar una calidad del aire interior media IDA 2 tal como exige el RITE (Tabla 8 Norma UNE EN 13779).

La carga sensorial total en olf es función de los factores siguientes:

Carga sensorial debida a los ocupantes:

- *Para actividad sedentaria adulta corresponde 1 olf/ocupante.*
  - *6 ocupantes x 1 olf/ocupante = 6 olf*

Carga sensorial debida al edificio:

- *De acuerdo al uso del edificio se estiman 0,8 olf/m²*
  - *15,07 m² x 0,8 olf/m² = 12,05 olf*

Carga sensorial total: 18,05 olf

La calidad del aire exterior corresponde a ODA 2 por lo que se le asignan 0,75 decipol y para una IDA 2 calidad del aire interior percibida será 1,2 decipols.

El ratio de reducción de contaminantes del SIAV es de 0,10 puesto que la combinación de filtros arroja unos valores de eliminación de contaminantes del 90%.

$$Q = 10x\frac{G_O}{C_{ap} - C_{ape}}xEp = 10x\frac{18{,}05}{1{,}2 - 0{,}75}x0{,}1 = 40{,}11\ l/s$$

De acuerdo a esta metodología se requerirá un caudal de aire primario de 40,11 l/s. El caudal de ventilación resultante es de 6,68 l/s-persona.

Almacen:

Se debe alcanzar una calidad del aire interior media IDA 2 tal como exige el RITE (Tabla 8 Norma UNE EN 13779).

La carga sensorial total en olf es función de los factores siguientes:

Carga sensorial debida a los ocupantes:

- *Para actividad escolar corresponde 1,2 olf/ocupante.*
  - *6 ocupantes x 1,2 olf/ocupante = 7,2 olf*

Carga sensorial debida al edificio:

- *De acuerdo al uso del edificio se estiman 0,25 olf/m²*
  - *32,00m² x 0,25 olf/m² = 8,00 olf*

Carga sensorial total: 15,20 olf

La calidad del aire exterior corresponde a ODA 2 por lo que se le asignan 0,75 decipol y para una IDA 2 calidad del aire interior percibida será 1,2 decipols.

El ratio de reducción de contaminantes del SIAV es de 0,10 puesto que la combinación de filtros arroja unos valores de eliminación de contaminantes del 90%.

$$Q = 10x\frac{G_O}{C_{ap} - C_{ape}}xEp = 10x\frac{15{,}20}{1{,}2 - 0{,}75}x0{,}1 = 33{,}77\ l/s$$

De acuerdo a esta metodología se requerirá un caudal de aire primario de 33,77 l/s. El caudal de ventilación resultante es de 5,62 l/s-persona.

1.5.7 Instalación de Sistemas Integrados de Ahorro de la Ventilación

Para que los SIAV tengan la eficacia anteriormente reseñada, se deben dimensionar para un número determinado de recirculaciones de aire (factor de recirculación). Este cálculo viene dado por los siguientes factores:

- Volumen del espacio a tratar.
- Caudal de aire Primario.
- Tasa de emisión de contaminantes.
    - Exterior
    - Interior
- Eficacia del sistema de filtración.

De acuerdo con los cálculos de requerimiento de aire primario de ventilación se deben instalar unidades SIAV que consigan los siguientes caudales:

- Caudal total de aire primario Q = 2.442,8 l/s = 8.794,08 m^3/h
- Caudal de recirculación del SIAV
    - Para obtener valores de retención de contaminación del orden del 90%, los SIAV deben recircular el Aire teniendo en cuenta la calidad del Aire exterior ODA, interior IDA y el caudal de Aire primario, en este caso:
        - Para ODA e IDA ,
        - Caudal de Aire total a tratar = 1,6 x Q
            - Q = 1,6 x 8.794,08 = 14.070,53 m^3/h

Para lograr los citados caudales se instalarán 7 *unidades SIAV modelo AL-25.16G y 2 unidades SIAV modelo AL-25.24G, todas ellas de la marca Aire Limpio, capaces de aportar y procesar el aire necesario según el método de diseño de Calidad de Aire Percibido del RITE.*

Los SIAV irán instalados en el falso techo de los aseos, dando servicio de la siguiente manera:

- Conducción de aire hasta retorno de las unidades interiores de climatización.

- Retorno de aire: conducido desde rejillas de retorno hasta el plenum trasero del equipo.

- Toma de aire primario en conducto circular de chapa galvanizada..

Los aseos, llevarán un sistema de extracción aparte.

1.5.8 Filtración del aire exterior mínimo de ventilación.

Los SIAV incluirán la siguiente batería de filtros:

Filtro de Polarización Activa V8 98% de eficacia según ASHRAE 52
Filtro absoluto DOP HEPA 99.97%
Filtro CPZ

La eficacia de estos filtros no solo cumple, si no que supera las exigencias de la I.T.1.1.4.2.4.

1.5.9 Aire de extracción

En la página anterior de este proyecto, se especifican los caudales de servicio a cada una de cada uno de los SIAVs. Distinguiendo entre impulsión, aire primario y aire de recirculación.

El aire recirculado, en función del apartado 1 de la I.T.1.1.4.2.5, puede clasificarse como **AE1 (bajo nivel de contaminación)**: aire extraído de oficinas, aulas, salas de reuniones, locales comerciales sin emisiones, espacios de uso, escaleras y pasillos.

Por lo que tal y como se indica en el apartado 3 de la misma instrucción del RITE, puede ser retornado al local.

Por otro lado, la I.T.1.2.4.5.2 sobre recuperación de calor del aire de extracción indica que cuando el caudal de aire expulsado al exterior por medios mecánicos supera 0,5 m^3/s (1.800 m^3/h) la energía del aire expulsado ha de recuperarse.

El sistema introduce aire primario, lo mezcla con el aire extraído (AE1) y lo devuelve tratado, en función de las exigencias IDA/ODA del RITE. De esta forma el aire AE1 se convierte en caudal de recirculación no siendo expulsado al exterior, por lo que no se requiere de recuperación de calor.

1.5.10 Exigencias de calidad de ambiente acústico

Conforme al documento básico DBHR: "El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc.) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido".

En la tabla B del REAL DECRETO 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas, se indican los niveles máximos de ruido permitidos en el interior de los recintos para aulas no superará los 35dBs.

Los equipos, según características técnicas tienen una potencia sonora entre 32 y 48 dBs en función de la regulación. Los equipos se regularán para cumplir con la exigencia mencionada de 35dBs.

1.5.11 Mantenimiento

Para mantener los niveles de Calidad de Aire, Ventilación y Ahorro Energético, los SIAV requieren de un mantenimiento períodico que consta una revisión y limpieza anual tal y como indica el RITE en la tabla 3.1. del apartado I.T.3.3 incluyendo la sustitución de filtros si se comprueba la necesidad y preventivamente, en caso de no sustituirse en esa visita la sustitución de filtros con la siguiente cadencia:

- ✓ Polarización Activa: Cambio de consumible cada 18 meses.
- ✓ Filtro DOP HEPA H13: Cambio cada 18 meses.
- ✓ Filtro CPZ: Cambio cada 18 meses.

BIBLIOGRAFÍA Y NORMATIVA

Indoor Air Quality Handbook. McGraw Hill, John Spengler, Johnathan M. Sammet, John McCarthy. 2000.
Bioaerosols. Assessment and Control. ACGIH. 1999
Bioaerosols. Center for Indoor Air Research. Harriet A.Burge. 1995
Indoor Air Quality Workbook. Jeff Burton. 1990
Building Air Quality. A guide for buildings owners and facility managers. EPA. 1991.
Industrial ventilation. Jeff Burton. 1990
Handbook of Ventilation for Contaminant Control. Henty J. McDermott. 1996
Indoor Air Quality. Solutions and strategy. Steve M.Hays, Ronald V. Gobbel, Nicholas R. Ganick. McGraw Hill. 1995

Influence of air Diffuser Layout on the Ventilation Workstations. Contruction Technology Update No.37, June 2000 by C.Y. Shaw.
DTIE Calidad de Aire Interior, Atecyr, Paulino Pastor, 2006

Reglamento de Instalaciones Técnicas de la Edificación. RITE
Norma UNE EN 13779-Septiembre 2005 Ventilación de edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de los distamas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
ASHRAE Standard 62-2007 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality.
ASHRAE Standard 52.2-1999 Methods of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size.
ASHRAE Standard 51.1-1992 Gravimetric and Dust Spot Procedures for Testing Air Cleaning Devices Used in General Ventilation for Removing Particulate Matter.
Norma UNE En 779 Marzo 1996. Filtros de aire utilizador en ventilación general para eliminación de partículas. Requisitos, ensayos y marcado.
VDI 6022 Hygienic Standards for Ventilation and Air Conditioning systems.
NTP 343: Nuevos criterios para futuros estándares de ventilación de interiores. Ana Hernandez Calleja. INSHT

ANEXO I: Certificados de conformidad y CE

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación

CERTIFICADO DE CONFORMIDAD para
CERTIFICATE OF CONFORMITY for

Producto: **FILTRANTE DE AIRE PARA TECHO**
Product: **CEILING FILTRATION UNITS**

Ensayado a solicitud de: **AIRE LIMPIO 2000, S.L.**
Tested on request fo **Pº de la Castellana, 123 – Esc. Izq. 2º B**
28046 MADRID (ESPAÑA)

Identificación completa del producto: **230 V~; 50 Hz; 315 W; Clase I**
Full identification of the product

Marca comercial: **AIRE LIMPIO**
Trade mark

Referencia del modelo: **AL-25-G**
Model/type ref.

Extensión: **AL-14; AL-15; AL-16; AL-25-GI**
Version

Información complementaria (si procede): ...
Additional information (if any)

Una muestra del producto ha dido ensayada y ha resultado conforme con la Norma:
A sample of the product has been tested and found to be in conformity with

UNE-EN 60335-1/A11:1997	**(EN 60335-1:1994/A11:1995)**
UNE-EN 60335-1/A12:1997	**(EN 60335-1:1994/A12:1996)**
UNE-EN 60335-1/A13:1999	**(EN 60335-1:1994/A13:1998)**
UNE-EN 60335-1/A14:1999	**(EN 60335-1:1994/A14:1998)**
UNE-EN 60335-1/A15:2001	**(EN 60335-1:1994/A15:2000)**
UNE-EN 60335-1/A16:2001	**(EN 60335-1:1994/A16:2001)**
UNE-EN 60335-1/A1:1997	**(EN 60335-1:1994/A1:1996)**
UNE-EN 60335-1/A2:2002	**(EN 60335-1:1994/A2:2000)**
UNE-EN 60335-1:1997	**(EN 60335-1:1994)**
UNE-EN 60335-2-65/A1 :2002	**(EN 60335-2-65 :1995/A1 :2001)**
UNE-EN 60335-2-65 :1997	**(EN 60335-2-65 :1995)**

Como se puede ver en el informe de ensayo de referencia Nº:
As showin in the test report reference Nº
200307520349; Exp. A28/000017

Este Certificado de Conformidad es el resultado de ensayar una muestra del producto relacionado, según las disposiciones de la norma específica correspondiente.
No lleva consigo una evaluación de toda la produccion y no permite el uso de una marca de conformidad.
This Conformity Certificate is the outcome of a related product sample tested in accordance with the provisions of the corresponding specific standard.
It does not entail the evaluation of the entire productioin or the use of the conformity mark.

En Madrid, a 2005-03-15
Lugar y Fecha
(Place and date)

AENOR Asociación Española de Normalización y Certificación
Director General
Nombre del Organismo - Firma
(Name of the body - signature)

aire limpio

NOS IMPORTA EL AIRE QUE RESPIRAS

CE

DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD
(Directiva 2006/42/CE)

Aire Limpio 2000 S.L., Calle Velazquez, 100, 4º Izq. Madrid, España, mediante su representante Don Tomás Higuero de Juan.

Declara que los sistemas de purificación de aire marca Aire Limpio modelos:

- SIAV AL25.16G
- SIAV AL25.08G
- AL25.09GI
- AL25.10GI
- AL25.15GI
- AL25G
- AL25GI

Están en conformidad con las directivas para máquinas:

- 93/68/CEE
- 2004/108/CE
- 2006/95/CE
- 2006/42/CE

y cumplen con las Normas Europeas armonizadas:

- UNE EN 60355-1-2002
- UNE EN 60355-A1-2005
- UNE EN 60355-A2-2007
- UNE EN 60355-A12-2006
- UNE EN 60355-A13-2009
- UNE EN 60355-A14-2011
- UNE EN 55014-1-2008
- UNE EN 61000-4-16-1998/A1-2005
- UNE EN 61000-4-16-1998/A2-2011

En Madrid a 27 de octubre de 2011

Fdo.: Tomás Higuero
Consejero Delegado

AIRE LIMPIO 2000 S.L. Empresa inscrita en el Registro Mercantil de Madrid, Hoja M – 229635, Folio 49, Tomo 14001, Inscripción 1ª, CIF: B – 82277252
AIRE LIMPIO 2000 CATALUNYA S.L. Empresa inscrita en el Registro Mercantil de Barcelona, Hoja B – 233788, Folio 134, Tomo 3316, Inscripción 9ª CIF: B – 62365705

APOYAMOS EL PACTO MUNDIAL

C/ Velázquez, 100 - 4º izda. 28006 Madrid Tel.: 91 417 0428 Fax: 93 417 03 79
Avd. Diagonal, 468 - 6ºA 08006 Barcelona Tel.: 93 706 10 06 Fax: 93 118 00 04
www.airelimpio.com - airelimpio@airelimpio.com

ANEXO III: Estudios de eficiencia de los equipos

MINISTERIO
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas

S/REF.

N/REF.

FECHA 09/06/2017

ASUNTO Resultados equipo de filtración AL2516G

AIRE LIMPIO
Calle Velázquez, 100 3º
28006 Madrid
SPAIN

Estimados Señores:

En relación con su petición del análisis de las eficiencias de filtración de aire de su equipo AL2516G recibido en nuestros laboratorios el pasado 22 de mayo para su análisis, les comunico los resultados obtenidos en las siguientes condiciones de ensayo:

Equipo: AL2516G

Caudal: 1600m^3/h

Temperatura: 26ºC

HR: 45%

Filtros: V8PA-F9, HEPA H13 y Carbón Activado CPZ montados en batería.

Se han realizado tomas de muestra simultáneas de los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) tanto a la entrada como a la salida del equipo mediante bombas Gilian en muestreos de 1h de duración sobre tubos de adsorción/desorción equipados con Tenax©. Estos tubos se han analizado posteriormente mediante ATD-GC-MS obteniéndose la identificación de las especies presentes y su abundancia a partir de los picos cromatográficos. Su representación gráfica se muestra en la Fig.1, 2, 3 y 4 correspondientes todas ellas a un único cromatograma de 35 minutos. Dicho cromatograma se representa fragmentado para una mejor visualización de los picos identificados.

Mediante un equipo AeroTrak se han tomado muestras del número de partículas existentes en el ambiente a la entrada y a la salida del equipo de 0.3, 0.5 y 5 µm durante una hora de duración, en intervalos de 3 minutos. Los resultados se muestran en la Fig. 5.

Igualmente y utilizando dos equipos IUL simultáneamente, se ha procedido a muestrear las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de bacterias y hongos existentes tanto a la entrada como a la salida del AL2516G y posterior conteo de las mismas. Los resultados se muestran en la Fig. 6.

Correo electrónico benigno.sanchez@ciemat.es

AVDA.COMPLUTENSE 40
28040 MADRID (SPAIN)
TEL.: +34 913466417

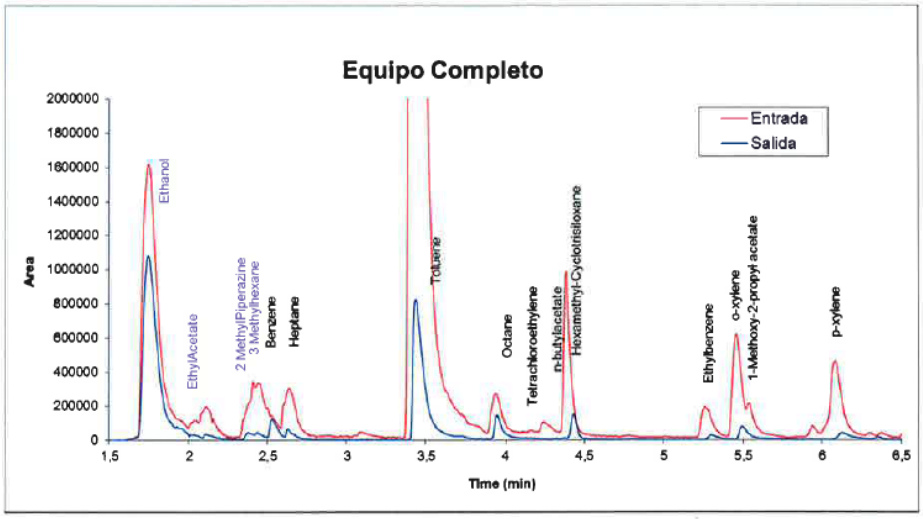


Fig. 1.- Fracción de los primeros 6 min de los cromatogramas obtenidos a partir del análisis de tubos adsorbentes muestreados simultáneamente a la entrada y salida del equipo. Se observa una clara reducción de picos a la salida en comparación con los existentes a la entrada del equipo.

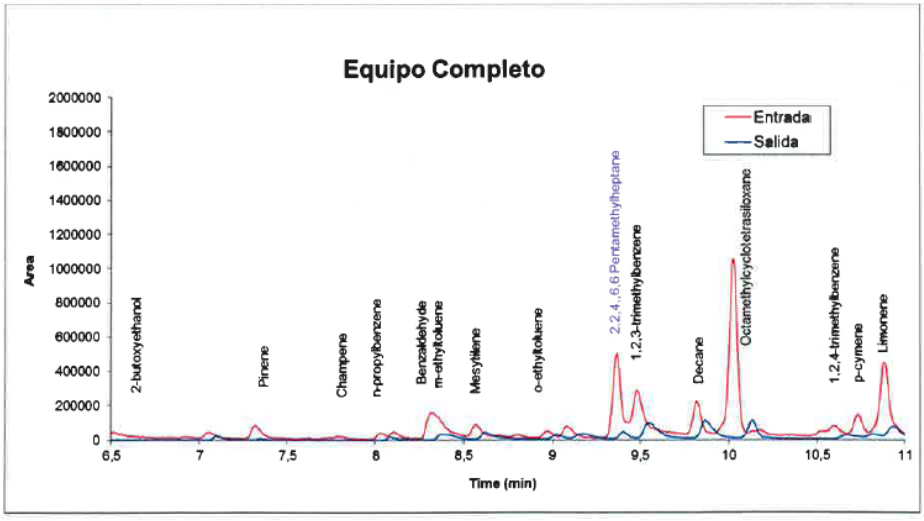


Fig. 2.- Fracción de los cromatogramas obtenidos entre los 6,5 y los 11 min. La diferencia entre entrada y salida es significativa.

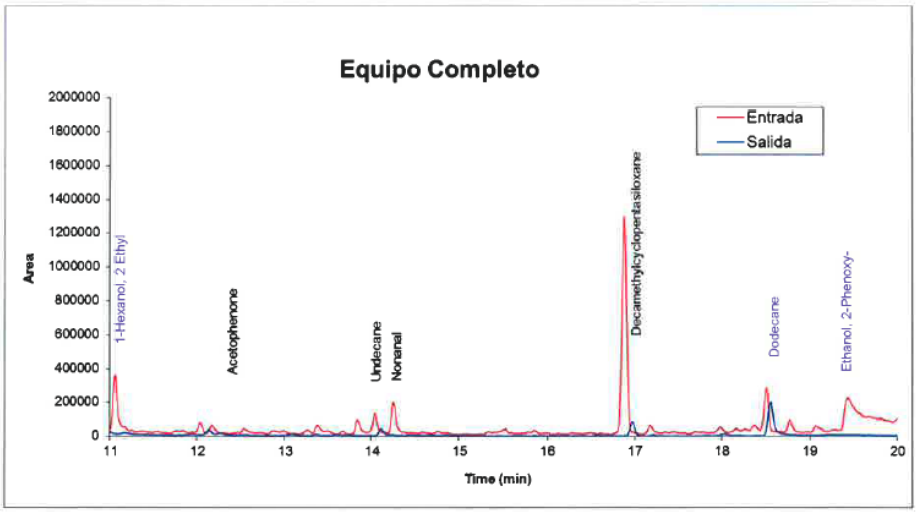


Fig. 3.- Fracción de los cromatogramas obtenidos entre los 11 y los 20 min. Las eficiencias se mantienen.

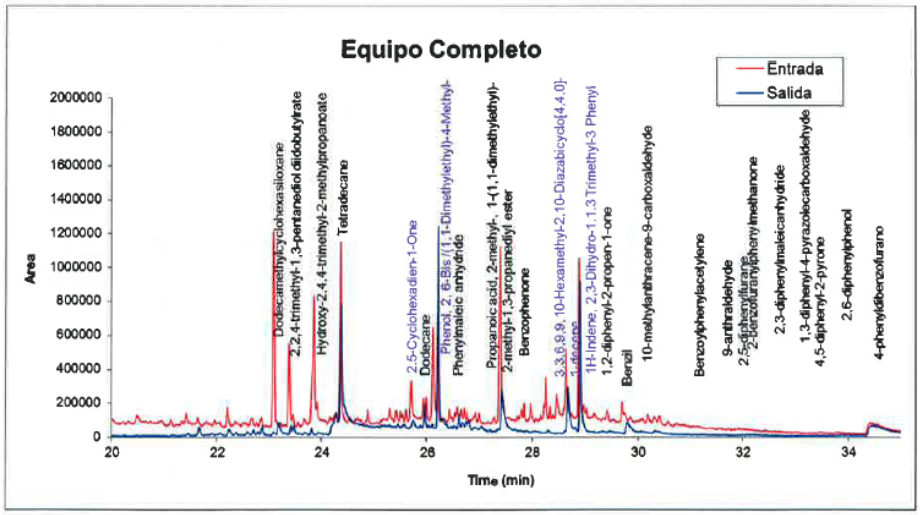


Fig. 4.- Fracción de los cromatogramas obtenidos entre los 20 y los 35 min donde se concentran los elementos más pesados del análisis manteniéndose la reducción entrada/salida en la mayoría de los compuestos.

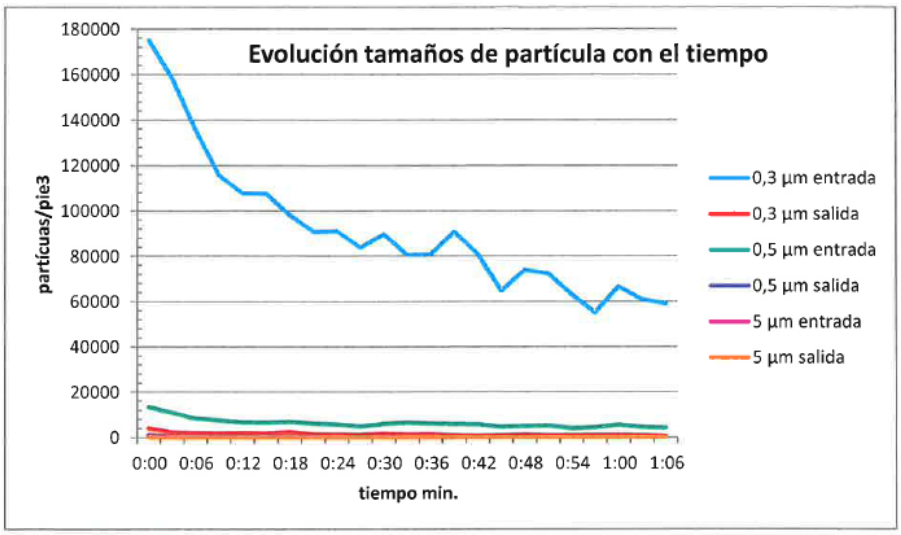


Fig. 5.- Representación gráfica de los resultados obtenidos mediante conteo automático de partículas de 0.3, 0.5, 5 µm. A pesar de la alta concentración inicial existente en el ambiente en comparación con la evolución temporal del muestreo debido al filtrado, se observa un claro mantenimiento de niveles muy bajos del conjunto de los tamaños muestreados. Las eficiencias obtenidas han sido: 98% para partículas de 0.3 µm, 93% para 0.5 µm y 88% para 5 µm.

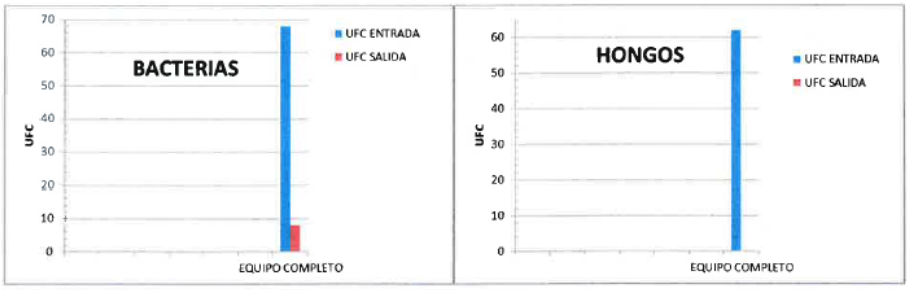
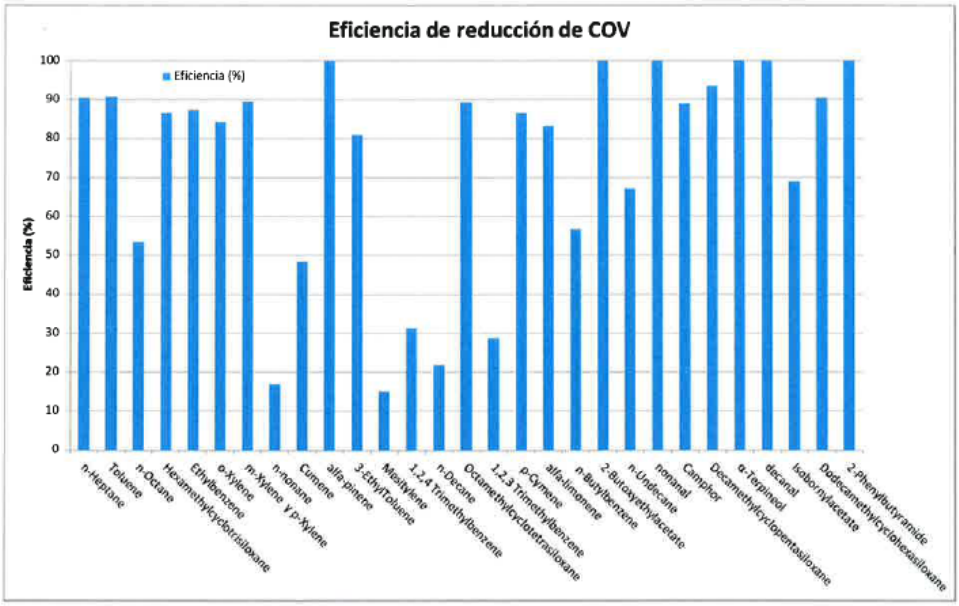


Fig. 6.- Eficiencias de filtrado de bacterias y hongos. El equipo retiene el 88% de las bacterias y el 100% del número de hongos (UFCs) muestreados a la entrada.

Ciemat

De todo ello se concluye que:

- En relación con los Compuestos Orgánicos Volátiles la eficiencia de reducción de contaminantes por compuestos reales existentes en el ambiente del laboratorio de caracterización es la siguiente:



- Las eficiencias obtenidas en la reducción de partículas han sido: 98% para partículas de 0.3 µm, 93% para 0.5 µm y 88% para 5 µm.

- Las eficiencias de reducción de bacterias y hongos también existentes en el ambiente real del laboratorio han sido del 88% para bacterias y del 100% para hongos.

Atentamente,

Fdo.: Benigno Sánchez

Jefe de Unidad de Análisis y Tratamiento Fotocatalítico de contaminantes en aire FOTOAIR. CIEMAT

MINISTERIO DE ECONOMÍA, INDUSTRIA Y COMPETITIVIDAD

Página 5 de 5

ANEXO III: Relación de caudales

Planta	Descripción	Caudal de aire total instalado (m^3/h)	Caudal de aire primario instalado (m^3/h)	Caudal de aire recirculado (m^3/h)	SIAV
Baja	Aula Medio Grupo 1	530	243,46	286,54	AL-25.16G
Baja	Aula Medio Grupo 2	530	243,46	286,54	
Baja	Aula Medio Grupo 3	540	243,46	296,54	
Baja	Aula Primaria 1	**800**	521,46	278,54	AL-25.16G
Baja	Aula Primaria 2	**800**	521,46	278,54	
Baja	Aula Primaria 3	800	521,46	278,54	AL-25.16G
Baja	Aula Primaria 4	800	521,46	278,54	
Baja	Aula Primaria 5	**1000**	521,46	478,54	AL-25.24G
Baja	Aula Primaria 6	**1000**	521,46	478,54	
Baja	Almacen	**150**	35,34	114,66	
Baja	Despacho AMPA	**250**	144,45	105,55	
Primera	Biblioteca	1600	809,80	790,20	AL-25.16G
Primera	Aula Medio Grupo 1	**530**	243,46	286,54	AL-25.16G
Primera	Aula Medio Grupo 2	**530**	243,46	286,54	
Primera	Aula Medio Grupo 3	**540**	243,46	296,54	
Primera	Aula Primaria 1	800	521,46	278,54	AL-25.16G
Primera	Aula Primaria 2	800	521,46	278,54	
Primera	Aula Primaria 3	**800**	521,46	278,54	AL-25.16G
Primera	Aula Primaria 4	**800**	521,46	278,54	
Primera	Aula Primaria 5	1000	521,46	478,54	AL-25.24G
Primera	Aula Primaria 6	1000	521,46	478,54	
Primera	Almacen	400	86,26	313,74	

AIRE LIMPIO 2000, SL
Pº de la Castellana, nº 143 Pl. 11ª Ofic. A/B
28046 Madrid
Tel. 91 417 04 28

airelimpio@airelimpio.com

German Touriño

Att.:

PRESUPUESTO	FECHA	PROYECTO
1900567	19-03-19	2019-14765 Ampliación del CEIP Miguel de Cervantes

Ref.	Descripción	Unid.	Precio	Dto	Total
1200047	Suministro de Sistemas Integrados de Ahorro de la Ventilación (SIAV), marca AIRE LIMPIO, modelo AL-25.16G con un caudal de 1.600m3/h, regulable 0-10V, provisto de potenciómetro, motor EC, dimensiones (largo/alto/ancho) 1.070/367/667mm, alimentación eléctrica 230V/I/50Hz. Filtro F9 polarizado con eficiencia del 98% para partículas de 0.3 micras. filtro CPZ, Filtro Absoluto DOP HEPA H13 99.99%. Presostatos de Filtro Sucio. Caja de acero con aislamiento clase F e insonorización con posibilidad de ser instalado en cualquier posición, con puerta estanca de apertura superior o inferior, cumpliendo con la directiva de Ecodieño ERP2018, no incluye unidad de control con mando a distancia por cable.	7	4.295,00	10,00	27.058,50
1200624	Suministro de Sistemas Integrados de Ahorro de la Ventilación (SIAV), marca AIRE LIMPIO, modelo AL-25.24G con un caudal de 2.400m3/h regulable 0-10V, provisto de potenciómetro, motor EC, dimensiones (largo/alto/ancho) 1.070/367/967mm, alimentación eléctrica 230V/I/50Hz. Filtro F9 polarizado con eficiencia del 98% para partículas de 0.3 micras. filtro CPZ, Filtro Absoluto DOP HEPA H13 99.99%, Presostatos de filtro sucio. Caja de acero con aislamiento clase F e insonorización con posibilidad de ser instalado en cualquier posición, con puerta estanca de apertura superior o inferior, cumpliendo con la directiva de Ecodiseño ERP2018, no incluye unidad de contro l con mando a distancia por cable.	2	6.295,00	10,00	11.331,00
1200664	Suministro de unidad de control digital y regulación de caudal para unidades SIAV. Dispone de las funciones a continuación: - ON/OFF - Modo automático				

AIRE LIMPIO 2000, SL
Pº de la Castellana, nº 143 Pl. 11ª Ofic. A/B
28046 Madrid
Tel. 91 417 04 28

airelimpio@airelimpio.com

German Touriño

Att.:

PRESUPUESTO	FECHA	PROYECTO
1900567	19-03-19	2019-14765 Ampliación del CEIP Miguel de Cervantes

Ref.	Descripción	Unid.	Precio	Dto	Total
	- Visualización de concentración - Visualización de velocidad de funcionamiento Dimensiones aprox. 150x150mm Alimentación: 230V/I/50Hz	9	480,00	10,00	3.888,00

TOTAL 42.277,50

Condiciones:

IVA e Impuestos no incluido
Forma de pago:Contado
Presupuesto válido : 60 días
A la aceptación del ppto., enviar datos fiscales
Para pedidos inferiores a 5 unidades, transporte no incluído

Firmado: Borja Higuero, FIRMADO CLIENTE: German Touriño

AM0 INSTALACIÓN ELECTRÍCA

1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

2.- TITULAR

3.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

4.- LEGISLACIÓN APLICABLE

5.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

6.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

7.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:
- **7.1.- Origen de la instalación**
- **7.2.- Derivación individual**
- **7.3.- Cuadro general de distribución**

8.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

9.- CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO
- **9.1.- Intensidad máxima admisible**
- **9.2.- Caída de tensión**
- **9.3.- Corrientes de cortocircuito**
- **9.4.- Protección contra sobretensiones**

10.- CÁLCULOS
- **10.1.- Sección de las líneas**
- **10.2.- Cálculo de los dispositivos de protección**

11.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA
- **11.1.- Resistencia de la puesta a tierra de las masas**
- **11.2.- Resistencia de la puesta a tierra del neutro**
- **11.3.- Protección contra contactos indirectos**

12.- PLIEGO DE CONDICIONES
- **12.1.- Calidad de los materiales**
  - 12.1.1.- Generalidades
  - 12.1.2.- Conductores eléctricos
  - 12.1.3.- Conductores de neutro
  - 12.1.4.- Conductores de protección
  - 12.1.5.- Identificación de los conductores
  - 12.1.6.- Tubos protectores
- **12.2.- Normas de ejecución de las instalaciones**
  - 12.2.1.- Colocación de tubos
  - 12.2.2.- Cajas de empalme y derivación
  - 12.2.3.- Aparatos de mando y maniobra
  - 12.2.4.- Aparatos de protección
  - 12.2.5.- Instalaciones en cuartos de baño o aseo
  - 12.2.6.- Red equipotencial
  - 12.2.7.- Instalación de puesta a tierra

12.2.8.- Alumbrado
12.3.- Pruebas reglamentarias
12.3.1.- Comprobación de la puesta a tierra
12.3.2.- Resistencia de aislamiento
12.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad
12.5.- Certificados y documentación
12.6.- Libro de órdenes
13.- CUADRO DE RESULTADOS
14.- CABLEADO ESTRUCTURADO

1.- OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto técnico es especificar los elementos que componen la instalación eléctrica de la fase III de ampliación del CEIP Miguel de Cervantes en Getafe, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

2.- TITULAR

Nombre: D.G. CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN

3.- EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección: CEIP MIGUEL DE CERVANTES. Fase III.

Población: GETAFE

Provincia: MADRID

C.P: 28906

4.- LEGISLACIÓN APLICABLE

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

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.
- UNE-EN 60947-2: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

5.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La instalación se plantea como una derivación individual del cuadro general de la fase anterior.

Además, se dispone un suministro complementario alimentado por grupo electrógeno, con sus correspondientes dispositivos de protección.

Este grupo electrógeno, además, da servicio a los suministros de socorro de los cuadros generales del módulo de infantil y la fase anterior (2) de primaria del colegio.

En el presente proyecto se incluyen las lineas de conexionado y cuadro de socorro del grupo para la fase III.

6.- POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **52.79 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

DI con contador eléctrico principal VE

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Iluminación	21.55	21.55

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Emergencia	0.80	0.80
Tomas de uso general	39.00	24.60
Motor	22.40	23.21

7.- CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

7.1.- Origen de la instalación

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1MZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x35).

Respecto al suministro complementario, trabajará con una tensión nominal y una intensidad de cortocircuito iguales a las del suministro principal.

El tipo de línea de alimentación complementaria será:

Referencia	Tipo de línea de alimentación
Grupo amp. 3	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x10)

7.2.- Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI con contador eléctrico principal VE	3F+N	52.79	1.00	0.50	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Diferencial, Selectivo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x35) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

- Canalizaciones:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI con contador eléctrico principal VE	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 75 mm

7.3.- Cuadro general de distribución

DI con contador eléctrico principal VE

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
DI con contador eléctrico principal VE	3F+N	52.79	1.00	0.50	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA Contador Diferencial, Selectivo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x35) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 10 kA; Curva: C Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV
A1	F+N	2.16	1.00	55.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5)
E1	F+N	0.10	1.00	55.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
A1EXT	F+N	0.47	1.00	70.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
A5	F+N	0.50	1.00	55.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
E2	F+N	0.10	1.00	55.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
A2-EXT	F+N	0.21	1.00	70.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
A3	F+N	2.16	1.00	50.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5)
A6	F+N	0.58	1.00	50.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
E3	F+N	0.10	1.00	50.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
S1	F+N	2.35	1.00	15.00	Guardamotor, ; intensidad nominal: 13 A; poder de corte: 3 kA Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5)
A7	F+N	0.83	1.00	25.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
F1	F+N	1.80	1.00	50.00	Cable, H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C
F2	F+N	1.80	1.00	50.00	Cable, H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3[3(1x2.5)] Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C
F3	F+N	1.80	1.00	50.00	Cable, H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3[3(1x2.5)] Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C
REC1	F+N	0.60	1.00	45.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA Contactor
EXT	F+N	0.35	1.00	20.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Guardamotor, ; intensidad nominal: 3 A; poder de corte: 2 kA Contactor
PT1	F+N	3.60	1.00	60.00	Cable, H07V-K Eca 3[3(1x2.5)] Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C
REC2	F+N	0.60	1.00	40.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA Contactor
REC3	F+N	0.60	1.00	40.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA Contactor
REC4	F+N	0.60	1.00	40.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA Contactor
A1	F+N	2.16	1.00	55.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5)
A4	F+N	0.58	1.00	55.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
E1	F+N	0.10	1.00	55.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
A2	F+N	2.16	1.00	55.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5)
A5	F+N	0.50	1.00	55.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
E2	F+N	0.10	1.00	55.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
A3	F+N	2.16	1.00	50.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5)
A6	F+N	0.58	1.00	50.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
E3	F+N	0.10	1.00	50.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
S1	F+N	2.35	1.00	15.00	Guardamotor, ; intensidad nominal: 13 A; poder de corte: 3 kA Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5)
A7	F+N	0.83	1.00	25.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
F1	F+N	1.80	1.00	60.00	Cable, H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3[3(1x2.5)] Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C
F2	F+N	1.80	1.00	60.00	Cable, H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3[3(1x2.5)] Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C
F3	F+N	1.80	1.00	60.00	Cable, H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3[3(1x2.5)] Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C
REC1	F+N	0.60	1.00	40.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA Contactor
EXT	F+N	0.35	1.00	20.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Guardamotor, ; intensidad nominal: 3 A; poder de corte: 2 kA Contactor

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
PT1	F+N	3.60	1.00	60.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x4) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C
REC2	F+N	0.60	1.00	40.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA Contactor
REC3	F+N	0.60	1.00	40.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA Contactor
REC4	F+N	0.60	1.00	40.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA Contactor
AC	F+N	0.10	1.00	5.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
EC	F+N	0.10	1.00	5.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
B1	F+N	1.50	1.00	10.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Guardamotor, ; intensidad nominal: 10 A; poder de corte: 2 kA Contactor
B2	F+N	1.50	1.00	10.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Guardamotor, ; intensidad nominal: 10 A; poder de corte: 2 kA Contactor
B3	F+N	1.50	1.00	10.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Guardamotor, ; intensidad nominal: 10 A; poder de corte: 2 kA Contactor
B4	F+N	1.50	1.00	10.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Guardamotor, ; intensidad nominal: 10 A; poder de corte: 2 kA Contactor
FCALD	F+N	1.80	1.00	15.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C
CENT	F+N	0.50	1.00	5.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
CONTROL	F+N	1.00	1.00	10.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5) Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C
CALD	F+N	1.00	1.00	10.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C
A4 Baja	F+N	0.58	1.00	55.00	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
A2 Baja	F+N	2.16	1.00	55.00	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5)
Apci	F+N	0.10	1.00	5.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)
Epci	F+N	0.10	1.00	5.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)
Bpci	3F+N	5.00	1.00	10.00	Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G2.5 Guardamotor, ; intensidad nominal: 10 A; poder de corte: 2 kA Contactor
Bpci2	F+N	2.00	1.00	10.00	Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5) Guardamotor, ; intensidad nominal: 13 A; poder de corte: 2 kA Contactor
Fpci	F+N	1.80	1.00	15.00	Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C
CPCI	F+N	0.50	1.00	5.00	Cable, RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
A4 prim	F+N	0.58	1.00	55.00	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x1.5)
A2 prim	F+N	2.16	1.00	55.00	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, H07V-K Eca 3(1x2.5)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
DI con contador eléctrico principal VE	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 75 mm
A1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
E1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A1EXT	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A5	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
E2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A2-EXT	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
A6	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
E3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
S1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

Esquemas	Tipo de instalación
A7	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
F1	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
F2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
F3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
REC1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
EXT	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
PT1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
REC2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
REC3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
REC4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
A4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
E1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
A5	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
E2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
A6	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
E3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

Esquemas	Tipo de instalación
S1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A7	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
F1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
F2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
F3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
REC1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
EXT	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
PT1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
REC2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
REC3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
REC4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
AC	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
EC	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
B1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
B2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
B3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
B4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
FCALD	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
CENT	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm

Esquemas	Tipo de instalación
CONTROL	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
CALD	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A4 Baja	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A2 Baja	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Apci	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Epci	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Bpci	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Bpci2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Fpci	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
CPCI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A4 prim	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A2 prim	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm

8.- INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

9.- CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

9.1.- Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

9.2.- Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

Caída de tensión en monofásico:

Caída de tensión en trifásico:

Con:

- I Intensidad calculada *(A)*
- R Resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A)
- X Reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C)
- φ Ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

Con:

- R_{tcc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ *(Ω)*
- R_{20cc} Resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C *(Ω)*
- Ys Incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Yp Incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α Coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $°C^{-1}$
- θ Temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C), ver apartado (B)
- ρ_{20} Resistividad del conductor a 20°C *($\Omega\, mm^2 / m$)*
- S Sección del conductor *(mm^2)*
- L Longitud de la línea *(m)*

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

[17]

Con:

T Temperatura real estimada en el conductor *(°C)*

$T_{máx}$ Temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento *(°C)*

T_0 Temperatura ambiente del conductor *(°C)*

I Intensidad prevista para el conductor *(A)*

$I_{máx}$ Intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación *(A)*

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
S ≤ 120 mm²	X ≈ 0
S = 150 mm²	X ≈ 0.15 R
S = 185 mm²	X ≈ 0.20 R
S = 240 mm²	X ≈ 0.25 R

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

9.3.- Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa I(1)
- Corriente de secuencia inversa I(2)
- Corriente homopolar I(0)

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

Con:

- c Factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0
- U_n Tensión nominal fase-fase V
- Z_k Impedancia de cortocircuito equivalente mΩ

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1}, para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

9.4.- Protección contra sobretensiones

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES TRANSITORIAS

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

10.- CÁLCULOS

10.1.- Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:
  - 3%: para circuitos de alumbrado.
  - 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:
  - 4.5%: para circuitos de alumbrado.
  - 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI con contador eléctrico principal VE	3F+N	52.79	1.00	0.50	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x35)	131.04	78.00	0.01	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI con contador eléctrico principal VE	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 75 mm	0.91	-	-	1.00

DI con contador eléctrico principal VE

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
DI con contador eléctrico principal VE	3F+N	52.79	1.00	0.50	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x35)	131.04	78.00	0.01	-
A1	F+N	2.16	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	9.35	3.61	3.68
E1	F+N	0.10	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	0.43	0.27	0.34
A1EXT	F+N	0.47	1.00	70.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	2.03	1.62	1.70
A5	F+N	0.50	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	2.18	1.38	1.43
E2	F+N	0.10	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	0.43	0.27	0.33

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
A2-EXT	F+N	0.21	1.00	70.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	0.90	0.72	0.78
A3	F+N	2.16	1.00	50.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	9.35	3.28	3.35
A6	F+N	0.58	1.00	50.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	2.49	1.43	1.50
E3	F+N	0.10	1.00	50.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	0.43	0.25	0.32
S1	F+N	2.35	1.00	15.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	12.74	1.36	1.44
A7	F+N	0.83	1.00	25.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	3.60	1.04	1.12
F1	F+N	1.80	1.00	50.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5)	16.97	7.79	2.73	2.79
F2	F+N	1.80	1.00	50.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3[3(1x2.5)]	43.85	7.79	0.89	0.94
F3	F+N	1.80	1.00	50.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3[3(1x2.5)]	43.85	7.79	0.89	0.94
REC1	F+N	0.60	1.00	45.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	3.25	1.00	1.06
EXT	F+N	0.35	1.00	20.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	1.91	0.26	0.31
PT1	F+N	3.60	1.00	60.00	H07V-K Eca 3[3(1x2.5)]	43.85	15.59	2.17	2.22
REC2	F+N	0.60	1.00	40.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	3.25	0.89	0.96
REC3	F+N	0.60	1.00	40.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	3.25	0.89	0.96
REC4	F+N	0.60	1.00	40.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	3.25	0.89	0.96
A1	F+N	2.16	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	9.35	3.61	3.68
A4	F+N	0.58	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	2.49	1.57	1.65
E1	F+N	0.10	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	0.43	0.27	0.35
A2	F+N	2.16	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	9.35	3.61	3.68
A5	F+N	0.50	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	2.18	1.38	1.45
E2	F+N	0.10	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	0.43	0.27	0.35
A3	F+N	2.16	1.00	50.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	9.35	3.28	3.35
A6	F+N	0.58	1.00	50.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	2.49	1.43	1.50
E3	F+N	0.10	1.00	50.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	0.43	0.25	0.32
S1	F+N	2.35	1.00	15.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	12.74	1.36	1.43
A7	F+N	0.83	1.00	25.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	3.60	1.04	1.10
F1	F+N	1.80	1.00	60.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3[3(1x2.5)]	43.85	7.79	1.07	1.13
F2	F+N	1.80	1.00	60.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3[3(1x2.5)]	43.85	7.79	1.07	1.13
F3	F+N	1.80	1.00	60.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3[3(1x2.5)]	43.85	7.79	1.07	1.13

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
REC1	F+N	0.60	1.00	40.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	3.25	0.89	0.95
EXT	F+N	0.35	1.00	20.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	1.91	0.26	0.31
PT1	F+N	3.60	1.00	60.00	H07V-K Eca 3(1x4)	27.84	15.59	4.15	4.20
REC2	F+N	0.60	1.00	40.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	3.25	0.89	0.96
REC3	F+N	0.60	1.00	40.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	3.25	0.89	0.96
REC4	F+N	0.60	1.00	40.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	3.25	0.89	0.96
AC	F+N	0.10	1.00	5.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	0.43	0.02	0.09
EC	F+N	0.10	1.00	5.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	0.43	0.02	0.09
B1	F+N	1.50	1.00	10.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	8.12	0.57	0.65
B2	F+N	1.50	1.00	10.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	8.12	0.57	0.65
B3	F+N	1.50	1.00	10.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	8.12	0.57	0.65
B4	F+N	1.50	1.00	10.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	8.12	0.57	0.65
FCALD	F+N	1.80	1.00	15.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	7.79	0.81	0.89
CENT	F+N	0.50	1.00	5.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	2.17	0.12	0.20
CONTROL	F+N	1.00	1.00	10.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	4.33	0.50	0.57
CALD	F+N	1.00	1.00	10.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	4.33	0.30	0.37
A4 Baja	F+N	0.58	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	2.49	1.57	1.60
A2 Baja	F+N	2.16	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	9.35	3.61	3.63
Apci	F+N	0.10	1.00	5.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)	15.23	0.43	0.02	0.10
Epci	F+N	0.10	1.00	5.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)	15.23	0.43	0.02	0.10
Bpci	3F+N	5.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G2.5	25.48	9.02	0.32	0.43
Bpci2	F+N	2.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5)	28.21	10.83	0.76	0.87
Fpci	F+N	1.80	1.00	15.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	7.79	0.81	0.90
CPCI	F+N	0.50	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)	20.93	2.17	0.12	0.21
A4 prim	F+N	0.58	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	15.23	2.49	1.57	1.60
A2 prim	F+N	2.16	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	20.88	9.35	3.61	3.63

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (Iz) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI con contador eléctrico principal VE	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 75 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
A1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
E1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
A1EXT	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
A5	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
E2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
A2-EXT	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
A3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
A6	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
E3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
S1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
A7	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
F1	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
F2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	0.70
F3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	0.70
REC1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
EXT	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
PT1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	0.70
REC2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
REC3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
REC4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
A1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
A4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
E1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
A2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
A5	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
E2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
A3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
A6	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
E3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
S1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
A7	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
F1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	0.70
F2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	0.70
F3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	0.70
REC1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
EXT	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
PT1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
REC2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
REC3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
REC4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
AC	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
EC	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
B1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
B2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
B3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
B4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
FCALD	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
CENT	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
CONTROL	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
CALD	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
A4 Baja	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
A2 Baja	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00
Apci	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
Epci	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
Bpci	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Bpci2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Fpci	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
CPCI	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
A4 prim	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.87	-	-	1.00
A2 prim	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.87	-	-	1.00

10.2.- Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1{,}45 \times I_Z$$

Con:

- I_B Intensidad de diseño del circuito
- I_n Intensidad asignada del dispositivo de protección
- I_Z Intensidad permanente admisible del cable
- I_2 Intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > Icc_{máx}$$

$$I_{cs} > Icc_{máx}$$

Con:

- $Icc_{máx}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista
- I_{cu} Poder de corte último
- I_{cs} Poder de corte de servicio

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t, en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

Con:

- I_{cc} Intensidad de cortocircuito
- t_{cc} Tiempo de duración del cortocircuito
- S_{cable} Sección del cable
- k Factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A
- t_{cable} Tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad k^2S^2 debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar (I^2t) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Con:

- I^2t Energía específica pasante del dispositivo de protección
- S Tiempo de duración del cortocircuito

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

El cálculo de los dispositivos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y sobretensiones de la instalación se resume en las siguientes tablas:

<u>Derivación individual</u>

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI con contador eléctrico principal VE	3F+N	52.79	78.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	131.04	160.00	190.01

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_D $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI con contador eléctrico principal VE	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	3.23 0.92	2.39 29.30	<0.10 0.45

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI con contador eléctrico principal VE	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

DI con contador eléctrico principal VE

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
DI con contador eléctrico principal VE	3F+N	52.79	78.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 100 A; Icu: 20 kA	131.04	160.00	190.01
A1	F+N	2.16	9.35	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.88	14.50	30.28
E1	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
A1EXT	F+N	0.47	2.03	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
A5	F+N	0.50	2.18	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
E2	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
A2-EXT	F+N	0.21	0.90	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
A3	F+N	2.16	9.35	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.88	14.50	30.28

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
A6	F+N	0.58	2.49	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
E3	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
S1	F+N	2.35	12.74	Guardamotor, ; intensidad nominal: 13 A; poder de corte: 3 kA	20.88	18.85	30.28
A7	F+N	0.83	3.60	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
F1	F+N	1.80	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	16.97	14.50	24.60
F2	F+N	1.80	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.85	14.50	63.58
F3	F+N	1.80	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.85	14.50	63.58
REC1	F+N	0.60	3.25	Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA	20.88	5.80	30.28
EXT	F+N	0.35	1.91	Guardamotor, ; intensidad nominal: 3 A; poder de corte: 2 kA	20.88	3.63	30.28
PT1	F+N	3.60	15.59	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.85	23.20	63.58
REC2	F+N	0.60	3.25	Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA	20.88	5.80	30.28
REC3	F+N	0.60	3.25	Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA	20.88	5.80	30.28
REC4	F+N	0.60	3.25	Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA	20.88	5.80	30.28

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
A1	F+N	2.16	9.35	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.88	14.50	30.28
A4	F+N	0.58	2.49	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
E1	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
A2	F+N	2.16	9.35	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.88	14.50	30.28
A5	F+N	0.50	2.18	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
E2	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
A3	F+N	2.16	9.35	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.88	14.50	30.28
A6	F+N	0.58	2.49	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
E3	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
S1	F+N	2.35	12.74	Guardamotor, ; intensidad nominal: 13 A; poder de corte: 3 kA	20.88	18.85	30.28
A7	F+N	0.83	3.60	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
F1	F+N	1.80	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.85	14.50	63.58

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
F2	F+N	1.80	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.85	14.50	63.58
F3	F+N	1.80	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.85	14.50	63.58
REC1	F+N	0.60	3.25	Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA	20.88	5.80	30.28
EXT	F+N	0.35	1.91	Guardamotor, ; intensidad nominal: 3 A; poder de corte: 2 kA	20.88	3.63	30.28
PT1	F+N	3.60	15.59	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	27.84	23.20	40.37
REC2	F+N	0.60	3.25	Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA	20.88	5.80	30.28
REC3	F+N	0.60	3.25	Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA	20.88	5.80	30.28
REC4	F+N	0.60	3.25	Guardamotor, ; intensidad nominal: 4 A; poder de corte: 2 kA	20.88	5.80	30.28
AC	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
EC	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
B1	F+N	1.50	8.12	Guardamotor, ; intensidad nominal: 10 A; poder de corte: 2 kA	20.88	14.50	30.28
B2	F+N	1.50	8.12	Guardamotor, ; intensidad nominal: 10 A; poder de corte: 2 kA	20.88	14.50	30.28
B3	F+N	1.50	8.12	Guardamotor, ; intensidad nominal: 10 A; poder de corte: 2 kA	20.88	14.50	30.28
B4	F+N	1.50	8.12	Guardamotor, ; intensidad nominal: 10 A; poder de corte: 2 kA	20.88	14.50	30.28

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
FCALD	F+N	1.80	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.88	14.50	30.28
CENT	F+N	0.50	2.17	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
CONTROL	F+N	1.00	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
CALD	F+N	1.00	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.88	14.50	30.28
A4 Baja	F+N	0.58	2.49	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
A2 Baja	F+N	2.16	9.35	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.88	14.50	30.28
Apci	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
Epci	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
Bpci	3F+N	5.00	9.02	Guardamotor, ; intensidad nominal: 10 A; poder de corte: 2 kA	25.48	14.50	36.95
Bpci2	F+N	2.00	10.83	Guardamotor, ; intensidad nominal: 13 A; poder de corte: 2 kA	28.21	18.85	40.90
Fpci	F+N	1.80	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.88	14.50	30.28
CPCI	F+N	0.50	2.17	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.93	14.50	30.35

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	1.45 x I_z (A)
A4 prim	F+N	0.58	2.49	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	15.23	14.50	22.08
A2 prim	F+N	2.16	9.35	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.88	14.50	30.28

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_D $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
DI con contador eléctrico principal VE	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	3.23 0.92	2.39 29.30	<0.10 0.45
A1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.28	0.02 1.05	<0.10 <0.10
E1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.19	0.01 0.87	<0.10 <0.10
A1EXT	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.15	0.01 1.33	<0.10 <0.10
A5	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.19	0.01 0.87	<0.10 <0.10
E2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.19	0.01 0.87	<0.10 <0.10
A2-EXT	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.15	0.01 1.33	<0.10 <0.10
A3	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.30	0.02 0.90	<0.10 <0.10
A6	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.20	0.01 0.74	<0.10 <0.10
E3	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.20	0.01 0.74	<0.10 <0.10
S1	F+N	Guardamotor, ; intensidad nominal: 13 A; poder de corte: 3 kA	3.00	-	1.95 0.65	0.02 0.20	<0.10 <0.10
A7	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.35	0.01 0.25	<0.10 <0.10
F1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.30	0.02 0.90	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	$T_{Cable\ cc_{máx}\ cc_{mín}}$ (s)	$T_{D\ cc_{máx}\ cc_{mín}}$ (s)
F2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.62	0.20 1.96	<0.10 <0.10
F3	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.62	0.20 1.96	<0.10 <0.10
REC1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.33	0.02 0.77	<0.10 <0.10
EXT	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.56	0.02 0.26	<0.10 <0.10
PT1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.56	0.20 2.39	<0.10 <0.10
REC2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.36	0.02 0.65	<0.10 <0.10
REC3	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.36	0.02 0.65	<0.10 <0.10
REC4	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.36	0.02 0.65	<0.10 <0.10
A1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.28	0.02 1.05	<0.10 <0.10
A4	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.19	0.01 0.87	<0.10 <0.10
E1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.19	0.01 0.87	<0.10 <0.10
A2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.28	0.02 1.05	<0.10 <0.10
A5	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.19	0.01 0.87	<0.10 <0.10
E2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.19	0.01 0.87	<0.10 <0.10
A3	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.30	0.02 0.90	<0.10 <0.10
A6	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.20	0.01 0.74	<0.10 <0.10
E3	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.20	0.01 0.74	<0.10 <0.10
S1	F+N	Guardamotor, ; intensidad nominal: 13 A; poder de corte: 3 kA	3.00	-	1.95 0.65	0.02 0.20	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	$T_{Cable\ cc_{máx}\ cc_{mín}}$ (s)	$T_{D\ cc_{máx}\ cc_{mín}}$ (s)
A7	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.35	0.01 0.25	<0.10 <0.10
F1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.56	0.20 2.39	<0.10 <0.10
F2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.56	0.20 2.39	<0.10 <0.10
F3	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.56	0.20 2.39	<0.10 <0.10
REC1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.36	0.02 0.65	<0.10 <0.10
EXT	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.56	0.02 0.26	<0.10 <0.10
PT1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.37	0.06 1.54	<0.10 <0.10
REC2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.36	0.02 0.65	<0.10 <0.10
REC3	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.36	0.02 0.65	<0.10 <0.10
REC4	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.36	0.02 0.65	<0.10 <0.10
AC	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.83	0.01 0.04	<0.10 <0.10
EC	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.83	0.01 0.04	<0.10 <0.10
B1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.77	0.02 0.14	<0.10 <0.10
B2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.77	0.02 0.14	<0.10 <0.10
B3	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.77	0.02 0.14	<0.10 <0.10
B4	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.77	0.02 0.14	<0.10 <0.10
FCALD	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.65	0.02 0.20	<0.10 <0.10
CENT	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.83	0.01 0.04	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)	T_D $cc_{máx}$ $cc_{mín}$ (s)
CONTROL	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.62	0.01 0.08	<0.10 <0.10
CALD	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.77	0.02 0.14	<0.10 <0.10
A4 Baja	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.16	0.01 1.14	<0.10 <0.10
A2 Baja	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.22	0.02 1.67	<0.10 <0.10
Apci	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.39	0.01 0.19	<0.10 <0.10
Epci	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.39	0.01 0.19	<0.10 <0.10
Bpci	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	3.22 0.30	0.01 1.38	<0.10 <0.10
Bpci2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.37	0.03 0.92	<0.10 <0.10
Fpci	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.36	0.02 0.64	<0.10 <0.10
CPCI	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.38	0.01 0.31	<0.10 <0.10
A4 prim	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.16	0.01 1.14	<0.10 <0.10
A2 prim	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	1.95 0.22	0.02 1.67	<0.10 <0.10

Sobretensiones

Esquemas	Polaridad	Protecciones
DI con contador eléctrico principal VE	3F+N	Limitador de sobretensiones transitorias, Tipo 1+2; I_{imp}: 100 kA; U_p: 2.5 kV

11.- CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

11.1.- Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω.

11.2.- Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω.

11.3.- Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

Con:

- I_d Corriente de defecto
- U_0 Tensión entre fase y neutro
- R_A Suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas
- R_B Resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
A1	F+N	9.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.04	0.03
E1	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.93	0.03
A1EXT	F+N	2.03	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.85	0.03
A5	F+N	2.18	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.93	0.03
E2	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.93	0.03
A2-EXT	F+N	0.90	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.85	0.03
A3	F+N	9.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.05	0.03
A6	F+N	2.49	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.95	0.03
E3	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.95	0.03
S1	F+N	12.74	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.16	0.03
A7	F+N	3.60	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.08	0.03
F1	F+N	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.05	0.03
F2	F+N	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.16	0.03
F3	F+N	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.16	0.03
REC1	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.07	0.03
EXT	F+N	1.91	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.15	0.03
PT1	F+N	15.59	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.15	0.03
REC2	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.08	0.03
REC3	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.08	0.03
REC4	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.08	0.03
A1	F+N	9.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.04	0.03

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
A4	F+N	2.49	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.93	0.03
E1	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.93	0.03
A2	F+N	9.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.04	0.03
A5	F+N	2.18	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.93	0.03
E2	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.93	0.03
A3	F+N	9.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.05	0.03
A6	F+N	2.49	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.95	0.03
E3	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.95	0.03
S1	F+N	12.74	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.16	0.03
A7	F+N	3.60	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.08	0.03
F1	F+N	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.15	0.03
F2	F+N	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.15	0.03
F3	F+N	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.15	0.03
REC1	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.08	0.03
EXT	F+N	1.91	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.15	0.03
PT1	F+N	15.59	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.09	0.03
REC2	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.08	0.03
REC3	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.08	0.03
REC4	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.08	0.03
AC	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
EC	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
B1	F+N	8.12	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
B2	F+N	8.12	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
B3	F+N	8.12	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
B4	F+N	8.12	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
FCALD	F+N	7.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A 'Si'	9.16	0.03
CENT	F+N	2.17	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A 'Si'	9.18	0.03
CONTROL	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.16	0.03
CALD	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
A4 Baja	F+N	2.49	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.93	0.03
A2 Baja	F+N	9.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.04	0.03
Apci	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
Epci	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.18	0.03
Bpci	3F+N	9.02	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.17	0.03
Bpci2	F+N	10.83	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.17	0.03
Fpci	F+N	7.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A 'Si'	9.16	0.03
CPCI	F+N	2.17	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A 'Si'	9.18	0.03
A4 prim	F+N	2.49	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	8.93	0.03
A2 prim	F+N	9.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.04	0.03

Con:

$I_{\Delta N}$ Corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
DI con contador eléctrico principal VE	3F+N	78.00	Selectivo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 300 mA; Clase: AC	0.150	0.1399
A1	F+N	9.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0086
E1	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0086
A1EXT	F+N	2.03	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0086
A5	F+N	2.18	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0086
E2	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0086
A2-EXT	F+N	0.90	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0086
A3	F+N	9.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0072
A6	F+N	2.49	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0072
E3	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0072
S1	F+N	12.74	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0019
A7	F+N	3.60	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0019
F1	F+N	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0024
F2	F+N	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0072
F3	F+N	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0072
REC1	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0117
EXT	F+N	1.91	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0117
PT1	F+N	15.59	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0117
REC2	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0057
REC3	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0057
REC4	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0057
A1	F+N	9.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0079

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
A4	F+N	2.49	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0079
E1	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0079
A2	F+N	9.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0079
A5	F+N	2.18	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0079
E2	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0079
A3	F+N	9.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0072
A6	F+N	2.49	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0072
E3	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0072
S1	F+N	12.74	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0019
A7	F+N	3.60	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0019
F1	F+N	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0086
F2	F+N	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0086
F3	F+N	7.79	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	0.015	0.0086
REC1	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0057
EXT	F+N	1.91	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0057
PT1	F+N	15.59	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0057
REC2	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0057
REC3	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0057
REC4	F+N	3.25	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0057
AC	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
EC	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
B1	F+N	8.12	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0010
B2	F+N	8.12	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0010
B3	F+N	8.12	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0010
B4	F+N	8.12	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0010

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
FCALD	F+N	7.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A 'Si'	0.015	0.0010
CENT	F+N	2.17	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A 'Si'	0.015	0.0010
CONTROL	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
CALD	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
A4 Baja	F+N	2.49	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0026
A2 Baja	F+N	9.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0026
Apci	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Epci	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0005
Bpci	3F+N	9.02	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0007
Bpci2	F+N	10.83	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0007
Fpci	F+N	7.79	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A 'Si'	0.015	0.0010
CPCI	F+N	2.17	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: A 'Si'	0.015	0.0010
A4 prim	F+N	2.49	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0026
A2 prim	F+N	9.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	0.015	0.0026

12.- PLIEGO DE CONDICIONES

12.1.- Calidad de los materiales

12.1.1.- Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITC-BT-02 que les sean de aplicación.

12.1.2.- Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

12.1.3.- Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm² para cobre y de 16 mm² para aluminio.

12.1.4.- Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atraviese partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

12.1.5.- Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

12.1.6.- Tubos protectores

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

12.2.- Normas de ejecución de las instalaciones

12.2.1.- Colocación de tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Tubos en montaje superficial

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

Tubos empotrados

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

Tubos en montaje al aire

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán e cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

12.2.2.- Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm2 deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

12.2.3.- Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

12.2.4.- Aparatos de protección

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobreintensidades (sobrecargas y cortocircuitos).

Protección contra sobrecargas

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

Protección contra cortocircuitos

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

Situación y composición

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

Normas aplicables

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades se ajustarán a la norma %s. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000 A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.
- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.
- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

Interruptores automáticos de baja tensión

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada (In).
- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.
- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos.

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Fusibles

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA. Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas. Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre. Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.
- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

Protección contra sobretensiones de origen atmosférico

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).
- Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

12.2.5.- Instalaciones en cuartos de baño o aseo

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.

- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.

- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.

- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

12.2.6.- Red equipotencial

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férreos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MI-BT 017 para los conductores de protección.

12.2.7.- Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

<u>Naturaleza y secciones mínimas</u>

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de solicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y de 4 mm² si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

Tendido de los conductores

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohibe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohibe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

12.2.8.- Alumbrado

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.

- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

Alumbrado general

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reuna público, el número de líneas 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 dicho local.

12.3.- Pruebas reglamentarias

12.3.1.- Comprobación de la puesta a tierra

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

12.3.2.- Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a 1000xU, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

12.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

12.5.- Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

12.6.- Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

En _____, a ____ de _____ de 2.0____

Fdo.:

13.- CUADRO DE RESULTADOS

DERIVACIÓN (Suministro principal)

DERIVACIÓN

DI con contador eléctrico principal VE

DERIVACIÓN

Descripción	Fase	Simult.	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Pot.Dem. (W)	cos φ	Long. (m)	Sección (mm)	Aislam.	Mét.Inst.	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
DERIVACIÓN	3F+N	-	54040.35	83748.00	52790.35	1.00	120.00	RZ1MZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x35)	0,6/1 kV	B1	78.00	131.04	2.44	-	Sin conducto
DI con contador eléctrico principal VE	3F+N	1.00	54040.35	83748.00	52790.35	1.00	0.50	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x35)	0,6/1 kV	B1	78.00	131.04	0.01	-	Tubo 75 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
DERIVACIÓN	78.00	100.00	131.04	12.00	-	0.93	-	-	-
DI con contador eléctrico principal VE	78.00	100.00	131.04	3.23	10.00	0.92	0.58	-	-

DI con contador eléctrico principal VE

Descripción	Fase	Simult.	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Pot.Dem. (W)	cos φ	Long. (m)	Sección (mm)	Aislam.	Mét.Inst.	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
A1	F+N	1.00	2160.00	2160.00	2160.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	9.35	20.88	3.61	3.68	Tubo 20 mm
E1	F+N	1.00	100.00	100.00	100.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	0.43	15.23	0.27	0.34	Tubo 16 mm
A1EXT	F+N	1.00	468.00	468.00	468.00	1.00	70.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	2.03	15.23	1.62	1.70	Tubo 16 mm
A5	F+N	1.00	504.00	504.00	504.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	2.18	15.23	1.38	1.43	Tubo 16 mm
E2	F+N	1.00	100.00	100.00	100.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	0.43	15.23	0.27	0.33	Tubo 16 mm
A2-EXT	F+N	1.00	208.00	208.00	208.00	1.00	70.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	0.90	15.23	0.72	0.78	Tubo 16 mm
A3	F+N	1.00	2160.00	2160.00	2160.00	1.00	50.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	9.35	20.88	3.28	3.35	Tubo 20 mm
A6	F+N	1.00	576.00	576.00	576.00	1.00	50.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	2.49	15.23	1.43	1.50	Tubo 16 mm
E3	F+N	1.00	100.00	100.00	100.00	1.00	50.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	0.43	15.23	0.25	0.32	Tubo 16 mm
S1	F+N	1.00	2941.18	2000.00	2352.94	1.00	15.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	12.74	20.88	1.36	1.44	Tubo 16 mm
A7	F+N	1.00	832.00	832.00	832.00	1.00	25.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	3.60	15.23	1.04	1.12	Tubo 16 mm
F1	F+N	0.20	1800.00	3600.00	1800.00	1.00	50.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5)	450/750 V	A1	7.79	16.97	2.73	2.79	Tubo 20 mm

Descripción	Fase	Simult.	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Pot.Dem. (W)	cos φ	Long. (m)	Sección (mm)	Aislam.	Mét.Inst.	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	ΔU_{ac} (%)	Canaliz. (mm)
F2	F+N	0.20	1800.00	3600.00	1800.00	1.00	50.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3[3(1x2.5)]	450/750 V	B1	7.79	43.85	0.89	0.94	Tubo 20 mm
F3	F+N	0.20	1800.00	3600.00	1800.00	1.00	50.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3[3(1x2.5)]	450/750 V	B1	7.79	43.85	0.89	0.94	Tubo 20 mm
REC1	F+N	1.00	750.00	600.00	600.00	1.00	45.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	3.25	20.88	1.00	1.06	Tubo 16 mm
EXT	F+N	0.50	441.18	300.00	352.94	1.00	20.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	1.91	20.88	0.26	0.31	Tubo 16 mm
PT1	F+N	0.20	3600.00	3600.00	3600.00	1.00	60.00	H07V-K Eca 3[3(1x2.5)]	450/750 V	B1	15.59	43.85	2.17	2.22	Tubo 20 mm
REC2	F+N	1.00	750.00	600.00	600.00	1.00	40.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	3.25	20.88	0.89	0.96	Tubo 16 mm
REC3	F+N	1.00	750.00	600.00	600.00	1.00	40.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	3.25	20.88	0.89	0.96	Tubo 16 mm
REC4	F+N	1.00	750.00	600.00	600.00	1.00	40.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	3.25	20.88	0.89	0.96	Tubo 16 mm
A1	F+N	1.00	2160.00	2160.00	2160.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	9.35	20.88	3.61	3.68	Tubo 20 mm
A4	F+N	1.00	576.00	576.00	576.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	2.49	15.23	1.57	1.65	Tubo 16 mm
E1	F+N	1.00	100.00	100.00	100.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	0.43	15.23	0.27	0.35	Tubo 16 mm
A2	F+N	1.00	2160.00	2160.00	2160.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	9.35	20.88	3.61	3.68	Tubo 20 mm
A5	F+N	1.00	504.00	504.00	504.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	2.18	15.23	1.38	1.45	Tubo 16 mm
E2	F+N	1.00	100.00	100.00	100.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	0.43	15.23	0.27	0.35	Tubo 16 mm
A3	F+N	1.00	2160.00	2160.00	2160.00	1.00	50.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	9.35	20.88	3.28	3.35	Tubo 20 mm
A6	F+N	1.00	576.00	576.00	576.00	1.00	50.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	2.49	15.23	1.43	1.50	Tubo 16 mm
E3	F+N	1.00	100.00	100.00	100.00	1.00	50.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	0.43	15.23	0.25	0.32	Tubo 16 mm
S1	F+N	0.50	2941.18	2000.00	2352.94	1.00	15.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	12.74	20.88	1.36	1.43	Tubo 16 mm
A7	F+N	1.00	832.00	832.00	832.00	1.00	25.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	3.60	15.23	1.04	1.10	Tubo 16 mm
F1	F+N	0.20	1800.00	3600.00	1800.00	1.00	60.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3[3(1x2.5)]	450/750 V	B1	7.79	43.85	1.07	1.13	Tubo 20 mm
F2	F+N	0.20	1800.00	3600.00	1800.00	1.00	60.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3[3(1x2.5)]	450/750 V	B1	7.79	43.85	1.07	1.13	Tubo 20 mm
F3	F+N	0.20	1800.00	3600.00	1800.00	1.00	60.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3[3(1x2.5)]	450/750 V	B1	7.79	43.85	1.07	1.13	Tubo 20 mm
REC1	F+N	1.00	750.00	600.00	600.00	1.00	40.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	3.25	20.88	0.89	0.95	Tubo 16 mm
EXT	F+N	0.50	441.18	300.00	352.94	1.00	20.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	1.91	20.88	0.26	0.31	Tubo 16 mm
PT1	F+N	0.20	3600.00	3600.00	3600.00	1.00	60.00	H07V-K Eca 3(1x4)	450/750 V	B1	15.59	27.84	4.15	4.20	Tubo 20 mm
REC2	F+N	1.00	750.00	600.00	600.00	1.00	40.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	3.25	20.88	0.89	0.96	Tubo 16 mm
REC3	F+N	1.00	750.00	600.00	600.00	1.00	40.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	3.25	20.88	0.89	0.96	Tubo 16 mm
REC4	F+N	1.00	750.00	600.00	600.00	1.00	40.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	3.25	20.88	0.89	0.96	Tubo 16 mm
AC	F+N	1.00	100.00	100.00	100.00	1.00	5.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	0.43	15.23	0.02	0.09	Tubo 16 mm
EC	F+N	1.00	100.00	100.00	100.00	1.00	5.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	0.43	15.23	0.02	0.09	Tubo 16 mm
B1	F+N	1.00	1875.00	1500.00	1500.00	1.00	10.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	8.12	20.88	0.57	0.65	Tubo 16 mm
B2	F+N	1.00	1875.00	1500.00	1500.00	1.00	10.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	8.12	20.88	0.57	0.65	Tubo 16 mm
B3	F+N	1.00	1875.00	1500.00	1500.00	1.00	10.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	8.12	20.88	0.57	0.65	Tubo 16 mm
B4	F+N	1.00	1875.00	1500.00	1500.00	1.00	10.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	8.12	20.88	0.57	0.65	Tubo 16 mm
FCALD	F+N	0.20	1800.00	3600.00	1800.00	1.00	15.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	7.79	20.88	0.81	0.89	Tubo 16 mm
CENT	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	5.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	2.17	15.23	0.12	0.20	Tubo 16 mm
CONTROL	F+N	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1.00	10.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	4.33	15.23	0.50	0.57	Tubo 16 mm
CALD	F+N	1.00	1000.00	1000.00	1000.00	1.00	10.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	4.33	20.88	0.30	0.37	Tubo 16 mm
A4 Baja	F+N	1.00	576.00	576.00	576.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	2.49	15.23	1.57	1.60	Tubo 16 mm
A2 Baja	F+N	1.00	2160.00	2160.00	2160.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	9.35	20.88	3.61	3.63	Tubo 20 mm
Apci	F+N	1.00	100.00	100.00	100.00	1.00	5.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	B1	0.43	15.23	0.02	0.10	Tubo 16 mm
Epci	F+N	1.00	100.00	100.00	100.00	1.00	5.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	B1	0.43	15.23	0.02	0.10	Tubo 16 mm
Bpci	3F+N	1.00	6250.00	5000.00	5000.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G2.5	0,6/1 kV	B1	9.02	25.48	0.32	0.43	Tubo 20 mm
Bpci2	F+N	1.00	2500.00	2000.00	2000.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5)	0,6/1 kV	B1	10.83	28.21	0.76	0.87	Tubo 16 mm
Fpci	F+N	1.00	1800.00	3600.00	1800.00	1.00	15.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	7.79	20.88	0.81	0.90	Tubo 16 mm
CPCI	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)	0,6/1 kV	B1	2.17	20.93	0.12	0.21	Tubo 16 mm
A4 prim	F+N	1.00	576.00	576.00	576.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	2.49	15.23	1.57	1.60	Tubo 16 mm
A2 prim	F+N	1.00	2160.00	2160.00	2160.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	9.35	20.88	3.61	3.63	Tubo 20 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
A1	9.35	10.00	20.88	1.95	10.00	0.28	0.10	9.04	30
E1	0.43	10.00	15.23	1.95	10.00	0.19	0.10	8.93	30
A1EXT	2.03	10.00	15.23	1.95	10.00	0.15	0.10	8.85	30
A5	2.18	10.00	15.23	1.95	10.00	0.19	0.10	8.93	30
E2	0.43	10.00	15.23	1.95	10.00	0.19	0.10	8.93	30
A2-EXT	0.90	10.00	15.23	1.95	10.00	0.15	0.10	8.85	30
A3	9.35	10.00	20.88	1.95	10.00	0.30	0.10	9.05	30
A6	2.49	10.00	15.23	1.95	10.00	0.20	0.10	8.95	30
E3	0.43	10.00	15.23	1.95	10.00	0.20	0.10	8.95	30

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
S1	12.74	13.00	20.88	1.95	3.00	0.65	0.16	9.16	30
A7	3.60	10.00	15.23	1.95	10.00	0.35	0.10	9.08	30
F1	7.79	10.00	16.97	1.95	10.00	0.30	0.10	9.05	30
F2	7.79	10.00	43.85	1.95	10.00	0.62	0.10	9.16	30
F3	7.79	10.00	43.85	1.95	10.00	0.62	0.10	9.16	30
REC1	3.25	4.00	20.88	1.95	10.00	0.33	0.16	9.07	30
EXT	1.91	2.50	20.88	1.95	10.00	0.56	0.16	9.15	30
PT1	15.59	16.00	43.85	1.95	10.00	0.56	0.16	9.15	30
REC2	3.25	4.00	20.88	1.95	10.00	0.36	0.10	9.08	30
REC3	3.25	4.00	20.88	1.95	10.00	0.36	0.10	9.08	30
REC4	3.25	4.00	20.88	1.95	10.00	0.36	0.10	9.08	30
A1	9.35	10.00	20.88	1.95	10.00	0.28	0.10	9.04	30
A4	2.49	10.00	15.23	1.95	10.00	0.19	0.10	8.93	30
E1	0.43	10.00	15.23	1.95	10.00	0.19	0.10	8.93	30
A2	9.35	10.00	20.88	1.95	10.00	0.28	0.10	9.04	30
A5	2.18	10.00	15.23	1.95	10.00	0.19	0.10	8.93	30
E2	0.43	10.00	15.23	1.95	10.00	0.19	0.10	8.93	30
A3	9.35	10.00	20.88	1.95	10.00	0.30	0.10	9.05	30
A6	2.49	10.00	15.23	1.95	10.00	0.20	0.10	8.95	30
E3	0.43	10.00	15.23	1.95	10.00	0.20	0.10	8.95	30
S1	12.74	13.00	20.88	1.95	3.00	0.65	0.16	9.16	30
A7	3.60	10.00	15.23	1.95	10.00	0.35	0.10	9.08	30
F1	7.79	10.00	43.85	1.95	10.00	0.56	0.10	9.15	30
F2	7.79	10.00	43.85	1.95	10.00	0.56	0.10	9.15	30
F3	7.79	10.00	43.85	1.95	10.00	0.56	0.10	9.15	30
REC1	3.25	4.00	20.88	1.95	10.00	0.36	0.16	9.08	30
EXT	1.91	2.50	20.88	1.95	10.00	0.56	0.16	9.15	30
PT1	15.59	16.00	27.84	1.95	10.00	0.37	0.16	9.09	30
REC2	3.25	4.00	20.88	1.95	10.00	0.36	0.10	9.08	30
REC3	3.25	4.00	20.88	1.95	10.00	0.36	0.10	9.08	30
REC4	3.25	4.00	20.88	1.95	10.00	0.36	0.10	9.08	30
AC	0.43	10.00	15.23	1.95	10.00	0.83	0.10	9.18	30
EC	0.43	10.00	15.23	1.95	10.00	0.83	0.10	9.18	30
B1	8.12	10.00	20.88	1.95	10.00	0.77	0.16	9.18	30
B2	8.12	10.00	20.88	1.95	10.00	0.77	0.16	9.18	30
B3	8.12	10.00	20.88	1.95	10.00	0.77	0.16	9.18	30
B4	8.12	10.00	20.88	1.95	10.00	0.77	0.16	9.18	30
FCALD	7.79	10.00	20.88	1.95	10.00	0.65	0.16	9.16	30
CENT	2.17	10.00	15.23	1.95	10.00	0.83	0.16	9.18	30
CONTROL	4.33	10.00	15.23	1.95	10.00	0.62	0.16	9.16	30
CALD	4.33	10.00	20.88	1.95	10.00	0.77	0.16	9.18	30
A4 Baja	2.49	10.00	15.23	1.95	10.00	0.19	0.10	8.93	30
A2 Baja	9.35	10.00	20.88	1.95	10.00	0.28	0.10	9.04	30
Apci	0.43	10.00	15.23	1.95	10.00	0.83	0.10	9.18	30
Epci	0.43	10.00	15.23	1.95	10.00	0.83	0.10	9.18	30
Bpci	9.02	10.00	25.48	3.22	10.00	0.61	0.16	9.17	30
Bpci2	10.83	13.00	28.21	1.95	10.00	0.71	0.16	9.17	30
Fpci	7.79	10.00	20.88	1.95	10.00	0.65	0.16	9.16	30

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
CPCI	2.17	10.00	20.93	1.95	10.00	0.77	0.16	9.18	30
A4 prim	2.49	10.00	15.23	1.95	10.00	0.19	0.10	8.93	30
A2 prim	9.35	10.00	20.88	1.95	10.00	0.28	0.10	9.04	30

Grupo amp. 3 (Suministro complementario)

Grupo amp. 3

Grupo amp. 3

Descripción	Fase	Simult.	Pot.Calc. (W)	Pot.Inst. (W)	Pot.Dem. (W)	cos φ	Long. (m)	Sección (mm)	Aislam.	Mét.Inst.	I_B (A)	I_Z (A)	ΔU (%)	$ΔU_{ac}$ (%)	Canaliz. (mm)
Grupo amp. 3	3F+N	-	16222.00	16772.00	14972.00	1.00	50.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5(1x10)	0,6/1 kV	B1	23.41	34.23	1.09	-	Tubo 32 mm
A4 Baja	F+N	1.00	576.00	576.00	576.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	2.49	15.23	1.57	1.57	Tubo 16 mm
A2 Baja	F+N	1.00	2160.00	2160.00	2160.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	9.35	20.88	3.61	3.61	Tubo 20 mm
Apci	F+N	1.00	100.00	100.00	100.00	1.00	5.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	B1	0.43	15.23	0.02	0.08	Tubo 16 mm
Epci	F+N	1.00	100.00	100.00	100.00	1.00	5.00	H07Z1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)	450/750 V	B1	0.43	15.23	0.02	0.08	Tubo 16 mm
Bpci	3F+N	1.00	6250.00	5000.00	5000.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G2.5	0,6/1 kV	B1	9.02	25.48	0.32	0.41	Tubo 20 mm
Bpci2	F+N	1.00	2500.00	2000.00	2000.00	1.00	10.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x2.5)	0,6/1 kV	B1	10.83	28.21	0.76	0.85	Tubo 16 mm
Fpci	F+N	1.00	1800.00	3600.00	1800.00	1.00	15.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	7.79	20.88	0.81	0.88	Tubo 16 mm
CPCI	F+N	1.00	500.00	500.00	500.00	1.00	5.00	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3(1x1.5)	0,6/1 kV	B1	2.17	20.93	0.12	0.19	Tubo 16 mm
A4 prim	F+N	1.00	576.00	576.00	576.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x1.5)	450/750 V	B1	2.49	15.23	1.57	1.57	Tubo 16 mm
A2 prim	F+N	1.00	2160.00	2160.00	2160.00	1.00	55.00	H07V-K Eca 3(1x2.5)	450/750 V	B1	9.35	20.88	3.61	3.61	Tubo 20 mm

Descripción	I_B (A)	I_n (A)	I_Z (A)	$Icc_{máx}$ (A)	Pdc (kA)	$Icc_{mín}$ (A)	I_m (kA)	I_d (A)	Sens.dif. (mA)
Grupo amp. 3	23.41	25.00	34.23	0.58	10.00	0.34	0.25	-	-
A4 Baja	2.49	10.00	15.23	0.52	10.00	0.16	0.10	8.92	30
A2 Baja	9.35	10.00	20.88	0.52	10.00	0.22	0.10	9.03	30
Apci	0.43	10.00	15.23	0.52	10.00	0.39	0.10	9.17	30
Epci	0.43	10.00	15.23	0.52	10.00	0.39	0.10	9.17	30
Bpci	9.02	10.00	25.48	0.58	10.00	0.30	0.16	9.16	30
Bpci2	10.83	13.00	28.21	0.52	10.00	0.37	0.16	9.16	30
Fpci	7.79	10.00	20.88	0.52	10.00	0.36	0.16	9.15	30
CPCI	2.17	10.00	20.93	0.52	10.00	0.38	0.16	9.17	30
A4 prim	2.49	10.00	15.23	0.52	10.00	0.16	0.10	8.92	30
A2 prim	9.35	10.00	20.88	0.52	10.00	0.22	0.10	9.03	30

14.- CABLEADO ESTRUCTURADO

I INTRODUCCIÓN 54

II OBJETO DEL DOCUMENTO 55

III ÁMBITO DE APLICACIÓN 55

IV TÉRMINOS Y DEFINICIONES 55

V DISPOSICIONES LEGALES Y NORMATIVA 56

VI PROYECTO 57

VI.1 Instalaciones de Electricidad 57

VI.1.1 Cuadros Eléctricos 57

VI.1.2 Previsión de cargas. Consumos cargas sistema de comunicaciones e informática 58

VI.1.3 Criterios de Diseño de las Instalaciones Eléctricas 59

VI.2 Locales 61

VI.3 Red de Comunicaciones 61

VI.3.1 Cajas de mecanismo 61

VI.3.2 Armarios rack 62

VI.3.3 Red de acceso para servicios de comunicaciones 62

VI.3.4 Armario de corte y prueba 62

VI.3.5 Cableado estructurado 62

VI.4 Identificación y Etiquetado 62

VI.5 Certificación de Red 63

VI.6 Sistema de Climatización 63

VII ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO 63

VII.1 Criterios de Diseño de ICM para la Red Multiservicio 63

VII.1.1 Red de Acceso 63

VII.1.2 Estructura general y topología de la red 66

VII.1.3 Cuarto de instalaciones de ICM o RTIC 67

VII.1.4 Subsistema Troncal DE CAMPUS 68

VII.1.5 Subsistema Troncal Edificio 69

VII.1.6 Subsistema Horizontal 69

VII.1.7 Puesto de usuario 69

VII.1.8 Armario Repartidor (RT). 70

VII.1.9 Elementos de conexión 72

VII.1.10 Administración de la red 73

VII.1.11 Medidas y certificación de la red 74

FIGURAS

Figura 12 –Arqueta de entrada. 64

Figura 13 – Esquema de distribución para armario RR sin PBX 65

Figura 14 – Foto de Armario RR 66

Figura 15 – Red de Telefonía IP de la Comunidad de Madrid (ToIP). 67

Figura 16 – Posible distribución de elementos en RTIC. 68

Figura 17 – Modelo de caja TIPO A propuesta en proyecto. 70

Figura 19 – Modelo de Armario ICM de puerta doble 72

Se pretende dotar al centro de referencia de infraestructuras de instalaciones, entre las que se encuentran las de voz y datos y la electricidad para alimentar a estos servicios.

La presente memoria contiene la descripción y características aportadas en la solución propuesta para la implantación de dicho Sistema de Cableado Estructurado UTP CAT.6 en las instalaciones de referencia.

Se proyecta una instalación ampliada de la Fase II previamente ejecutada, desde el cuarto de RACK de la Fase II, con reserva para la ampliación de los nuevos puestos y que dotará de acceso a los puntos de datos proyectados.

OBJETO DEL DOCUMENTO

El objeto del documento es la descripción de la red de infraestructura de comunicaciones (red estructurada-datos) para adecuarla a la normativa de ICM.

Tras un análisis inicial se rediseñan o modifican las partidas que sean necesarias, como puedan ser el Sistema de Cableado Estructurado (SCE) o la Red Eléctrica en baja tensión para la adecuación a la normativa de ICM.

En caso de existan duplicidades o incongruencias entre documentos prevalecerá esta memoria con los detalles, esquemas, indicaciones y planos, así como el capítulo de mediciones y presupuesto denominado "sistema de cableado estructurado".

ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las modificaciones contenidas en este documento aplican a las infraestructuras de redes estructuradas del proyecto del nuevo centro.

TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- CGBT: Cuadro General de Baja Tensión.
- CS: Cuadros Secundarios.
- LS0H/LSZH: Cable baja emisión de humos, libre de halógenos *(Low Smoke zero Halogen)*.
- PCR: Punto de Conexión a la Red.
- TT: Toma de Telecomunicaciones (caja modular multi-mecanismo).
- RT: repartidor troncal (RTIC).
- RR: armario repartidor frontera entre compañía de servicio de comunicaciones y usuario.
- UV: toma de corriente tipo schucko alimentada de red normal.

- UNE-EN 50173-1:2009 Tecnología de la información. Sistemas de Cableado Genérico. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE 20593 (IEC 60297) Estructuras mecánicas para equipos electrónicos. Dimensiones de las estructuras mecánicas de la serie de 482,6 mm (19 pulgadas).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología. B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002
- Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones. Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
- Ley general de telecomunicaciones. Ley 32/2003, de 3 de noviembre, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 4 de noviembre de 2003.
- Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicaciones. Real Decreto Ley 1/1998, de 27 de febrero, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 28 de febrero de 1998

Instalaciones de Electricidad

Cuadros Eléctricos

Desde el CGBT, ya existen las líneas que alimentan a los Cuadros Secundarios (CS), entre los que se encuentra el destinado en exclusiva a usos informáticos denominado C_RACK, del que se alimentaron los sub-cuadros de distribución (en general uno por planta o por laboratorio o aula de informática futuros), cada uno de ellos en envolventes independientes de los correspondientes cuadros de distribución de las plantas.

Estarán ubicados en el cuarto RTIC y se ejecutó en planta baja de la Fase II.

En ellos se alojan todos los dispositivos de protección contra sobrecalentamientos, cortocircuitos y corrientes de defecto de los circuitos de distribución para puntos de luz y tomas de corriente.

Las envolventes proyectadas son metálicas, disponiendo de doble puerta frontal, la primera transparente y bloqueada mediante cerradura con llave maestra de seguridad, la segunda troquelada para paso de mandos manuales de interruptores y fijada por tornillos.

Como se ha indicado, a los cuadros secundarios de telecomunicaciones se alimentan mediante una línea que parte del cuadro general de telecomunicaciones las y desde ellos se atienden los servicios de informática y fuerza usos varios. Disponen, con carácter general, de un interruptor general omnipolar magnetotérmico, dos o más interruptores automáticos parciales generales para fuerza tomas de corriente usos varios y usos informáticos. Las protecciones contra corrientes de defecto se han realizado mediante dispositivos de Disparo Diferencial por corriente Residual (DDR). Todas ellas deberán contar con protección denominada Superinmunizada, de clase A.

Los circuitos de distribución para alumbrado se han protegido individualmente con interruptores automáticos magnetotérmicos de 10A; los de tomas de corrientes normales con interruptores automáticos semejantes de 16A, y las superiores a 16A con automáticos independientes para uso exclusivo, dimensionados a la intensidad propia de la toma.

Todos estos interruptores automáticos son para un poder de corte igual o superior a 6-10 kA y disponen de protección magnetotérmica para el conductor neutro (2 Polos).

Deben ser cableados con conductor flexible 0,6/1kV libre de halógenos, disponiendo de bornas de salida para la conexión de los circuitos de distribución con el cuadro. Todas las conexiones en los cuadros se han previsto con terminales a presión.

La elección de interruptores automáticos se ha realizado teniendo en cuenta criterios de selectividad en el disparo frente a cortocircuitos con respecto a escalones superiores de protección.

Las intensidades nominales de los interruptores automáticos en ningún caso superan la máxima corriente admisible por el conductor de mínima sección por ellos protegidos.

Todas las salidas (de los interruptores automáticos) quedarán identificadas en el cuadro con la zona y locales a los que alimenta.

El Cuadro Secundario de telecomunicaciones, se montará en armario emprotrable con puerta y cerradura, equipado con los siguientes elementos de mando y protección especificados en esquemas unifilares, de la marca SCHNEIDER o similar aprobado por la DF.

La instalación eléctrica de estos servicios deberá ser dedicada y no compartir ningún tipo de circuito, protecciones o canalizaciones con otros usos, hasta el cuadro general del edificio.

En la ampliación poryectada, se usa esta instalación, aprovechando la disponibilidad de reserva en el cuadro de telecomunicaciones de la Fase IV para dar suministro a un nuevo Rack que se conecta al anterior, para completar la red de datos y cableado estructurado del colegio.

Previsión de cargas. Consumos cargas sistema de comunicaciones e informática

La previsión de cargas es la siguiente:

Los cálculos para la evaluación de la potencia instalada se deben realizar suponiendo que en las tomas de la red eléctrica de nueva creación sólo se conectarán equipos de ofimática (PCs, impresoras, escáneres), cuyos consumos estimados se incluyen a continuación.

Las estimaciones de consumo realizadas se han basado en el dimensionado de la red conocido: número de cajas número de equipos. Se vuelve a reiterar que no se han tenido en cuenta el posible material ofimático de uso general o departamental.

- PC (monitor + unidad central) ≈ 220 W.
- Impresora ≈ 80 W.
- Scanner ≈ 100 W.
- Conmutadores secundarios (48 puertos con PoE) ≈ 800 W.
- Conmutador Principal (Cisco 4507) ≈ 2.000 W.
- Consumo de sistema de telefonía IP ≈ 1.500 W.
- Router ≈ 250 W.
- Tomas de corriente en salas y cuartos de comunicaciones ≈ 1.500 W.

- Para el cálculo del consumo (W) de cada toma se ha tenido en cuenta la siguiente fórmula:
- Nº x 300 (W)

  Donde:

  Nº = número de tomas 2TT + 2 ó 4UV

  Consumo de un puntos de la toma conectado a ordenador: 220 W ≈ 1A

  Consumo de otro de los puntos de la toma conectado a impresora: 80 W.

Criterios de Diseño de las Instalaciones Eléctricas

Se proyecta una red eléctrica dedicada y de uso exclusivo para alimentar a los equipos (electrónica de red, servidores, PBX, equipos de Operador de Red Pública) y tomas de corriente del puesto de trabajo (en ciertos escenarios y en función del tipo de sede) asociadas a la red de comunicaciones multiservicio y para usos informáticos. El suministro, normal, parte de los elementos de mando y protección de cabecera situados en el CGBT del edificio. No comparte suministro con otros circuitos de planta (p.ej. alumbrado, fuerza para usos varios,...).

El cuadro principal de esta red deberá estar instalado en el RTIC dedicado a las instalaciones de telecomunicaciones. Por el tamaño del edificio, habrá un cuadro por planta para alimentación eléctrica de usos informáticos. EL picaje de la instalación proyectada, que amplía a la existente, se ubica en el cuadro destinado actual en Fase II.

Por consiguiente, esta red eléctrica será independiente a la de usos varios del edificio e incluso a la de alimentación de otros sistemas generales de control del edificio, tales como: cámaras, sistemas de seguridad, iluminación, clima, etc.

Toda la instalación eléctrica deberá cumplir con el REBT (RD 842/2002) y demás disposiciones vigentes en la Comunidad de Madrid.

Los criterios técnicos principales a tener en cuenta para el diseño de las instalaciones son los siguientes:

- **Cuadros eléctricos:** los cuadros proyectados para usos informáticos serán independientes de los demás cuadros de planta o se podrán integrar en los mismos. Alimentarán las tomas de corriente y la electrónica de red LAN y WAN. Este cuadro, será alimentado desde el CGBT del edificio y se instalará en el RTIC.
- **Criterios de dimensionado de los circuitos eléctricos**: se realizará de acuerdo con todas las prescripciones del REBT, en cuanto a la sección de conductores, sección de canalizaciones, caída de tensión, cálculo de cargas, aislamiento de conductores, etc. De modo particular, los cuadros se diseñarán en base a los criterios siguientes:
- La envolvente de los cuadros se diseñará con una reserva del 50% para prever crecimientos futuros.

- Para alimentación de los puestos de trabajo la instalación se diseñará de tal forma que aguas abajo de cada interruptor diferencial de clase A superinmunizado (enumerados con letras secuenciales: A, B, C, D, etc.) sólo se conecten tres circuitos protegidos por interruptores magnetotérmicos (enumerados como A1, A2, A3, B4, B5, etc.) y a cada uno de estos interruptores se conecten un máximo de cinco puestos de trabajo, formados cada uno de ellos de dos tomas eléctricas de color naranja, evitando así la sobrecarga de circuitos y limitando las corrientes de fugas generadas por los equipos informáticos y los disparos intempestivos.
- Toma de tierra para ser conectada a la tierra del cuarto de comunicaciones (RTIC).

- **Secciones de los conductores de circuitos de cuadros secundarios a cajas**: alimentación mediante cable monofásico de 3 x 2,5 mm^2 hasta una caja de distribución y rabillos hasta cajas de telecomunicaciones de 3 x 2,5 mm^2. Se ampliará la sección si fuera necesario por caída de tensión.
- **Secciones de los conductores de líneas de enlace a cuadros secundarios**: la sección justificada que resulte aplicando los cálculos técnicos establecidos por el REBT, normas técnicas específicas y datos del fabricante. Para las líneas de enlace a cuadros secundarios se recomienda el uso de cables multipolares (monofásicos o trifásicos según cálculos del diseño) hasta una sección de 16 mm2.
- **Conductores:** para ambos casos se recomienda el uso de cable multipolar del tipo RZ1-K(AS) 0,6/1kV.
- **Segregación del cableado**: se deberán instalar canalizaciones independientes para el cableado eléctrico y para el de la red de comunicaciones. Cuando esto no sea posible (p.ej. caso de canales) se seleccionarán canales compartimentadas con el número necesario de tabiques de separación de acuerdo al tipo de cableado a instalar.
- **Sistema de puesta a tierra**: será dedicado para las instalaciones de informática y comunicaciones, pero no independiente; por tanto, compartirá el punto de puesta a tierra con la instalación general del edificio. Se conectarán a tierra todos los elementos metálicos que conformen el sistema (p.ej. bandejas metálicas, armarios de comunicaciones, cajas de suelo, etc.). El diseño e instalación del sistema de puesta a tierra cumplirá el REBT – ITC 18: Instalaciones de puesta a tierra, así como las instrucciones que conciernan de los fabricantes de los diferentes elementos (canalizaciones, equipos, armarios, etc.). El valor de la resistencia de tierra es recomendable que sea menor de 5Ω.
- **Se tendrá en cuenta que el RTIC, además, habrá de disponer de los siguientes elementos:**

- Alumbrado interior normal y de emergencia de la sala mediante luminarias adecuadas para este tipo de entorno y con interruptores de servicio junto al acceso de la misma, dependientes del cuadro eléctrico de la sala.
- Dos tomas de corriente tipo schuko de 230V/16 A, a 30 cm del suelo, junto al acceso a la sala, para servicios varios, que igualmente se suministrarán desde el cuadro eléctrico de la sala.
- Una caja de tipo 2 ó 4UV+2TT para pruebas y conexión con la red de comunicaciones o tomas de corriente y toma de datos.
- Unidad de climatización sólo frío.

Locales

No se prevé nuevo local de telecomunicaciones, ampliándose la red desde Rack existente en fase anterior.

Red de Comunicaciones

Cajas de mecanismo

Son las tomas de corriente eléctrica y de servicios para voz y datos contemplados para satisfacer la necesidad de comunicación a través de la red de cableado estructurado para cada puesto de trabajo o punto necesario por razones funcionales.

Según la memoria de proyecto de instalaciones se han previsto, por su forma de instalación, dos tipos de puestos: unos alojados en cajas empotrables de cuatro o seis módulos de 74x74mm universal.

Los puestos en caja empotrable disponen de dos o cuatro tomas de corriente y dos módulos para alojar las diferentes tomas de voz y datos que para cada uno de ellos se ha previsto según planos de planta y leyenda de los mismos.

Según los planos de esta memoria se desprende el total de puestos de trabajo distribuidos por planta.

Esta memoria prevé que estos puntos de red de cableado estructurado tengan finalización en roseta simple con alojamiento para RJ45 realizado en cable UTP Cat.6.

Armarios rack

No se proyectan.

Red de acceso para servicios de comunicaciones

La red está en la actualidad en servicio.

Armario de corte y prueba

No se proyecta, estando la red actual que se amplía en servicio.

Cableado estructurado

Los cables proyectados son categoría 6 en cobre, de 4 pares trenzados y cubierta no propagadora del fuego, bajo en la emisión de humos y cero halógenos sin apantallamiento (UTP). Su instalación será sobre bandeja metálica con tapa (canal) trazada por pasillos, vestíbulos y zonas comunes, que por razones operativas deben ser registrables.

El tipo de cable del presupuesto del proyecto para la ejecución del cableado estructurado del subsistema horizontal es cable de 4 pares trenzados UTP LSOH Categoría 6, 350 MHz, libre de halógenos, para distribución de Voz-Datos, de 3M o equivalente, ref.VOL-6UL4.

Para la ejecución material del punto de canalización de la instalación de comunicaciones para puesto de trabajo se ha contemplado la salida de las bandejas y la realización mediante cajas aislantes estancas y tubo aislante flexible reforzado de 25 mm de diámetro, con conectores en acometidas a bandejas, y cajas de baquelita en recorrido empotrado o por falsos techos hasta la caja portamecanismos.

Identificación y Etiquetado

Las unidades de obra incluyen el etiquetado de los módulos RJ54, cableado, latiguillos y repartidor.

Certificación de Red

Las unidades de obra incorporan la actividad de certificación de la red de cableado estructurado clase Ea, según norma ISO/IEC 11801 2ª edición, para todas las tomas de voz y datos del edificio.

Sistema de Climatización

No se proyecta nuevo sistema, estando la instalación que se amplía actualmente en servicio.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE DISEÑO

Criterios de Diseño de ICM para la Red Multiservicio

A continuación se incluyen los criterios de diseño específicos que se deben tener en cuenta para acometer el rediseño técnico del proyecto con el fin de alinearlo a las normas técnicas que ICM aplica a las infraestructuras de las redes multiservicio en las diferentes sedes de la Comunidad de Madrid.

Es importante señalar que, para este proyecto, ICM proveerá los suministros siguientes:

- Servicios de red pública de comunicaciones.
- Equipos terminales del operador: módems/router y conmutadores de acuerdo a la tecnología seleccionada.
- Electrónica de la red LAN.

El resto de elementos que se señalan a lo largo del documento y que no estaban inicialmente contemplados en el presupuesto se realizarán con cargo al proyecto de remodelación del inmueble.

Red de Acceso (existente)

A falta de confirmación en base al replanteo correspondiente, la infraestructura de la red de acceso estará compuesta por:

- Arqueta de entrada en la que confluirán las canalizaciones de todos los operadores de telecomunicaciones que dan servicio al centro, y la canalización externa que enlaza con el RTIC.

Dicha arqueta será preferentemente de hormigón armado, de dimensiones interiores 600 x 600 x 800 mm, y dispondrá de cierre de seguridad, de drenaje y de dos puntos para el tendido de cables, situados a 15 cm. por encima del fondo, en paredes opuestas a las entradas de conductos.

Se ubicará en la zona exterior del centro, enterrada en la acera, a una distancia no superior a 10 m con respecto a las infraestructuras existentes de los operadores de red pública, y lo más próxima posible al edificio, con el fin de que el trazado por el dominio público sea el mínimo para poder acceder al centro,

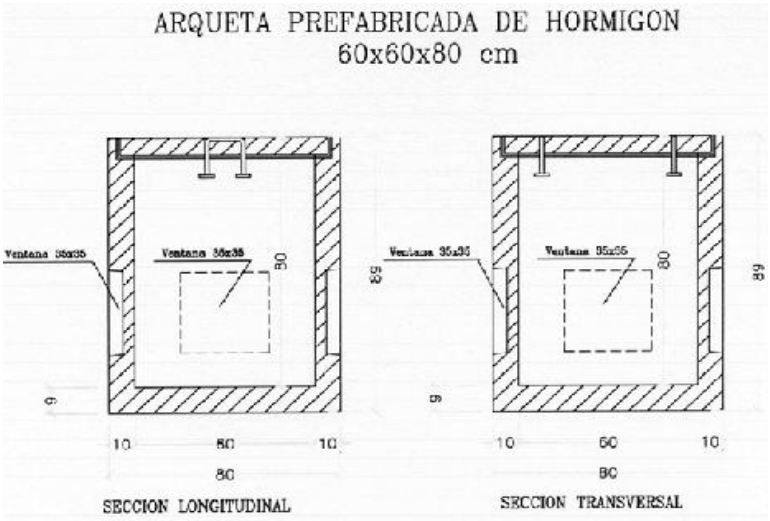


Figura 1 –Arqueta de entrada.

- Canalización exterior, entre la arqueta de entrada y el punto de entrada general al centro, será subterránea y estará formada por 4 tubos de PVC rígido o flexible, con estructura de doble capa exterior corrugado e interior liso, y con diámetro exterior medio de 63 mm.
- Punto de entrada general al centro ubicado en la fachada sur del mismo, de forma que el recorrido de la canalización de enlace interior, entre este punto y el RTIC, sea el mínimo posible.

  Se realizará por medio de la perforación del muro de dicha fachada, al nivel de la planta, accediendo directamente a esta. Se realizará una perforación de dimensiones y forma necesaria para el paso de los 4 tubos de PVC de diámetro exterior de 63 mm.
- Armario de registro de enlace, ubicado en la cara interior del muro de fachada perforado, en la planta. Dicho armario será de dimensiones mínimas 450 x 450 x120 mm (alto x ancho x fondo), y a partir de él se instalará la canalización de enlace interior hasta el RTIC.
- Canalización de enlace en el interior del centro, con el fin de darle continuidad a la exterior, estará formada por 4 tubos de PVC rígido o flexible, con estructura de doble capa exterior corrugado e interior liso, y con diámetro exterior medio de 63 mm.

Si esto no fuera posible, se realizará con bandeja o canal de las dimensiones suficientes, mínimo 60 x 150 mm, para alojar el cableado de al menos dos Operadores de Red Pública.

Dicha canalización discurrirá por la cara inferior del forjado superior de la planta, hasta perforar este para acceder al RTIC, y conectar con el armario de registro principal (RR).

- Armario de registro principal (RR), o armario frontera, en el que se alojarán los elementos de los puntos de interconexión del Operador de Red Pública al que ICM contrate los servicios.

  Dicho armario estará ubicado en el RTIC y se identificará y etiquetará como RRAP0=1. Será del tipo ICT, mural y metálico, con cierre de seguridad y tablero de aglomerado de madera en la parte posterior interior, a modo de bastidor para instalar los PTR's de la RTB, y de dimensiones aproximadas 800x600x200 mm, o según presupuesto, con capacidad suficiente para albergar los PTR's necesarios para hasta 15 líneas, o las indicadas en presupuesto.

  Los PTR's de la RTB serán simples o múltiples - PCR T/M13 de 15 x 19 cm - según se requiera por el tipo y la demanda final de servicios al Centro.

  La conexión de salida hacia el repartidor RTAP0=1.1 se realizará mediante cables de 25 o 50 pares independientes.

  A continuación se muestra una figura del armario de registro principal (RRAP0=1) en el cual los operadores finalizan sus acometidas de cobre al centro,

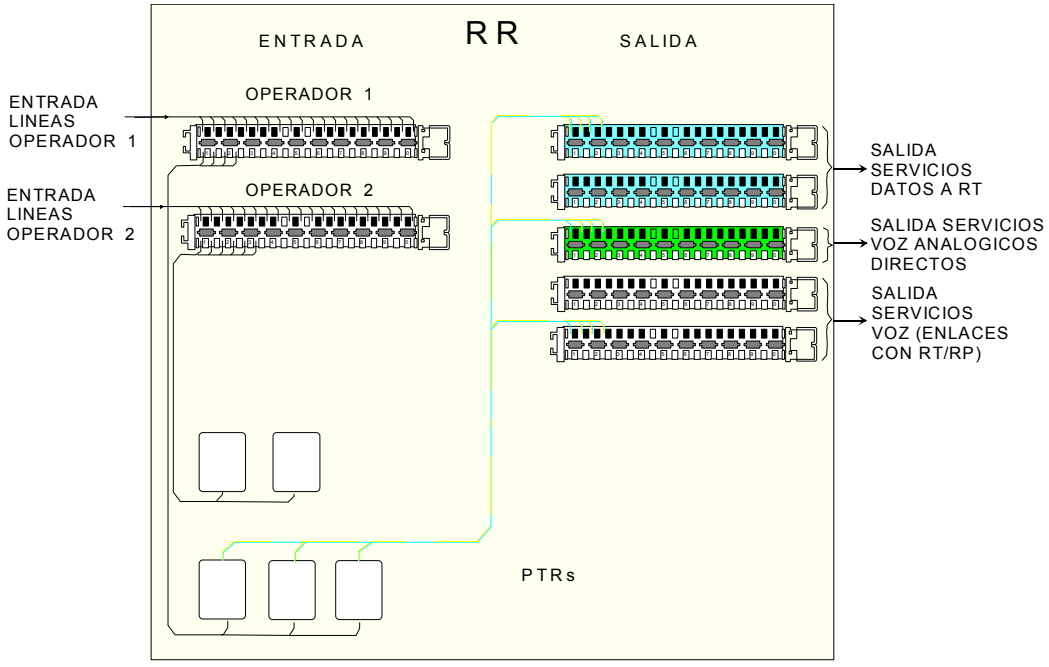


Figura 2 – Esquema de distribución para armario RR sin PBX



Figura 3 – Foto de Armario RR

- Cableado de la red de acceso, cuyas características, según el Esquema General de la Red, que se incluye en el presente documento, dependerán de los servicios a contratar por ICM, en función de la demanda de necesidades finales de la Consejería de Educación, así como de la solución tecnológica a implantar.

  La distribución de los servicios especiales (ascensores y alarmas) sobre pares de telefonía analógica, se realizará directamente desde el armario de registro principal (RRAP0=1), mediante cable UTP de 4 pares, aprovechando las canalizaciones horizontales y verticales del SCE, y finalizando en una caja de superficie 1TT con una conexión RJ11.

  Los servicios de la red de datos (ADSL, MacroLan, etc.) finalizarán en una bandeja de equipos o panel de 25 puertos, según la solución de servicios finalmente adoptada por ICM, en el armario repartidor (identificado y etiquetado como RTAP0=1.1) que se instalará en el RTIC en el equipo terminal que el operador instale (router ADSL, etc.).

Estructura general y topología de la red

En línea con el plan de renovación tecnológica que está llevando a cabo ICM para el despliegue de redes en edificios de la Comunidad de Madrid se pretende diseñar una red integrada multiservicio, basada en un Sistema de Cableado Genérico o Estructurado (SCE), para el centro.

La tecnología que se piensa instalar en esta infraestructura es Telefonía IP (ToIP). Los elementos funcionales de los subsistemas de cableado se interconectarán para formar una topología jerárquica básica en estrella extendida o árbol–estrella. Tanto el Subsistema Troncal como el Subsistema Horizontal (que en esta configuración son uno sólo) permitirán la transmisión integrada de los servicios de voz y datos hasta los puestos de trabajo. Por tanto, los puntos de conexión a la red serán utilizados de forma indistinta para ambos servicios. Los elementos de administración de la red estarán alojados en el repartidor principal, situado en Cuarto de Instalaciones de ICM o RTIC (RTAP0=1).

Se adjunta un Esquema General de la Red, que se explica en los apartados siguientes.

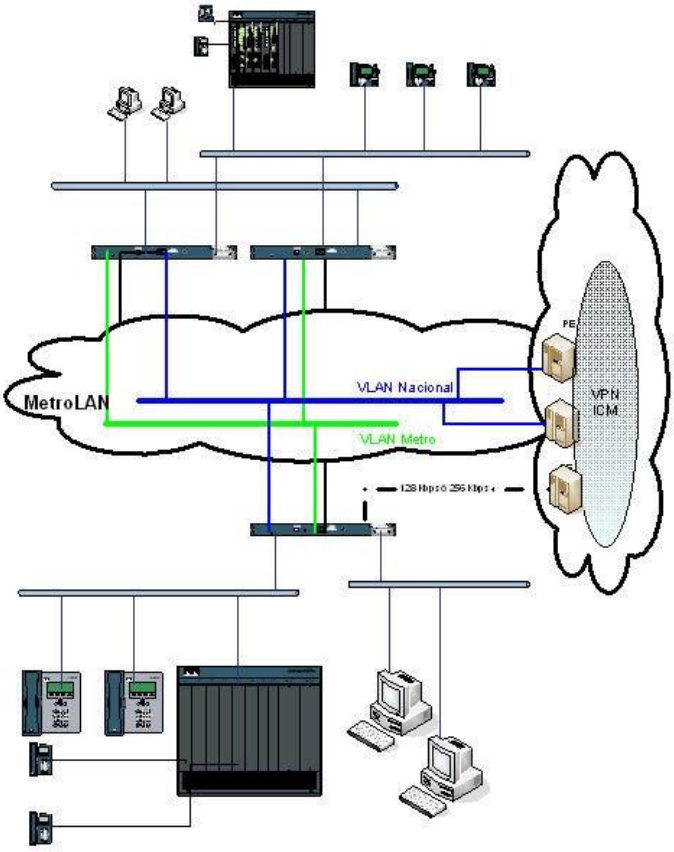


Figura 4 – Red de Telefonía IP de la Comunidad de Madrid (ToIP).

Cuarto de instalaciones de ICM o RTIC (existente)

En este espacio se instalarán, bajo la responsabilidad técnica de ICM, los elementos siguientes:

- Sistema de ToIP: Voz/Datos: equipos y elementos del cableado de la red WAN (Operador Red Pública) y LAN del edificio.
- Cuadro eléctrico principal de la red eléctrica asociada a las infraestructuras de informática y comunicaciones.
- Sistema de Climatización.

El cuarto de Instalaciones de ICM (RTIC) o cuarto de comunicaciones tiene una superficie suficiente para instalar los diferentes armarios de infraestructura de comunicaciones A continuación, se propone una distribución tentativa de elementos que habrá que replantear en obra:

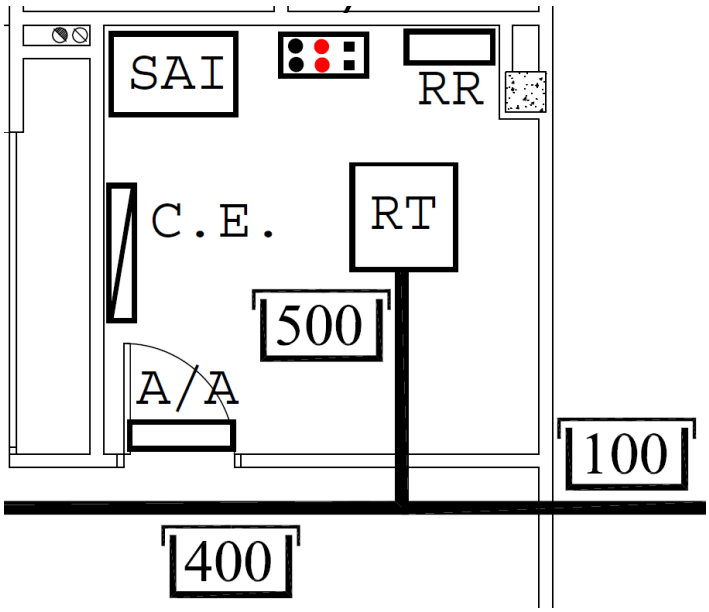


Figura 5 – Posible distribución de elementos en RTIC.

En cualquier caso, la entrada al RTIC de ICM debe estar a ras del suelo. La puerta de acceso a la sala contará con apertura hacia el exterior, y dispondrá de una anchura mínima de 90 cm de paso, para permitir la entrada del armario RT de 800 x 800 mm.

Subsistema Troncal

Para enlazar el RT con los RE y RP a través de las canalizaciones de exterior se utilizarán cables de fibra óptica de exterior rellenos de gel anti humedad y protección contra roedores. Deberán soportar una tensión mínima de tracción de 275 kg y admitirán un radio de curvatura de 20 veces el diámetro del cable antes de la instalación y 10 veces el diámetro del cable después de la instalación. Todas las fibras deben llevar un código de colores para facilitar su identificación individual.

Los cables de fibra óptica deben cumplir con la especificación genérica de la Norma EN-60794-1-1 y las especificaciones particulares de la Norma EN-60793-2-10.

Se recomienda hacer el enlace entre edificios con cable de fibra óptica multimodo OM3 dependiendo de las distancias y del tipo de aplicación. Si se quiere calcular la distancia máxima que se pueda alcanzar en el canal troncal se deben utilizar las fórmulas de la norma EN 50173-1.

La instalación del cable se realizará en una sola tirada, sin empalmes intermedios, que unirán los conectores de las bandejas de fibra óptica en los repartidores. Se instalarán bajo canalización, por zanja, canal o tubos (en el caso de que existan estructuras exteriores de unión entre edificios tipo pérgolas, etc.) de acuerdo con las características específicas de cada centro. En cada paso por arqueta debe dejarse al menos una vuelta de cableado

(sin que estorbe el paso de cables o labores de mantenimiento) a modo de coca para poder resolver futuras incidencias que puedan aparecer.

Subsistema Troncal Edificio

Para la interconexión de repartidores en la troncal del edificio y para servicios de datos y voz sobre IP se utilizarán enlaces de fibra óptica multimodo OM3 entre el RT y los RP del mismo edificio.

En estos casos, la red troncal vertical estará formada por cables de fibra óptica ajustada multimodo OM3, con protección de interior y recubrimiento exterior ajustado de 900 µm en dos capas, de 4, 6, 8 ó 12 fibras (según Proyecto Técnico), de índice gradual, con diámetro nominal de 50/125µm y cubierta LSZH.

Los cables troncales de fibra del edificio cumplirán con las características y especificaciones técnicas presentadas en el apartado de fibras ópticas, pigtails y latiguillos multimodo de esta norma "Tipos y Categorías de Cableado".

Subsistema Horizontal

El Subsistema Horizontal estaría formado por cable tipo UTP de 4 pares de galga AWG 24, Cat.6 LSZH. Las prestaciones eléctricas del cable seleccionado deberán como mínimo cumplir, y se valorará que excedan, las especificaciones técnicas recogidas en la norma UNE-EN 50173-1:2009 Tecnología de la información Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales. Por consiguiente, tendrá que ser de un fabricante de reconocido prestigio en el mercado español, con referencias suficientes en proyectos de similar o superior envergadura.

Puesto de usuario

Según los planos del proyecto podemos el número de puntos de conexión a red (PCR) y su distribución.

Los modelos de caja habitualmente empleados en centros gestionados por ICM son del fabricante **MM DATAELECTRIC** a fin de facilitar las tareas de mantenimiento y de que, en caso de ampliación, la uniformidad de los elementos sea la mayor posible dentro de los inmuebles. No obstante, y si no fuera posible, el tipo de caja seleccionada según especificación de proyecto eléctrico puede resultar válido siempre y cuando tenga las siguientes características:

- Caja aislante de empotrar en pared de 2 o 3 módulos (según tipo de caja) para mecanismos dobles de 90x45 mm, conteniendo 2 o 4 tomas de corriente dobles con dispositivo de seguridad

para protección infantil y piloto indicador de tensión [1 de 2(2x16A+TTL) blanca para circuitos de usos varios y 1 de 2(2x16A+TTF)) roja para usos informáticos], 1 tabique separador de cables con tornillo y cable de derivación a tierra y 1 tapa doble para el módulo libre destinado a cableado estructurado, incluso bastidores, marco, portaetiquetas, etc. Deben disponer de visera guardapolvos para los módulos RJ45



Figura 6 – Modelo de caja TIPO A propuesta en proyecto.

Para garantizar que todo el sistema instalado cumple con los requisitos exigibles a la categoría 6, de acuerdo con la norma española anteriormente citada, todos los módulos hembra RJ45 y placas instaladas en las cajas y en los paneles de conexión serán del mismo fabricante que suministrará el Sistema de Cableado Estructurado, de modo que se pueda certificar todo el conjunto instalado y obtener la garantía del enlace/canal de un mismo fabricante (20 / 25 años).

Armario Repartidor (RT). (existente)

Se considera que con un único armario repartidor es suficiente para albergar en su interior los equipos electrónicos y los elementos de conexión de la red de cableado estructurado. Estará ubicado en el RTIC y se identificará y etiquetará como RTAP0=1.1.

Las características técnicas principales que debe cumplir dicho armario, según la normativa técnica de ICM, son las siguientes:

- Armario repartidor en rack de 19" de columna de dimensiones según planos, totalmente desmontable que permita la opción de instalaciones de difícil acceso (puertas delanteras y trasera, laterales), panel de paso de cables, fabricado en chapa de acero de 2 mm.
- Fabricado bajo norma UNE 20593 (IEC 60297).
- Terminación de techo y suelo en forma de prisma con chaflán en ambos laterales
- Ventilaciones en techo en las aristas frontal y trasera, con tapa superior para acoplar la unidad de ventilación.
- Paneles laterales con rejilla de ventilación superior.

- Con doble puerta frontal con cristal de seguridad tintado y con cerradura de seguridad. Refuerzos superior e inferior con ranuras de ventilación.
- Puerta trasera ciega de doble hoja.
- Color RAL-7035, serigrafiado con logotipo ICM homologado y franjas verticales frontales color rojo.
- Cristal encajado en puerta sin utilizar pegamentos para permitir su reposición en obra ante la posibilidad de rotura, con sólo quitar los tornillos.
- Cierre con maneta ergonómica abatible con llave de seguridad.
- Cuatro montantes de 19" delanteros y traseros deslizables mediante guías y tuercas correderas.
- Conjunto de tapas laterales frontales para la bajada de cables deslizables en profundidad mediante guías y tuercas correderas.
- Guía-cables laterales verticales para fijación y distribución del cableado incluyendo anillas, con seis orificios para entrada de cables.
- Armario preparado para la instalación de unidad de ventilación de techo desde el exterior.
- Puerta trasera plena con módulo de entrada de cables y tapa en la parte inferior. Posibilidad de cambio a la parte superior.
- Se incluirán patas niveladoras de regulación por la parte interior del armario y no por el suelo; zócalo inferior de altura 100 mm con tapa frontal y posterior desmontable para permitir alojar la coca de los cables en dicho hueco del zócalo y laterales con escotadura semitroquelada para comunicación de baterías y patas niveladoras.
- Toma de tierra conectada a la tierra del RTIC.
- Regletas de alimentación de 8 tomas según norma 89/336/CEE. Deben disponer de piloto luminoso indicador de tensión y carecer de botón o accionamiento alguno que pueda dar lugar a cortes de suministro por golpeo fortuito de los mismos (en caso de necesidad, la maniobra de corte se hará exclusivamente desde el cuadro). La línea de alimentación procedente del cuadro eléctrico debe conectarse directamente en el interior de la regleta (no se permite la existencia de enchufes intermedios). Se instalarán en la parte inferior de los perfiles traseros de 19", quedando las tomas orientadas hacia el interior del armario.
- Pasahilos horizontales y verticales para el guiado y distribución del cableado. Los pasahilos horizontales serán de tipo cepillo y con marco abierto que permita su el montaje/desmontaje sin necesidad de desconectar los latiguillos de parcheo. El maceado de los cables se hará agrupando los cables con tiras de velcro.

- Unidad de ventilación de techo de cuatro ventiladores de 1U de altura y termostato regulable para control de temperatura interior. El termostato que controla la unidad de ventilación deberá estar siempre regulado a la temperatura de 28ºC. La unidad de ventilación deberá colocarse en la parte superior del armario y anclado a los perfiles traseros, si es necesario, para que de este modo coincida la columna de expulsión del aire con la tapa superior del armario. Dispondrá de una alimentación independiente desde el cuadro. La tapa superior habrá de elevarse un mínimo de 25 mm mediante el uso de soportes tal que permita la salida del aire evacuado por los ventiladores del armario.



Figura 7 – Modelo de Armario ICM de puerta doble

Elementos de conexión

Por las razones anteriormente expuestas la instalación de paneles de parcheo para voz y para datos debe ser del mismo fabricante que el resto del sistema de modo que se pueda asegurar la certificación y garantía de la totalidad de la instalación. En este caso, los elementos de conexión que equipan los armarios tendrán las características técnicas siguientes:

- **Paneles repartidores del subsistema horizontal** (puertos equipados con módulo RJ45 y conectados; puertos equipados y sin conectar): totalmente cargado para montaje en rack de 19" de 1 U de altura y 24 puertos RJ45 Cat. 6. El panel debe tener la posibilidad de etiquetado de los puertos en su frontal. Los módulos RJ45 deberán cumplir la Norma UNE EN 50173 -1 (2009).
- **Panel repartidor de voz** (Para terminación de líneas de pares de cobre directamente desde el RRAP0=1), totalmente cargado para montaje en rack de 19" 1 U de altura y 25 o 50 puertos RJ45 Cat.3. La instalación debe incluir el tendido y conexionado de la manguera de 25 o 50

pares entre el armario RRAP0=1 y el panel de categoría 3 del armario repartidor, que se denominará RTAP0=1.1.

- **Panel repartidor de datos** (Para terminación de líneas de pares de cobre directamente desde el RRAP0=1), totalmente cargado para montaje en rack de 19" 1 U de altura y 25 o 50 puertos RJ45 Cat.3. La instalación debe incluir el tendido y conexionado de la manguera de 25 o 50 pares entre el armario RRAP0=1 y el panel de categoría 3 del armario repartidor, que se denominará RTAP0=1.1.
- **Paneles de Fibra Óptica:** Paneles de fibra óptica del Subsistema Trocal de Campus o Principal, de interconexión entre el RT y los RE y/o RP de los distintos edificios que conforman el centro.

Cada puerto deberá estar claramente identificado tanto en la parte frontal, como posterior y se podrán enumerar individualmente. Las instalaciones donde se requiera puesta a tierra, podrán ser realizadas simplemente seleccionando un par común a lo largo de todo el panel. El panel debe venir provisto con el kit de fijación y de conexión a tierra.

- **Latiguillos de parcheo modulares**:

  Para datos/Telefonía IP, RJ45-RJ45 UTP Cat.6 de 4 pares, 24 AWG sólido de 2 m de longitud. Los latiguillos y conectores a suministrar serán del mismo fabricante que el resto del cableado.

- **Pasahilos horizontales:** de 1U de altura para el encaminamiento y organización del cableado y latiguillos, montaje en rack de 19". Se utilizarán "pasahilos de cepillo" de marco abierto colocados con la abertura hacia arriba para permitir su montaje y desmontaje sin necesidad de desconectar los latiguillos de parcheo. Dependiendo del tipo de paneles a utilizar el pasahilos podrá está incorporado en el mismo bastidor.

  El número de pasahilos está por determinar, dependiendo de la electrónica enracable a instalar.

- **Bandejas telescópicas**: para la electrónica de red no enracable y los equipos terminales de los Operadores de Telecomunicaciones. En el caso de que se instalen Líneas MacroLAN, lo aconsejable es prever una segunda bandeja, para así separar estos elementos del resto

Administración de la red

Será objeto del contrato la identificación, etiquetado y, en su caso el registro, de todos los elementos que forman la red multiservicio (equipos y elementos), así como los elementos relativos a las instalaciones eléctricas asociadas a la red de comunicaciones. En el momento que corresponda ICM proporcionará al contratista la normativa técnica específica aplicable a esta instalación.

Medidas y certificación de la red

Una vez finalizados los trabajos se realizarán las pruebas para comprobar el estado de las instalaciones conforme a la normativa técnica vigente en ICM y los estándares que rigen los Sistemas de Cableado Estructurado. El resultado final de las medidas efectuadas por el contratista será entregado al fabricante del sistema al objeto de obtener la certificación preceptiva de la red instalada y la garantía del sistema y las aplicaciones por un periodo mínimo de 20 años. En el momento que corresponda ICM entregará al contratista la norma citada.

AM0 INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

1.- ALUMBRADO INTERIOR

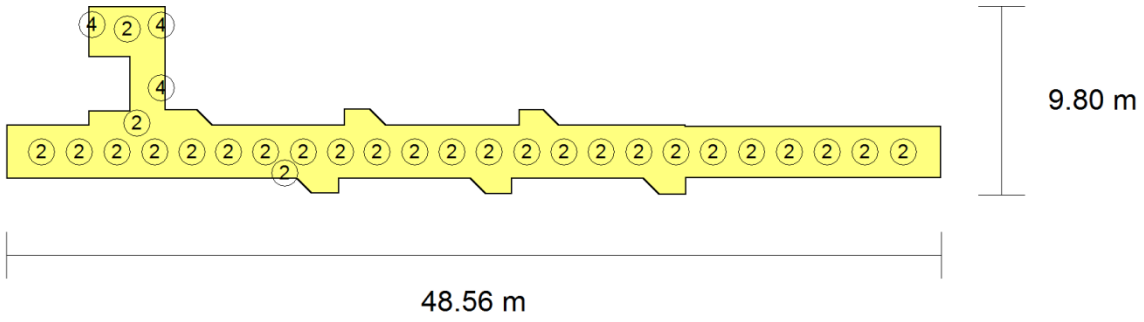
RECINTO

Referencia: BAJA CIRCULACION (Zona de circulación) **Planta:** Planta baja
Superficie: 163.7 m² **Altura libre:** 3.60 m **Volumen:** 589.3 m³

Alumbrado normal

Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.93
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	27	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	3	58	27 x 56.0
4	3	Aplique de pared, de 37x40x1600 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 49 W	4300	29	30	3 x 49.0
						Total = 1659.0 W

Valores de cálculo obtenidos

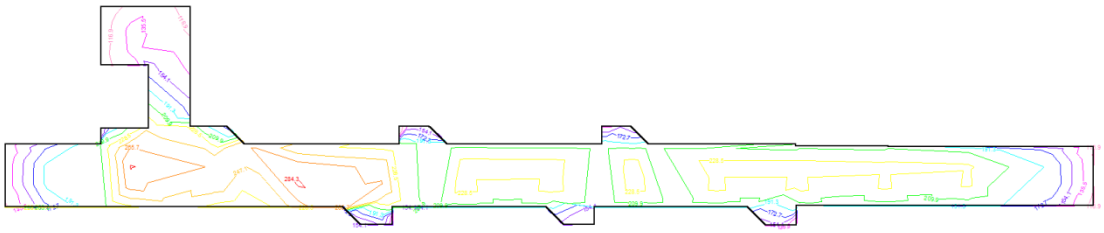
Iluminancia mínima:	139.36 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	235.90 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	20.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4.20 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	10.13 W/m²

Anejo de cálculo: Iluminación

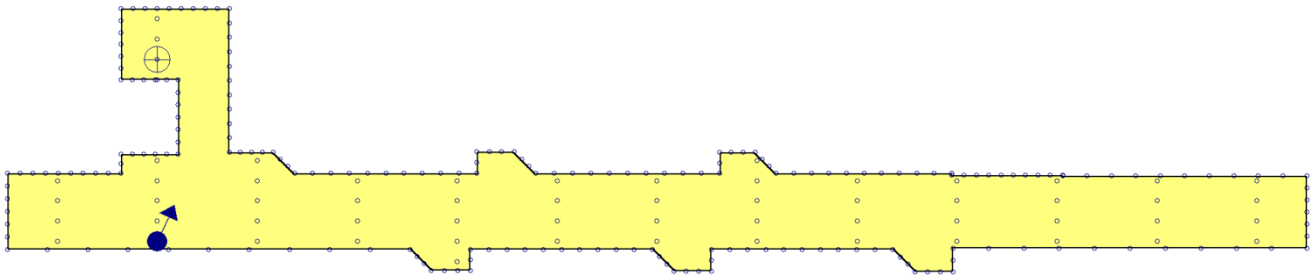
Ampliación 5 BDL

Factor de uniformidad:	59.08 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



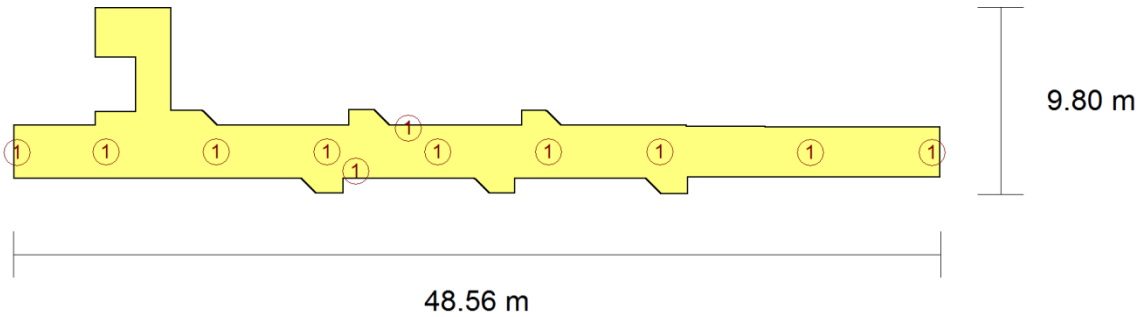
Iluminancia mínima (139.36 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 20.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 262)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



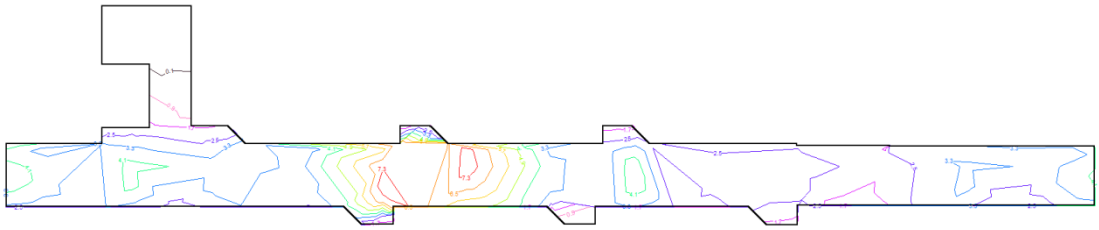
Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

Nº	Cantidad	Descripción
1	11	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



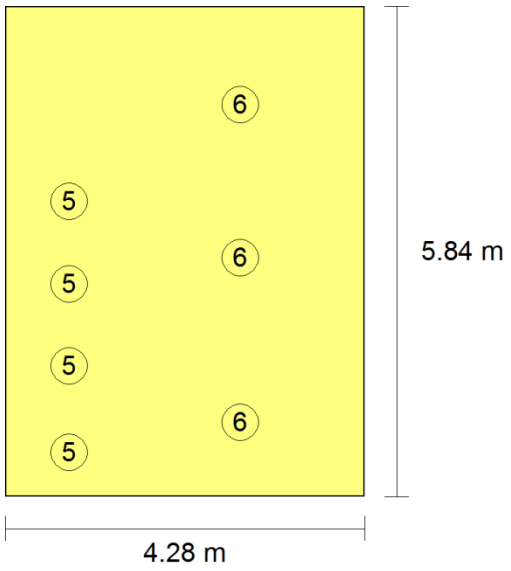
RECINTO					
Referencia:	BAJA_ASEOS FEMENINOS (Aseo de planta)	**Planta:**	Planta baja		
Superficie:	25.0 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	90.1 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.88
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias

Anejo de cálculo: Iluminación

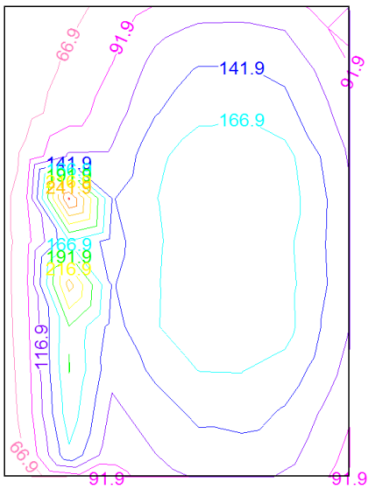
Ampliación 5 BDL



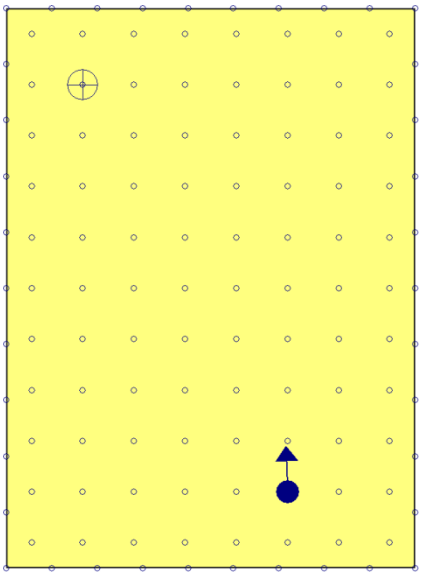
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm / W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	4	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	7	99	4 x 3.0
6	3	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	21	66	3 x 38.0
						Total = 126.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	71.66 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	158.28 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.10 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	5.04 W/m²
Factor de uniformidad:	45.28 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



Iluminancia mínima (71.66 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 19.00)

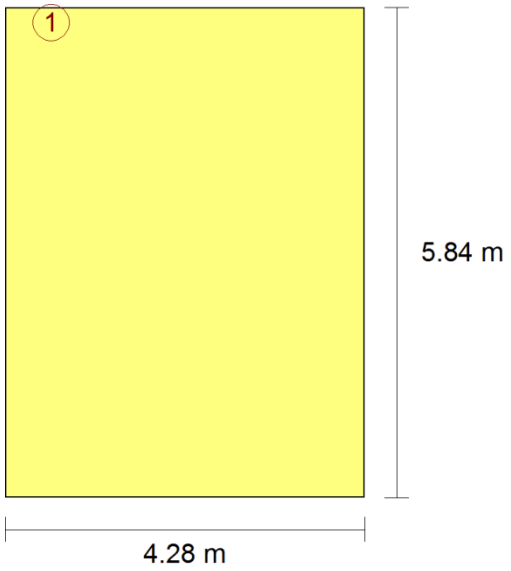
Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 126)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

Anejo de cálculo: Iluminación

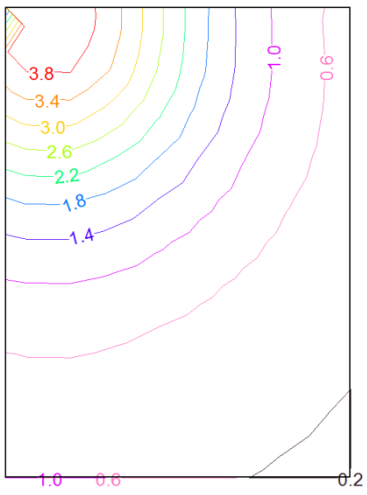
Ampliación 5 BDL



N°	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



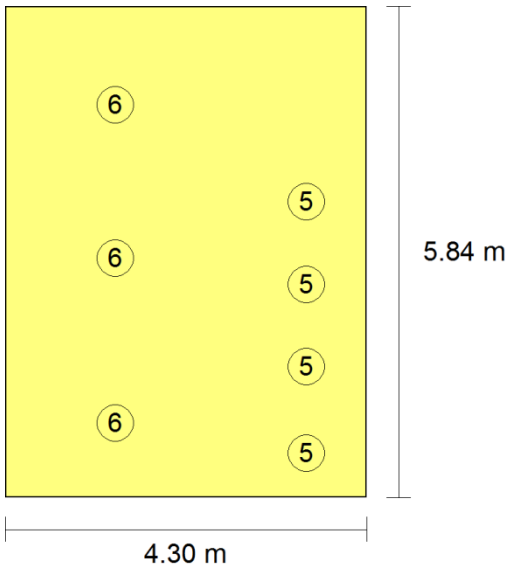
Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

RECINTO					
Referencia:	BAJA_ASEOS MASCULINOS (Aseo de planta)	**Planta:**	Planta baja		
Superficie:	25.2 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	90.6 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.88
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	4	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	7	99	4 x 3.0
6	3	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	21	66	3 x 38.0
						Total = 126.0 W

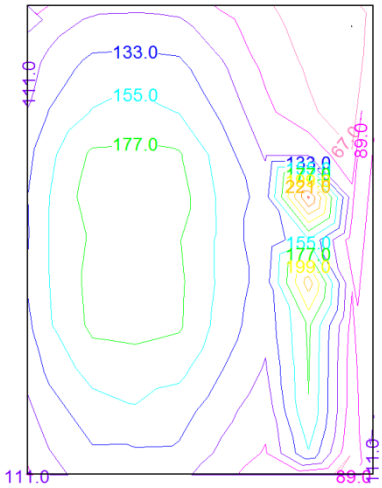
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	64.26 lux

Anejo de cálculo: Iluminación

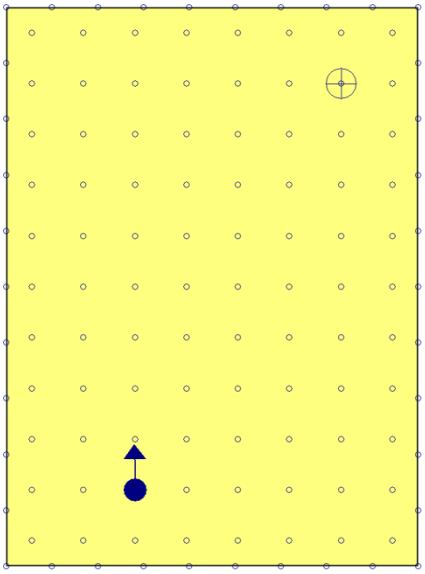
Ampliación 5 BDL

Iluminancia media horizontal mantenida:	152.30 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.20 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	5.01 W/m²
Factor de uniformidad:	42.19 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



Iluminancia mínima (64.26 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 19.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 126)

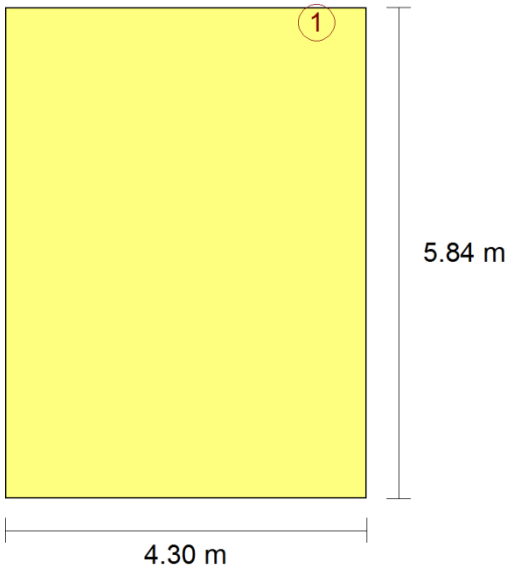
Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

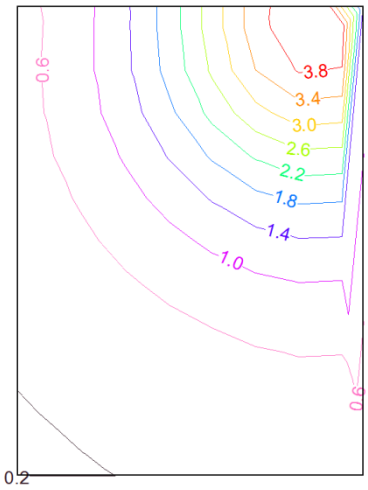
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

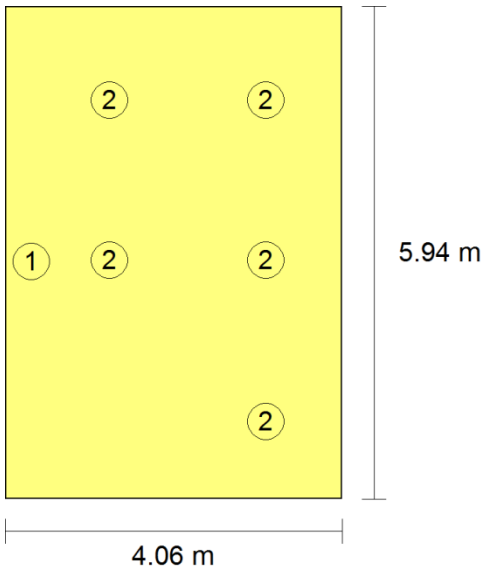
Valores calculados de iluminancia



RECINTO					
Referencia:	BAJA MEDIO GRUPO (Aula)	**Planta:**	Planta baja		
Superficie:	24.1 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	86.7 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.39
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

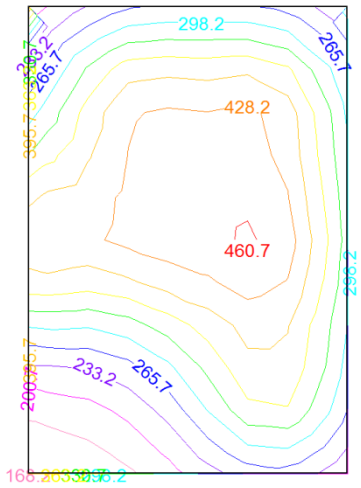
Disposición de las luminarias



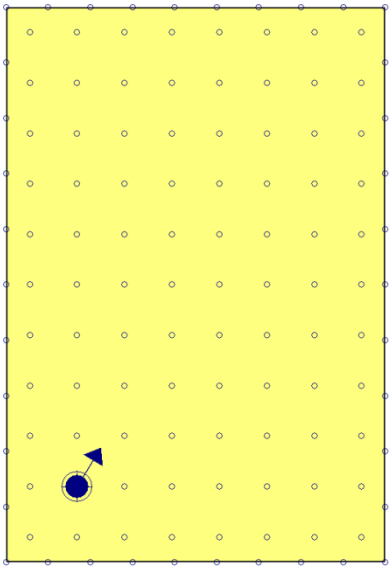
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	5	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	16	58	5 x 56.0
						Total = 307.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	188.80 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	384.28 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.30 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.77 W/m²
Factor de uniformidad:	49.13 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



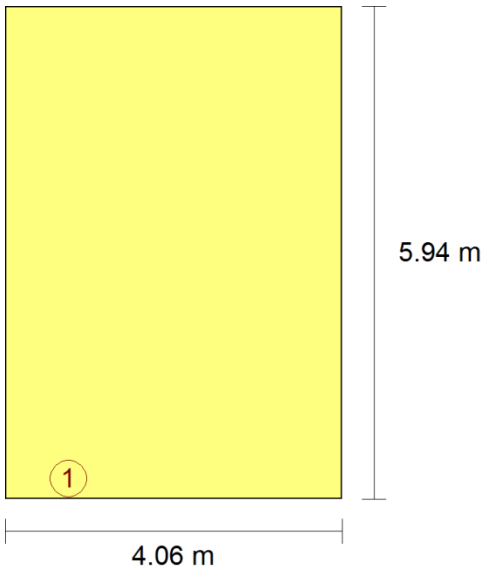
Iluminancia mínima (188.80 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 126)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

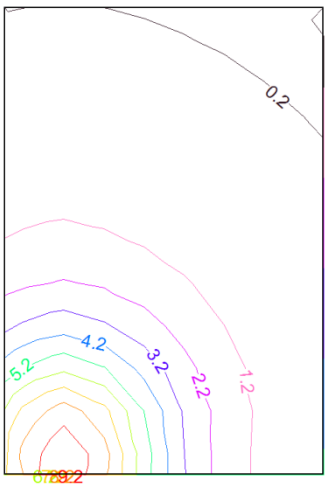
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



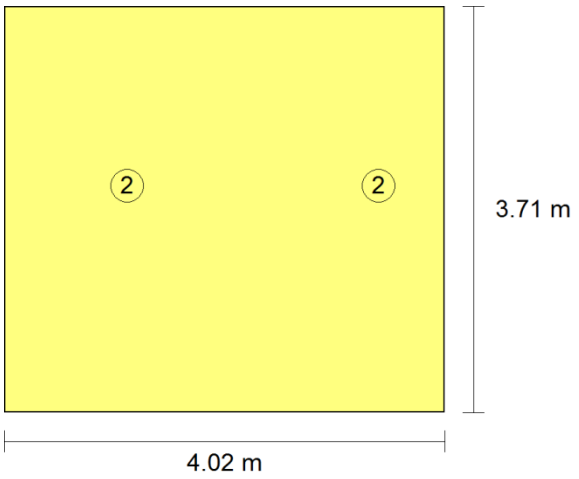
Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

RECINTO					
Referencia:	BAJA AMPA (Zona administrativa)	**Planta:**	Planta baja		
Superficie:	14.9 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	53.7 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.35
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

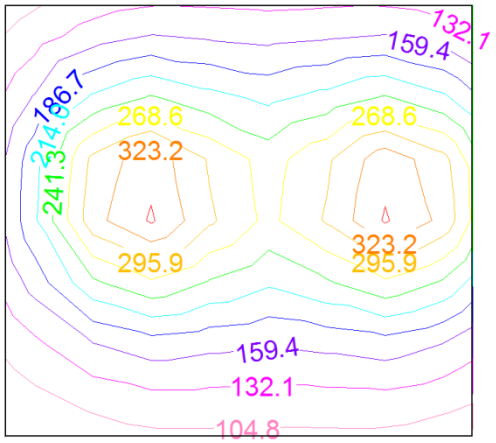
Disposición de las luminarias



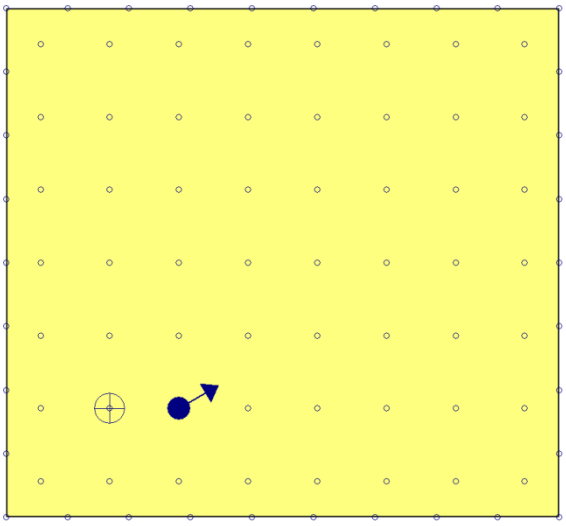
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	2	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	40	58	2 x 56.0
						Total = 112.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	157.81 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	253.06 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	15.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.90 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	7.51 W/m²
Factor de uniformidad:	62.36 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



Iluminancia mínima (157.81 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 15.00)

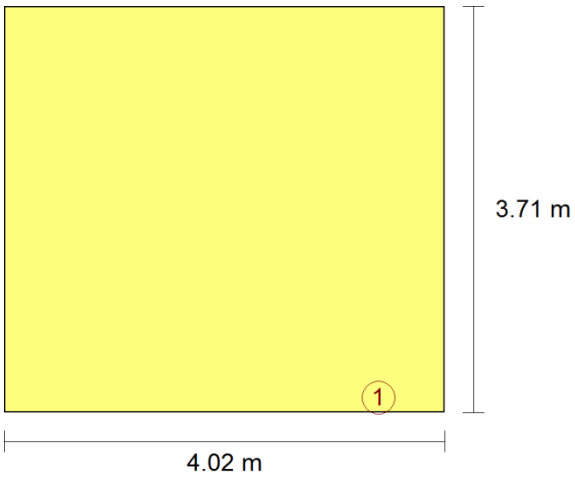
Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 90)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

Anejo de cálculo: Iluminación

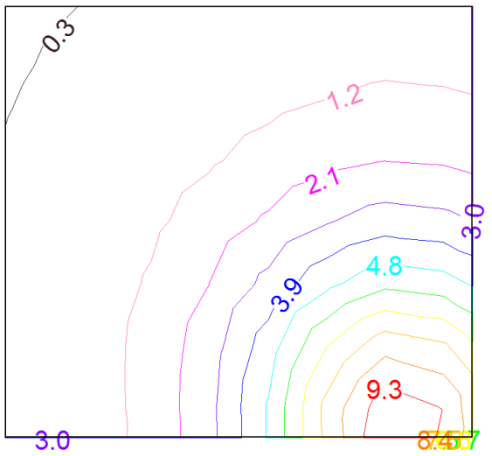
Ampliación 5 BDL



N°	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



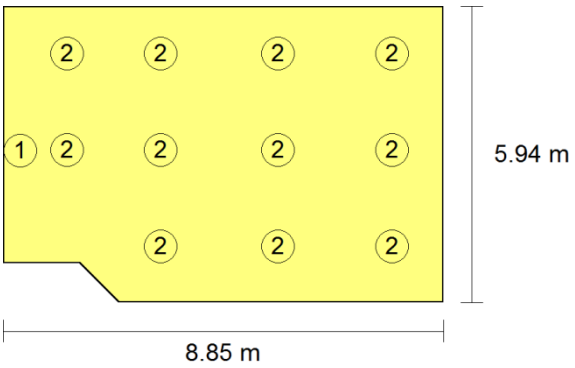
Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

RECINTO					
Referencia:	BAJA AULA PRIMARIA1 (Aula)	**Planta:**	Planta baja		
Superficie:	51.1 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	183.8 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.03
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

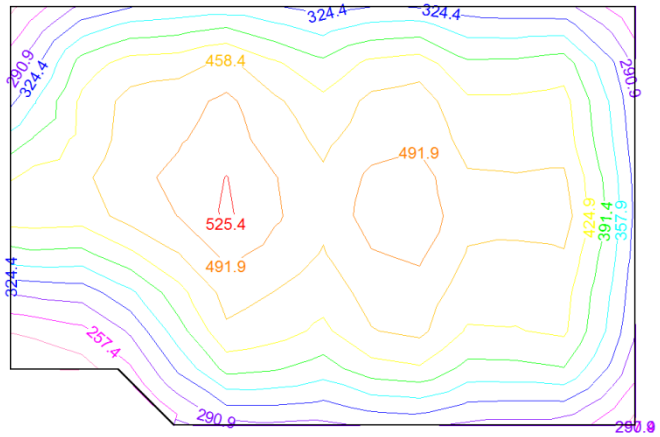
Disposición de las luminarias



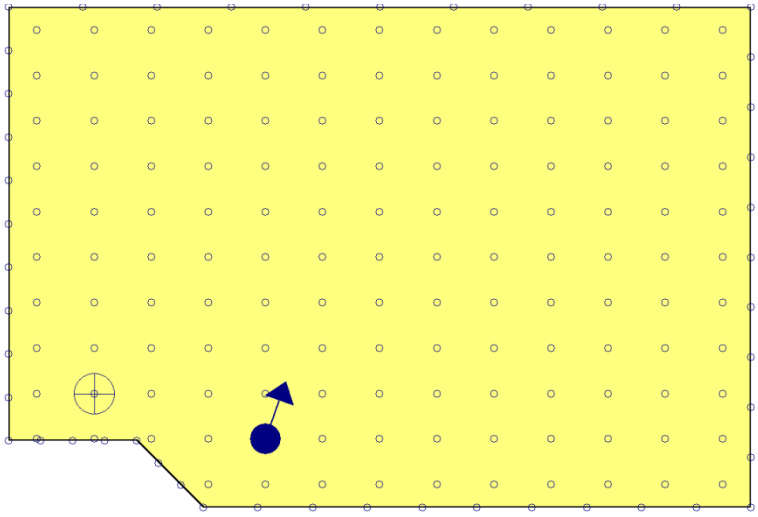
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	11	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	7	58	11 x 56.0
						Total = 643.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	249.18 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	444.54 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	18.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.80 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.60 W/m²
Factor de uniformidad:	56.05 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



Iluminancia mínima (249.18 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 18.00)

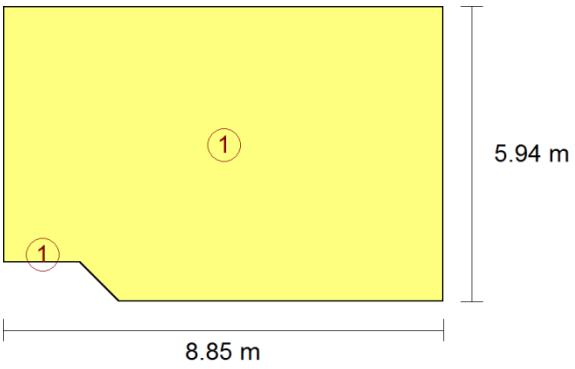
Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 187)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

Anejo de cálculo: Iluminación

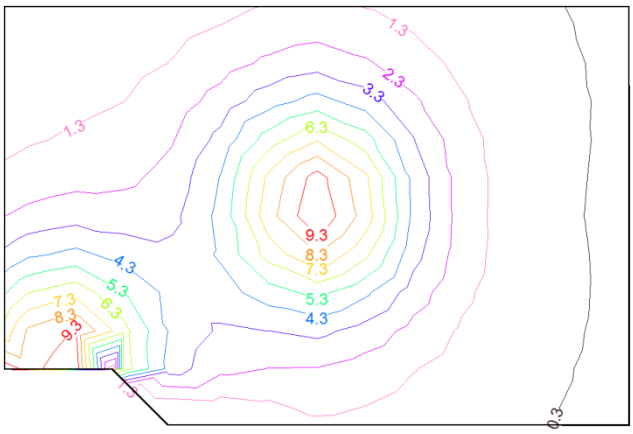
Ampliación 6 BDL



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



RECINTO					
Referencia:	BAJA MEDIO GRUPO1 (Aula)	**Planta:**	Planta baja		
Superficie:	24.1 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	86.8 m³

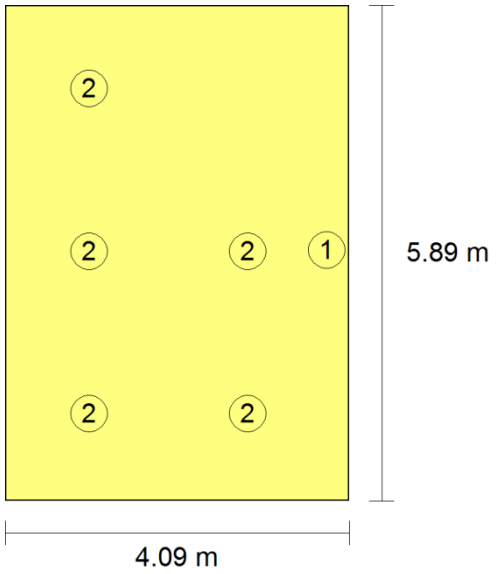
Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.39
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

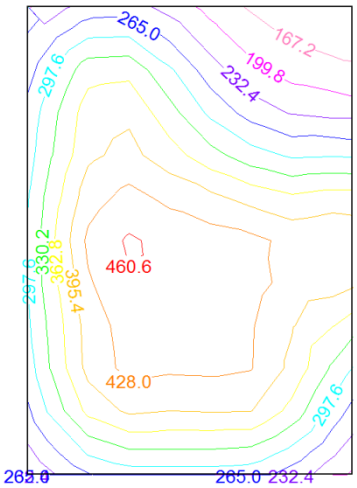
Disposición de las luminarias



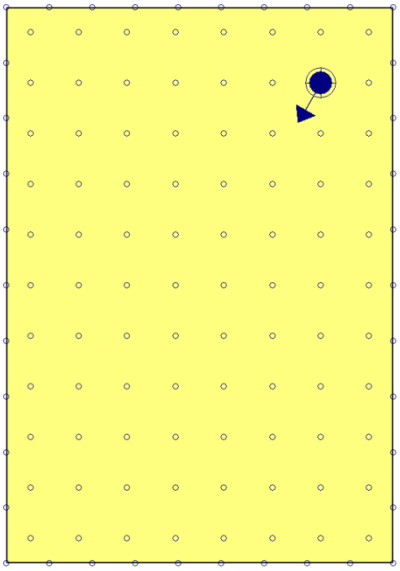
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	5	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	16	58	5 x 56.0
						Total = 307.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	186.42 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	385.58 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.30 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.75 W/m²
Factor de uniformidad:	48.35 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



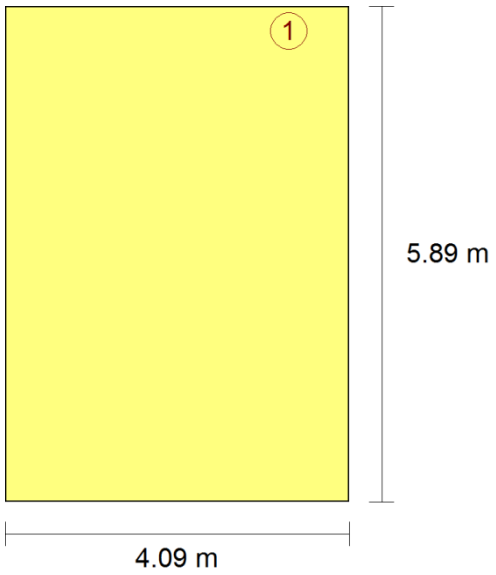
Iluminancia mínima (186.42 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 126)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

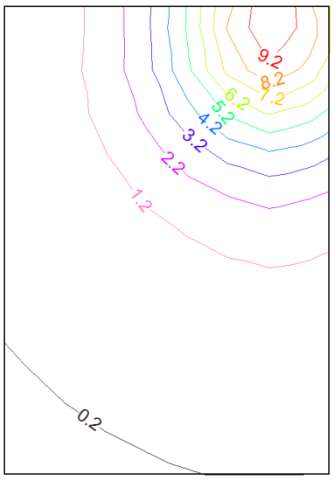
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



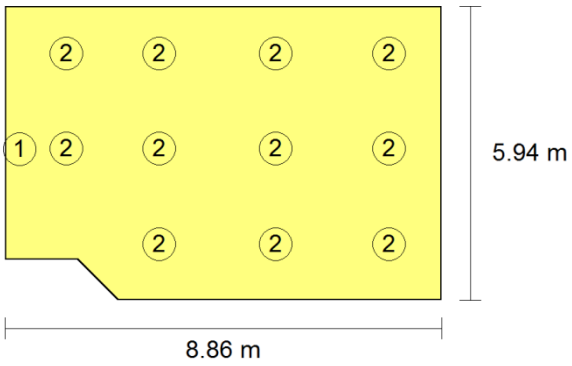
Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

RECINTO					
Referencia:	BAJA AULA PRIMARIA2 (Aula)	**Planta:**	Planta baja		
Superficie:	51.1 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	183.9 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.03
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

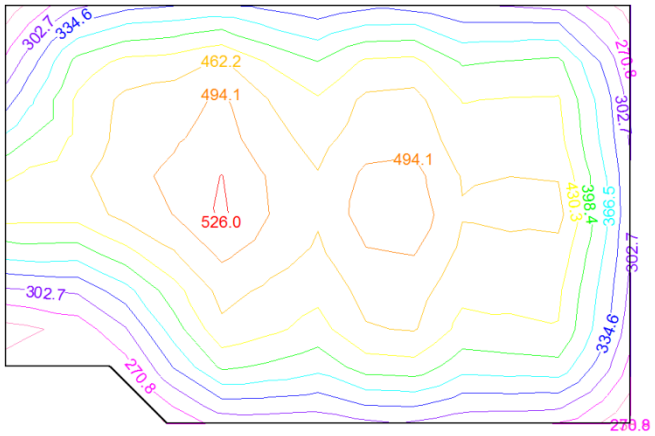
Disposición de las luminarias



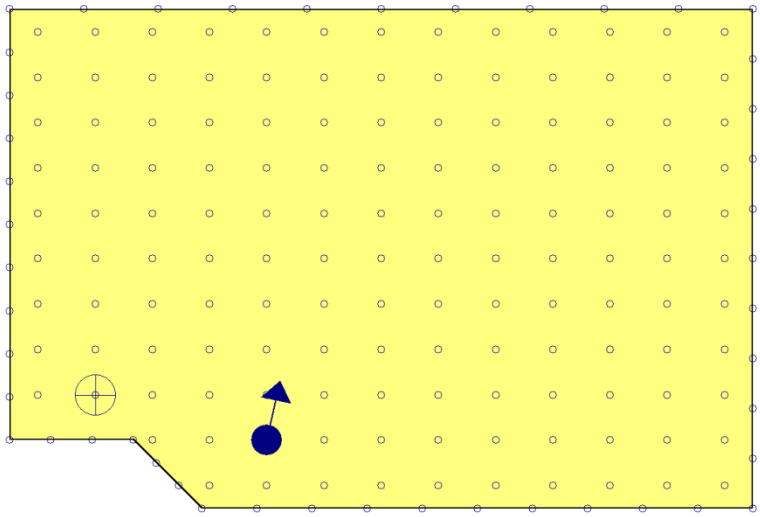
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	11	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	7	58	11 x 56.0
						Total = 643.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	250.97 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	444.72 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.80 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.60 W/m²
Factor de uniformidad:	56.43 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



Iluminancia mínima (250.97 lux)

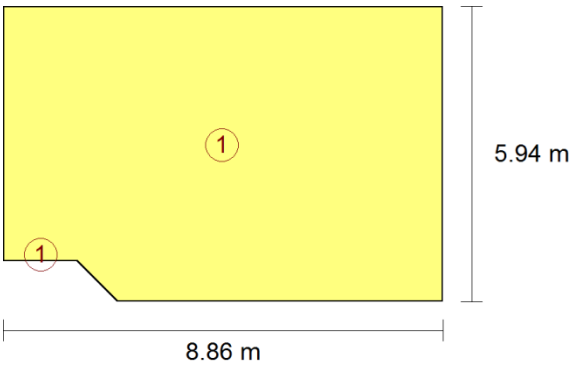
Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 184)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

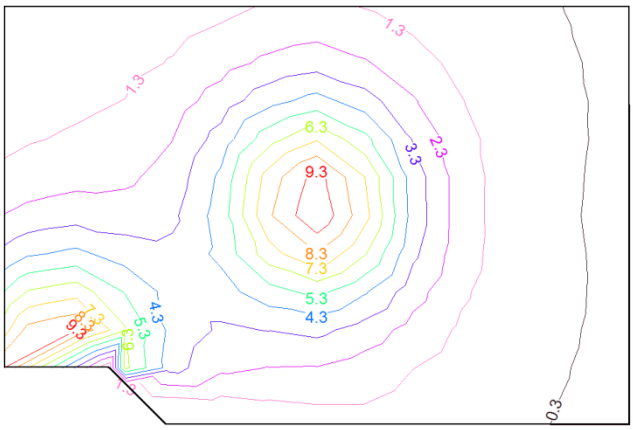
Anejo de cálculo: Iluminación



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



RECINTO					
Referencia:	BAJA AULA PRIMARIA3 (Aula)	**Planta:**	Planta baja		
Superficie:	50.1 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	180.5 m³

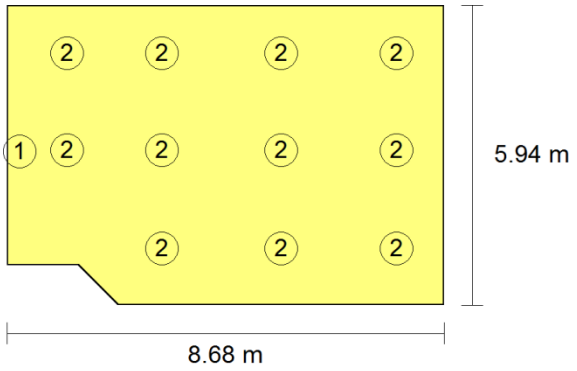
Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.01
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

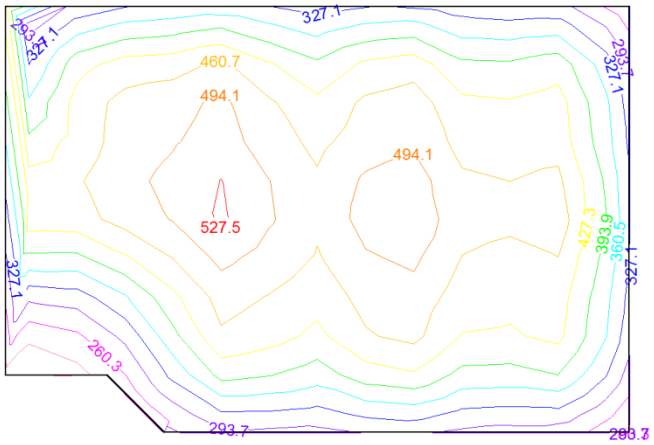
Disposición de las luminarias



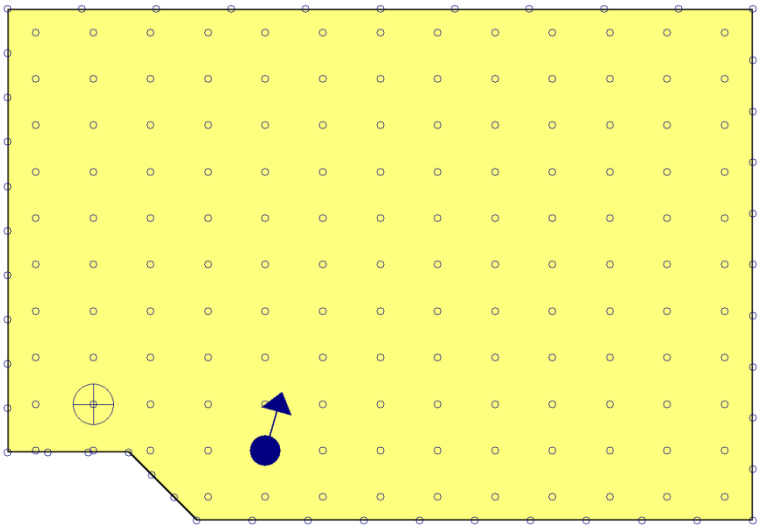
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	11	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	7	58	11 x 56.0
						Total = 643.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	253.80 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	447.17 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.80 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.83 W/m²
Factor de uniformidad:	56.76 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



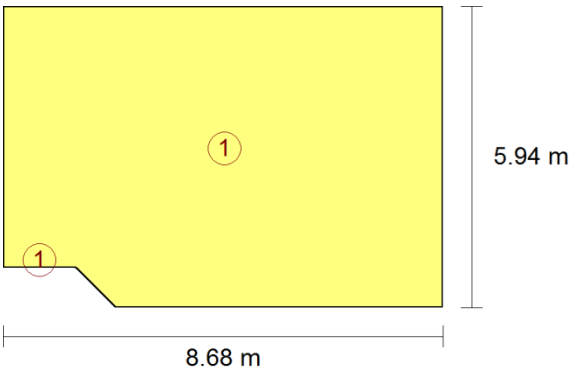
Iluminancia mínima (253.80 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 186)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

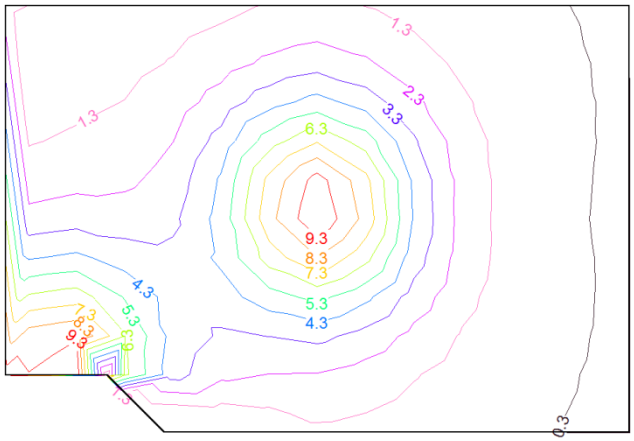
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



RECINTO					
Referencia:	BAJA AULA PRIMARIA4 (Aula)	**Planta:**	Planta baja		
Superficie:	50.5 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	181.6 m³

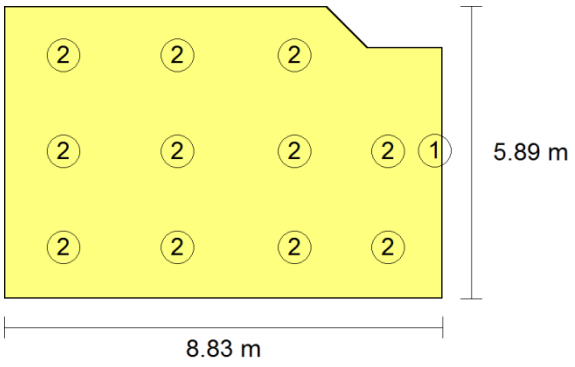
Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.01
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

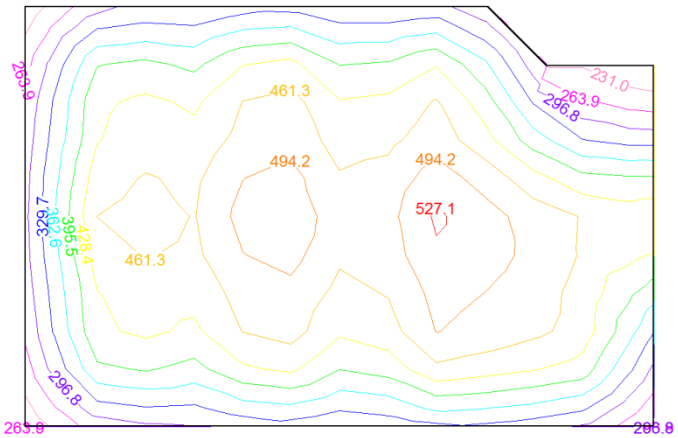
Disposición de las luminarias



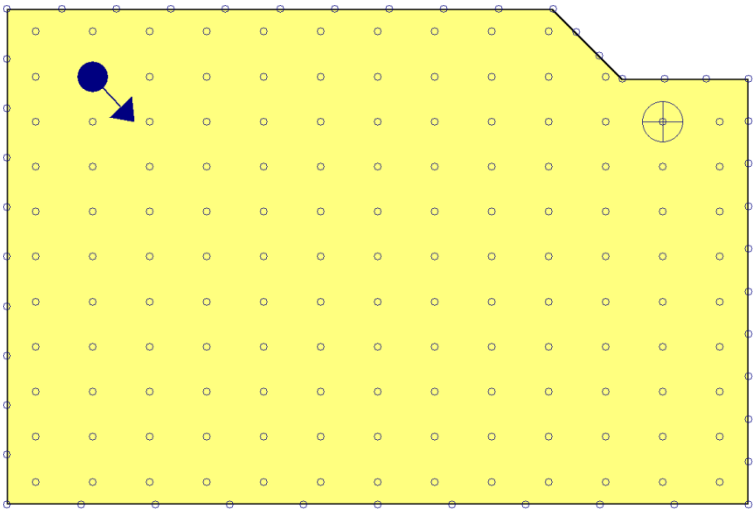
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	11	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	7	58	11 x 56.0
						Total = 643.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	270.42 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	447.82 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.80 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.76 W/m²
Factor de uniformidad:	60.39 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



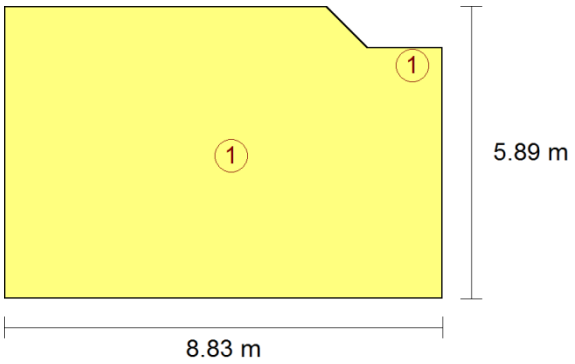
Iluminancia mínima (270.42 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 184)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

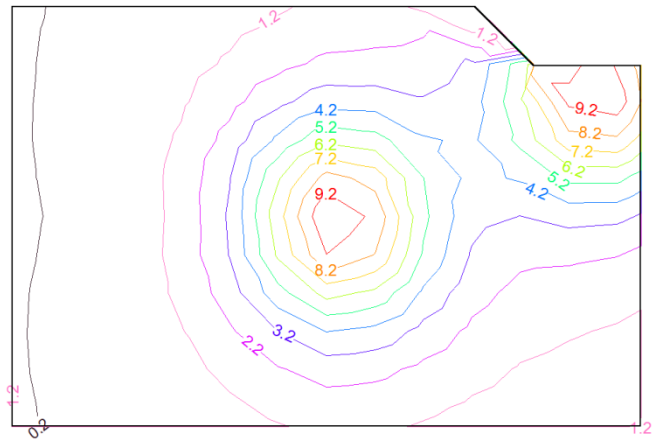
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



RECINTO					
Referencia:	BAJA AULA PRIMARIA5 (Aula)	**Planta:**	Planta baja		
Superficie:	50.3 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	181.1 m³

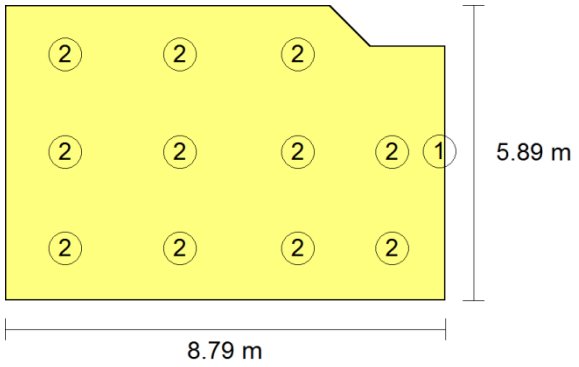
Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.01
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

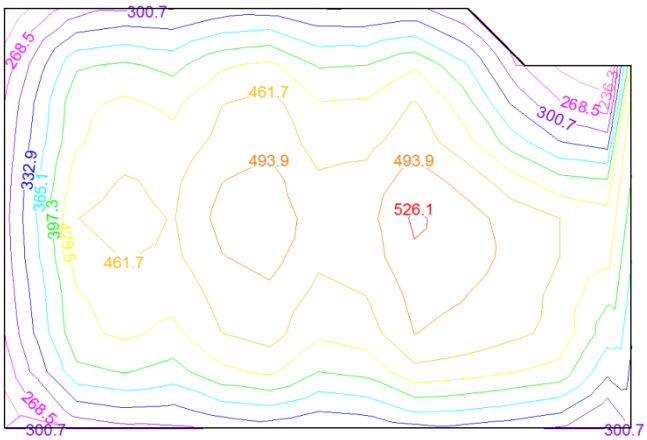
Disposición de las luminarias



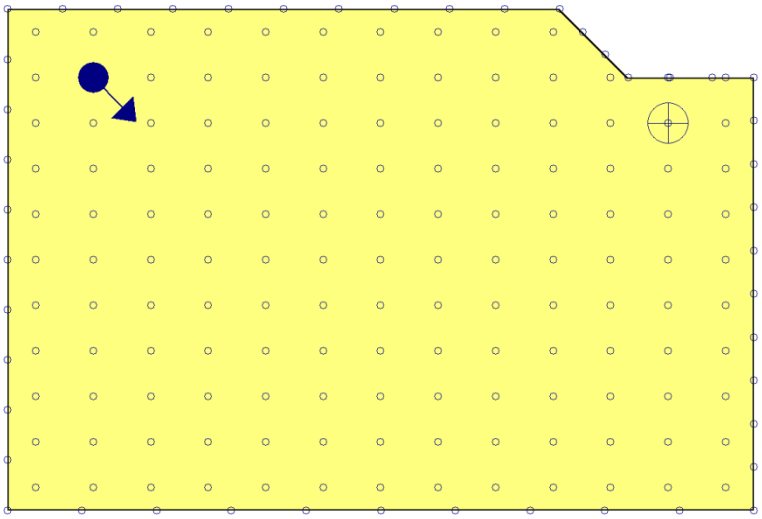
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm / W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	11	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	7	58	11 x 56.0
						Total = 643.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	272.75 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	448.36 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.80 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.79 W/m²
Factor de uniformidad:	60.83 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



Iluminancia mínima (272.75 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)

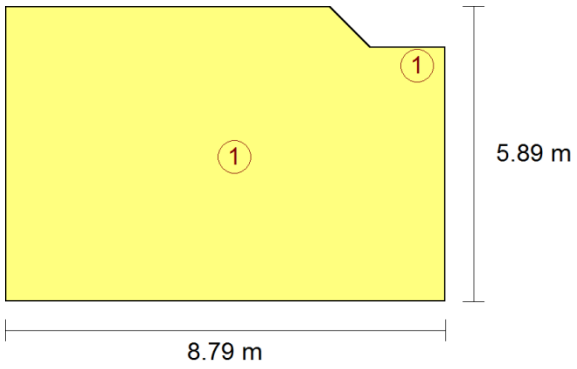
Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 186)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

Anejo de cálculo: Iluminación

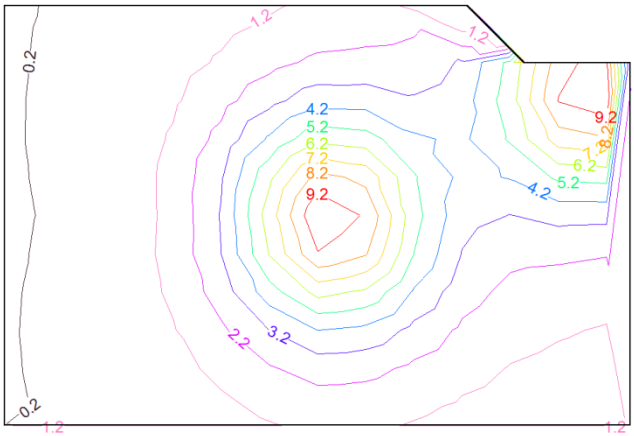
Ampliación 5 BDL



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



RECINTO					
Referencia:	BAJA AULA PRIMARIA6 (Aula)	**Planta:**	Planta baja		
Superficie:	50.3 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	181.0 m³

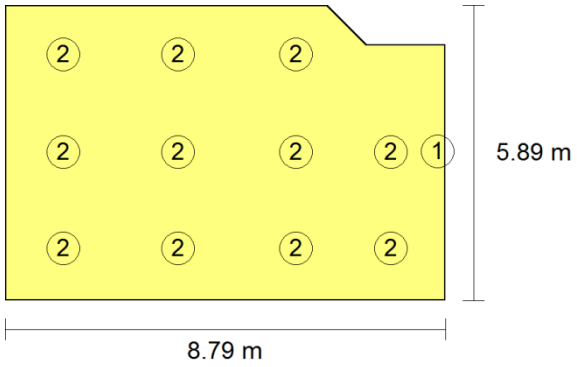
Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.01
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

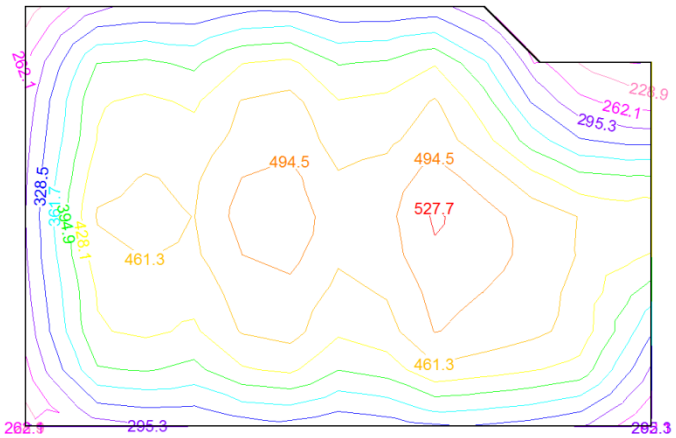
Disposición de las luminarias



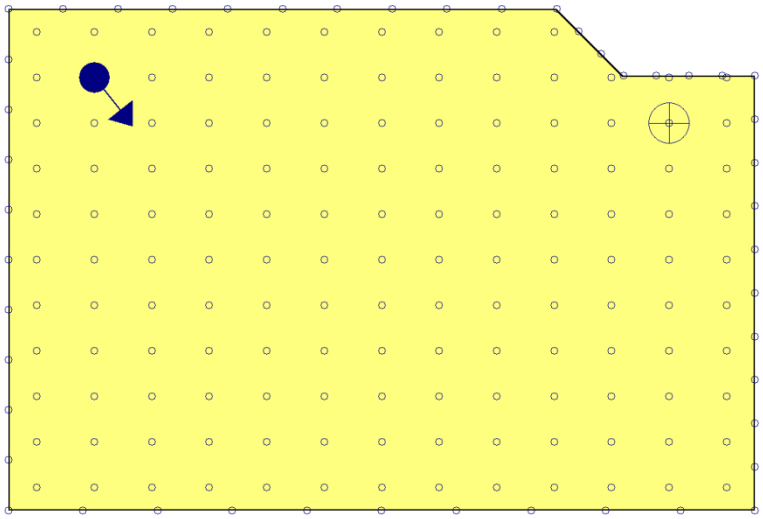
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	11	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	7	58	11 x 56.0
						Total = 643.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	270.76 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	448.35 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	18.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.80 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.80 W/m²
Factor de uniformidad:	60.39 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



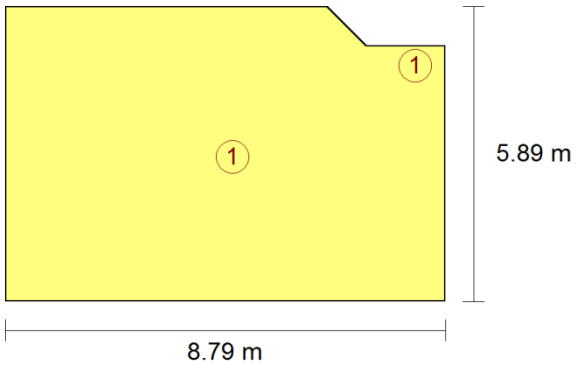
Iluminancia mínima (270.76 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 18.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 187)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

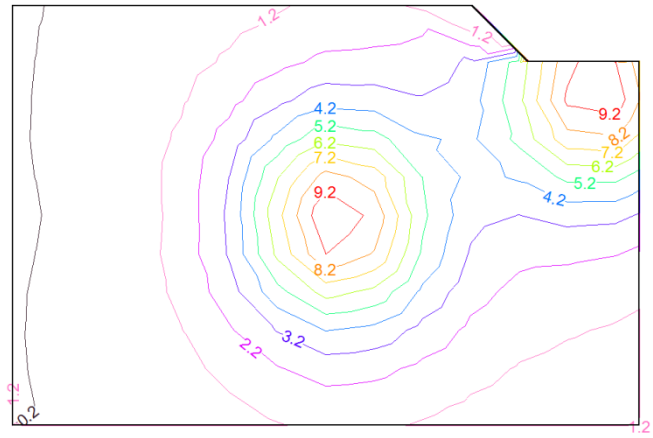
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



RECINTO					
Referencia:	BAJA MEDIO GRUPO2 (Aula)	**Planta:**	Planta baja		
Superficie:	23.9 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	86.0 m³

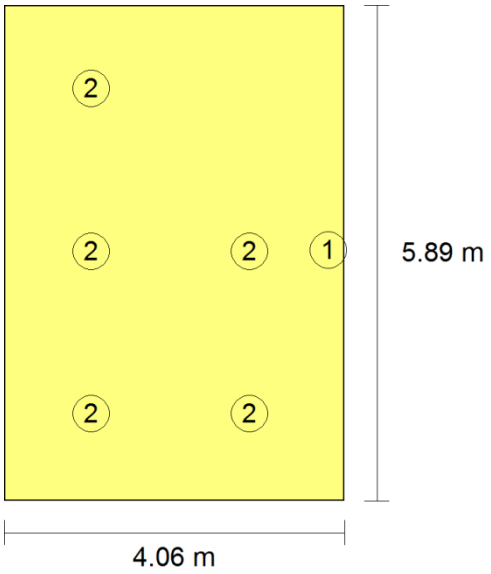
Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.38
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

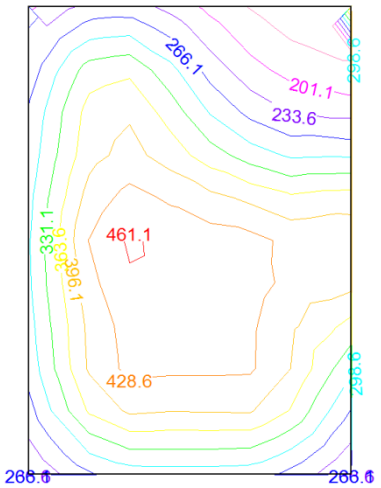
Disposición de las luminarias



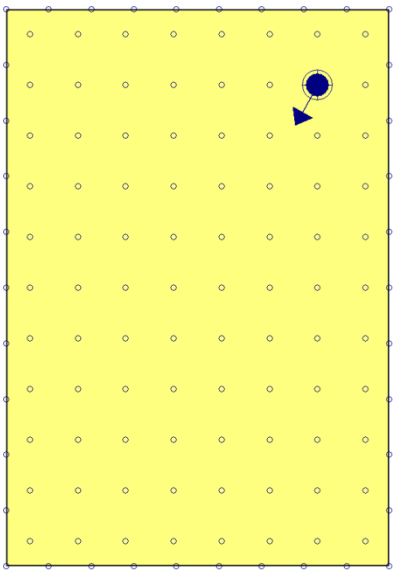
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	5	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	16	58	5 x 56.0
						Total = 307.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	188.86 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	387.04 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.30 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.87 W/m²
Factor de uniformidad:	48.80 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



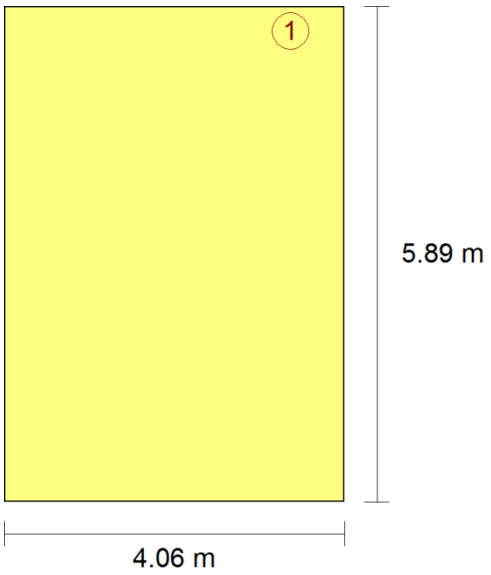
Iluminancia mínima (188.86 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 126)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

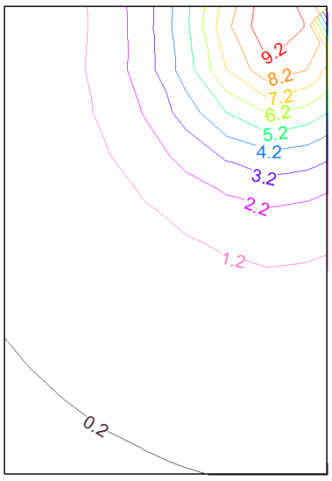
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



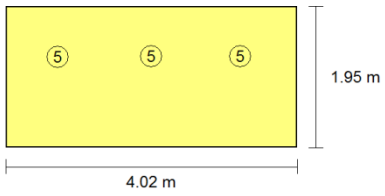
Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

RECINTO					
Referencia:	BAJA ALMACEN (Almacén / Archivo)	**Planta:**	Planta baja		
Superficie:	7.8 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	28.2 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.72
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

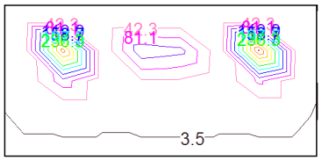
Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	3	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	10	99	3 x 3.0
						Total = 9.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	3.71 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	76.38 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1.50 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	1.15 W/m²
Factor de uniformidad:	4.86 %

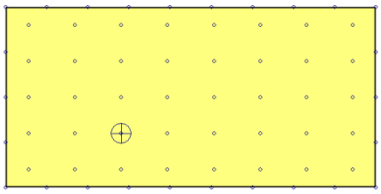
Valores calculados de iluminancia



Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

Posición de los valores pésimos calculados

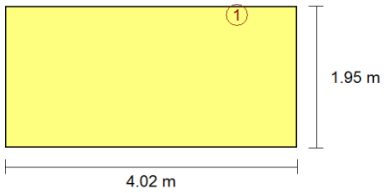


Iluminancia mínima (3.71 lux)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 66)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

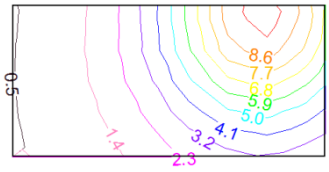
Disposición de las luminarias



N°	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



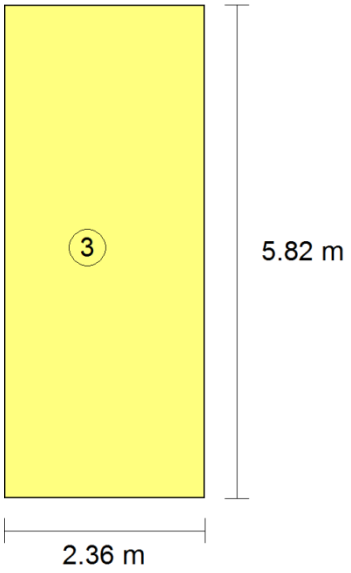
Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

RECINTO					
Referencia:	Cuarto PCI (Sala de máquinas)	**Planta:**	Planta baja		
Superficie:	13.8 m²	**Altura libre:**	3.52 m	**Volumen:**	48.4 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.50
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	1	Luminaria, de 1294x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 28 W	2600	81	92	1 x 32.0
						Total = 32.0 W

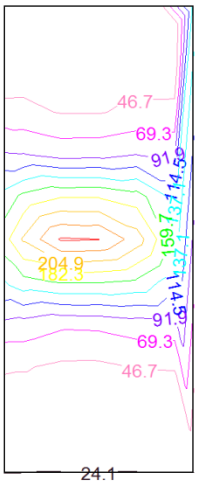
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	30.46 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	107.58 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	21.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.10 W/m²

Anejo de cálculo: Iluminación

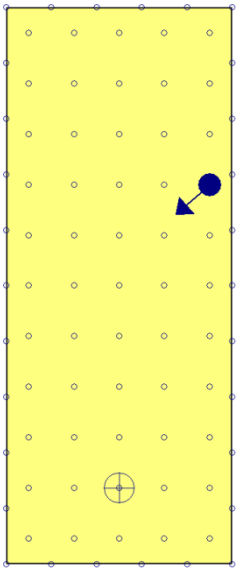
Ampliación 5 BDL

Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	2.33 W/m²
Factor de uniformidad:	28.32 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



Iluminancia mínima (30.46 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 21.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 85)

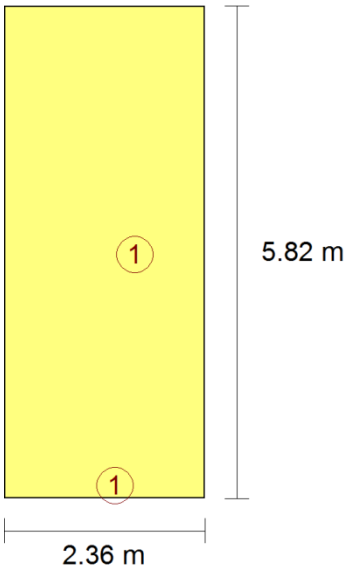
Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.44 m

Valores calculados de iluminancia



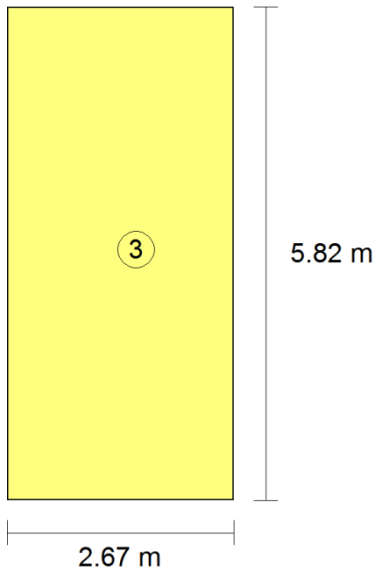
Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

RECINTO					
Referencia:	Cuarto Caldera (Sala de máquinas)	**Planta:**	Planta baja		
Superficie:	15.5 m²	**Altura libre:**	3.52 m	**Volumen:**	54.6 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.75
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	1	Luminaria, de 1294x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 28 W	2600	81	92	1 x 32.0
						Total = 32.0 W

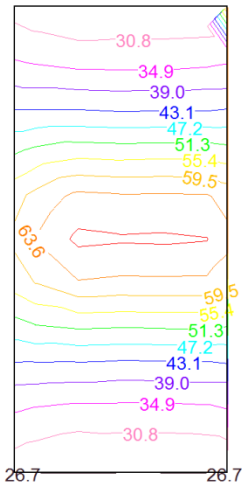
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	33.62 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	52.92 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.80 W/m²

Anejo de cálculo: Iluminación

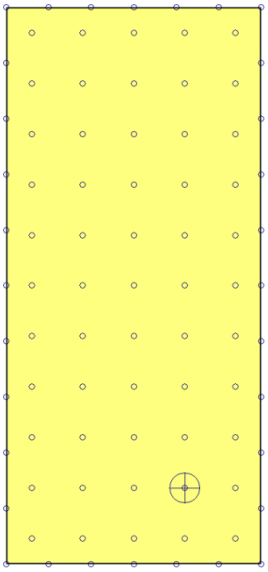
Ampliación 6 BDL

Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	2.06 W/m²
Factor de uniformidad:	63.53 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

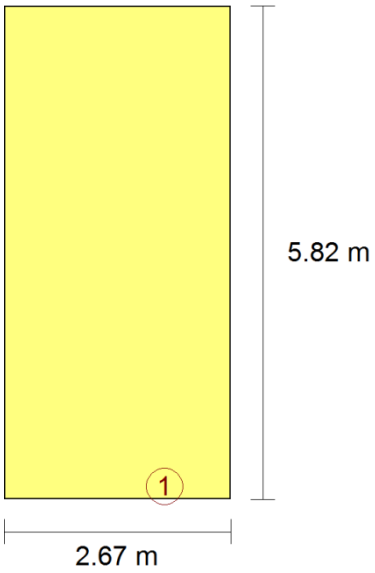


Iluminancia mínima (33.62 lux)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 87)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

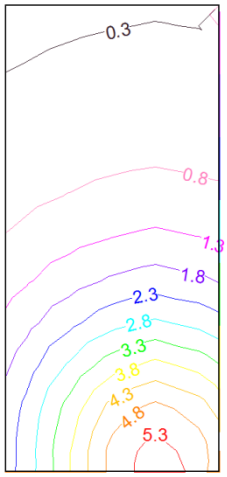
Disposición de las luminarias



N°	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	3.44 m

Valores calculados de iluminancia



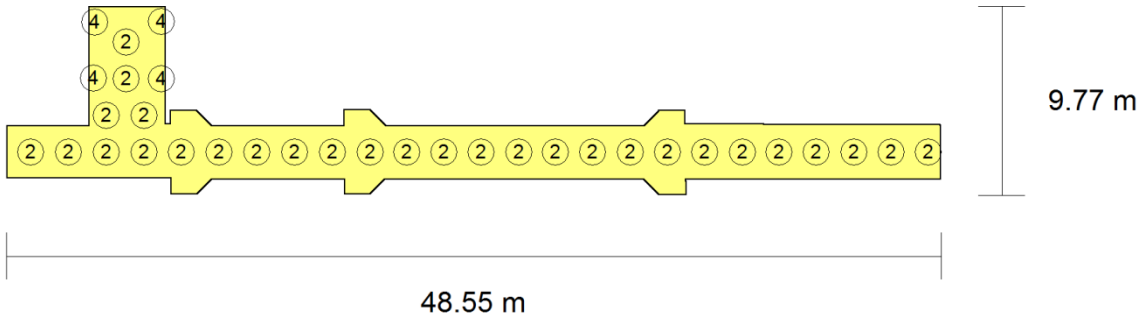
Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

RECINTO					
Referencia:	Circulación 2 (Zona de circulación)	**Planta:**	Planta Segunda		
Superficie:	171.4 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	617.1 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.00
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias



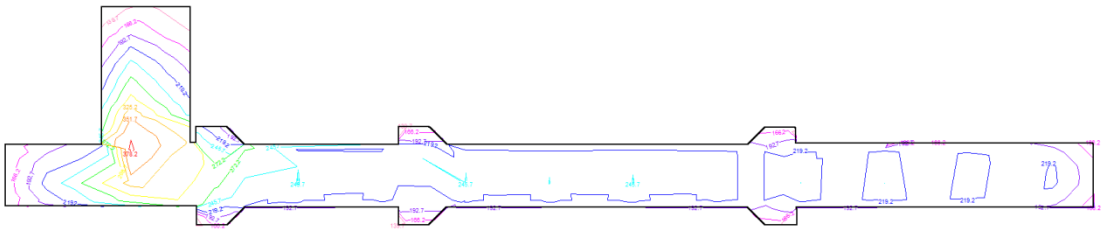
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	29	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	3	58	29 x 56.0
4	4	Aplique de pared, de 37x40x1600 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 49 W	4300	22	30	4 x 49.0
						Total = 1820.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	185.21 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	262.10 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	23.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4.00 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	10.62 W/m²
Factor de uniformidad:	70.66 %

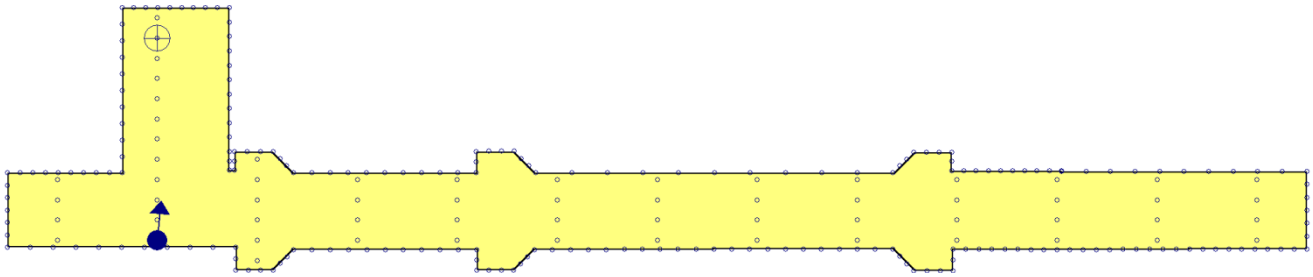
Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



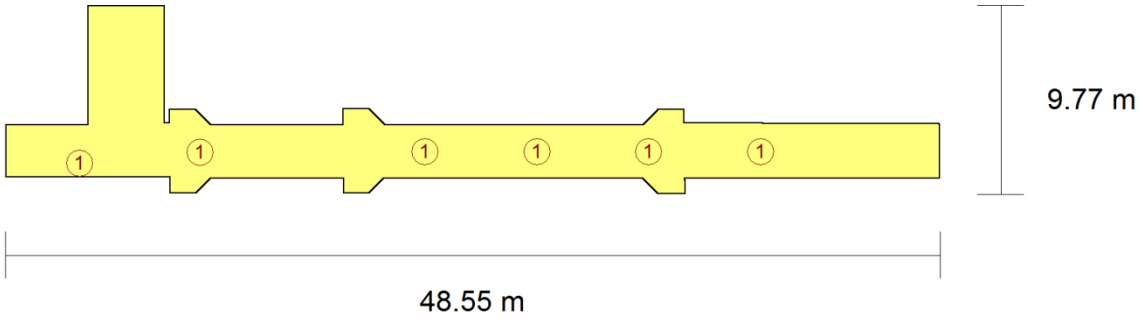
Iluminancia mínima (185.21 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 23.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 270)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

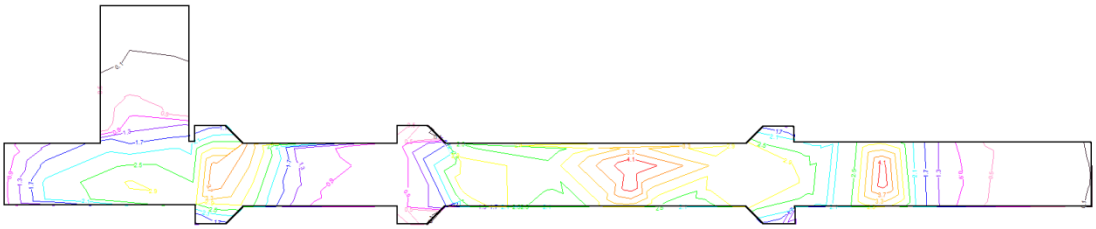
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	6	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



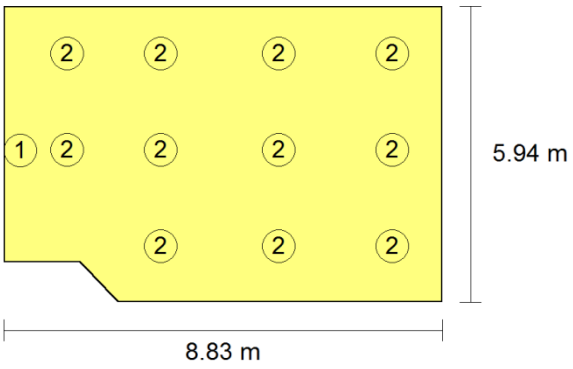
RECINTO					
Referencia:	PRIMERA PRIM 1 (Aula)	**Planta:**	Planta Segunda		
Superficie:	50.9 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	183.3 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.02
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

Disposición de las luminarias

Anejo de cálculo: Iluminación

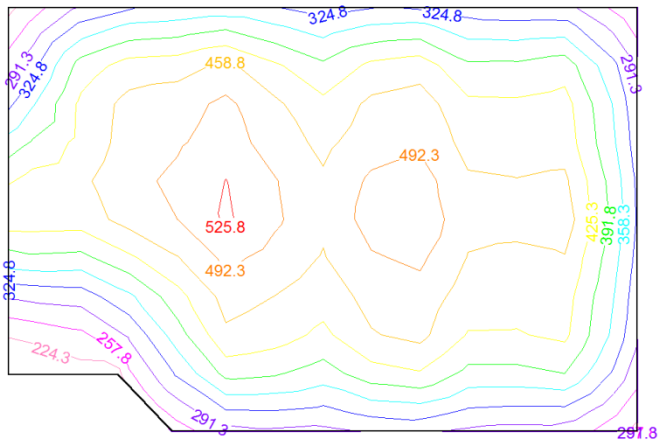
Ampliación 5 BDL



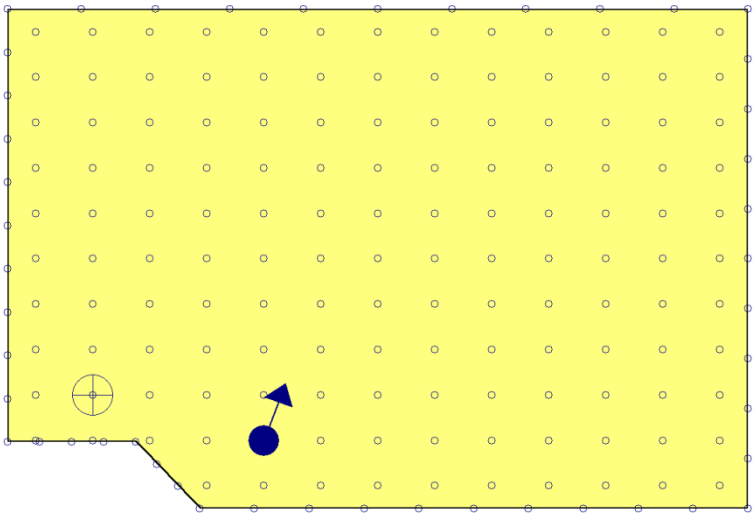
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm / W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	11	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	7	58	11 x 56.0
						Total = 643.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	249.61 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	444.87 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	18.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.80 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.64 W/m²
Factor de uniformidad:	56.11 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



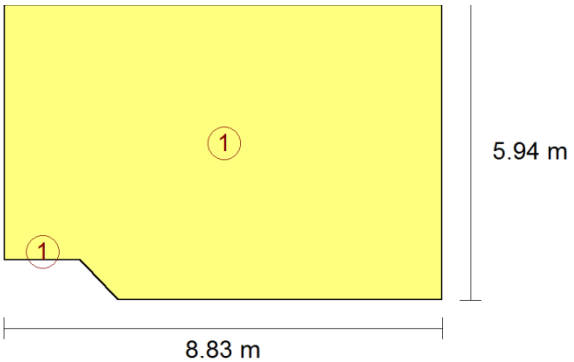
Iluminancia mínima (249.61 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 18.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 187)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

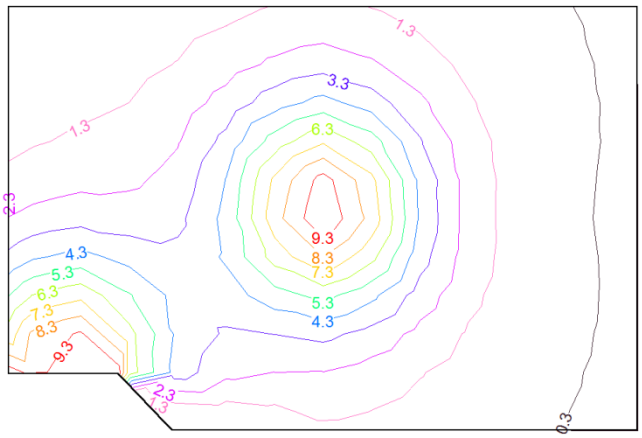
Valores de cálculo obtenidos

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

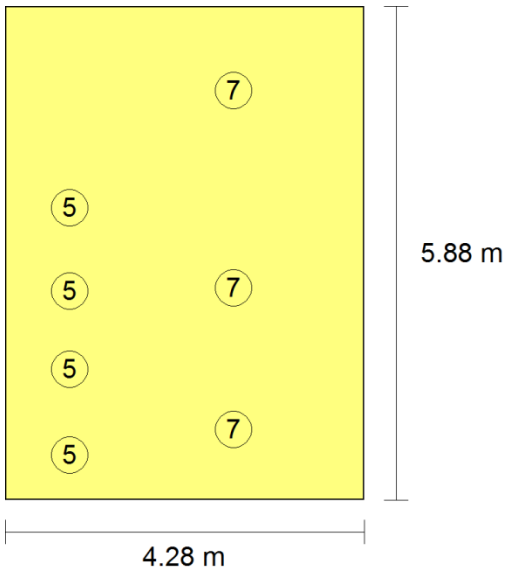
Valores calculados de iluminancia



RECINTO					
Referencia:	PRIMERA ASEOS FEM (Aseo de planta)	**Planta:**	Planta Segunda		
Superficie:	25.2 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	90.6 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.88
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

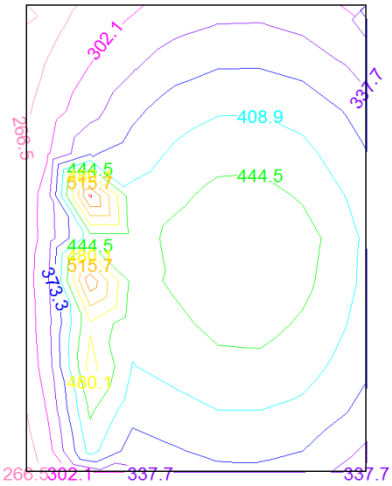
Disposición de las luminarias



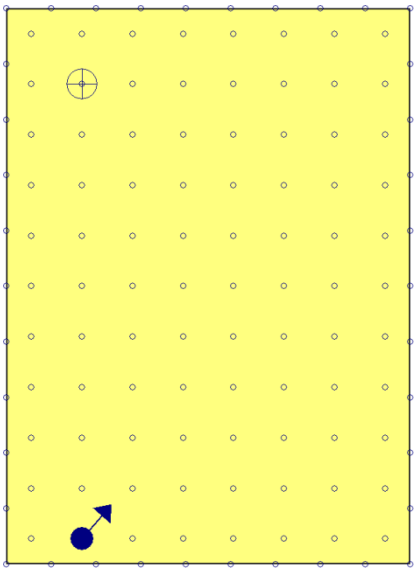
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	4	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	7	99	4 x 3.0
7	3	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 150 W, modelo Miniyes 1x150W HIE Difusor "LAMP"	12200	23	74	3 x 179.4
						Total = 550.2 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	303.71 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	424.25 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	22.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	5.10 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	21.85 W/m²
Factor de uniformidad:	71.59 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



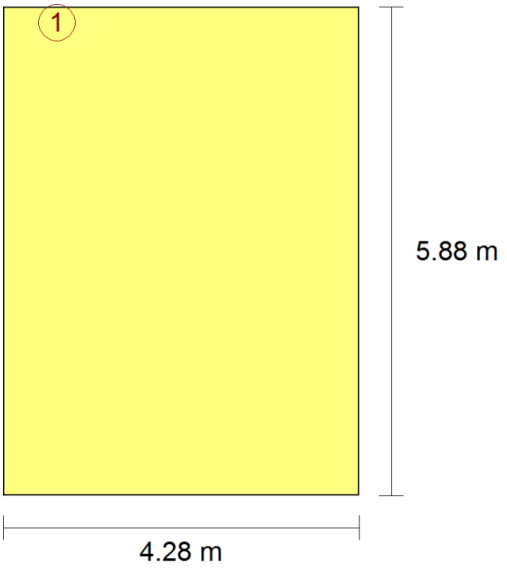
Iluminancia mínima (303.71 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 22.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 126)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

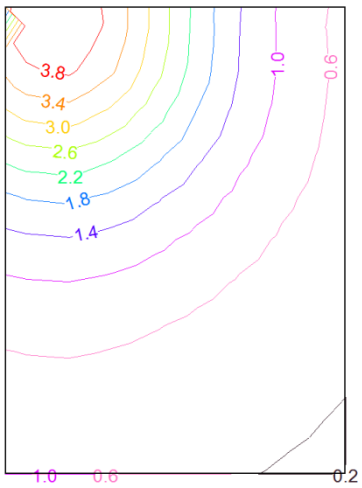
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



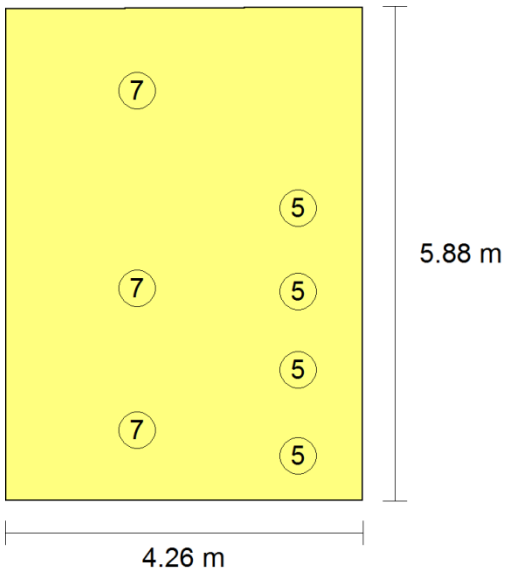
Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

RECINTO					
Referencia:	PRIMERA ASEOS MASC (Aseo de planta)	**Planta:**	Planta Segunda		
Superficie:	25.0 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	90.0 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	0.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	0.88
Número mínimo de puntos de cálculo:	4

Disposición de las luminarias



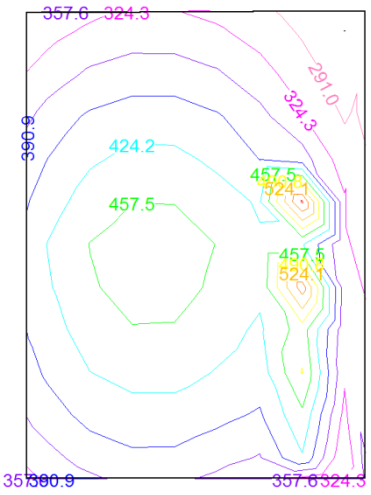
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	4	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	7	99	4 x 3.0
7	3	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 150 W, modelo Miniyes 1x150W HIE Difusor "LAMP"	12200	23	74	3 x 179.4
						Total = 550.2 W

Anejo de cálculo: Iluminación

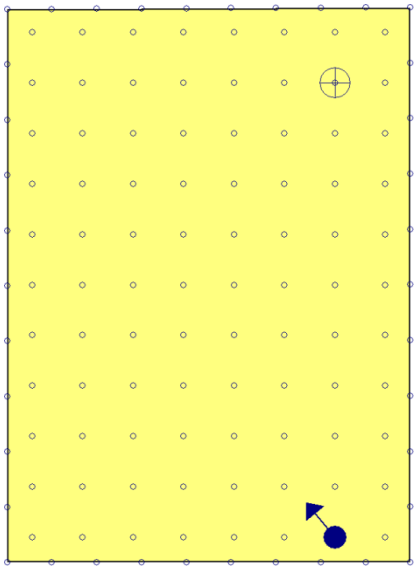
Ampliación 6 BDL

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	306.56 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	425.08 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	22.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	5.10 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	22.01 W/m²
Factor de uniformidad:	72.12 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



Iluminancia mínima (306.56 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 22.00)

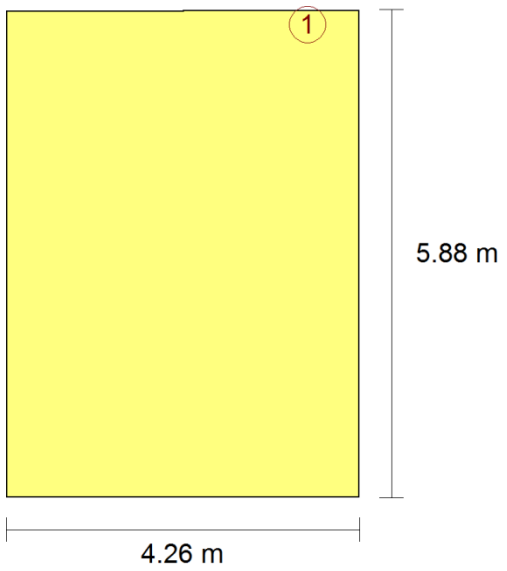
Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 126)

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

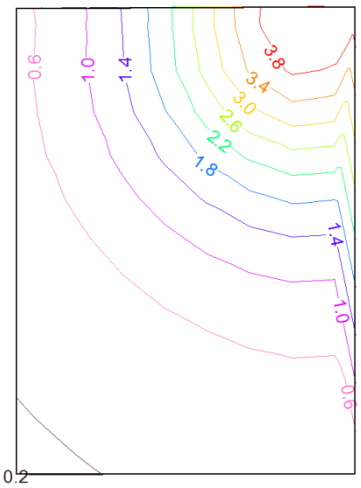
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

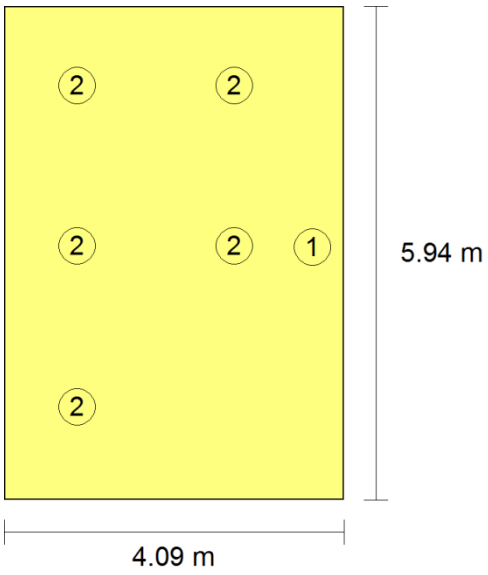
Valores calculados de iluminancia



RECINTO					
Referencia:	PRIMERA MEDIO GRUPO (Aula)	**Planta:**	Planta Segunda		
Superficie:	24.3 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	87.4 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.39
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

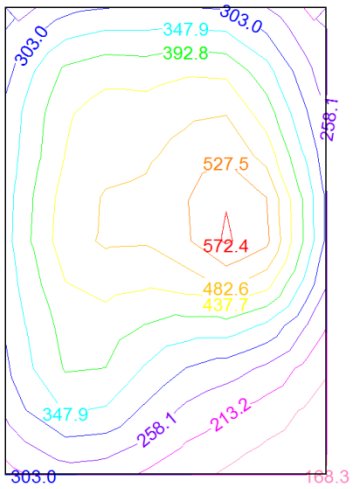
Disposición de las luminarias



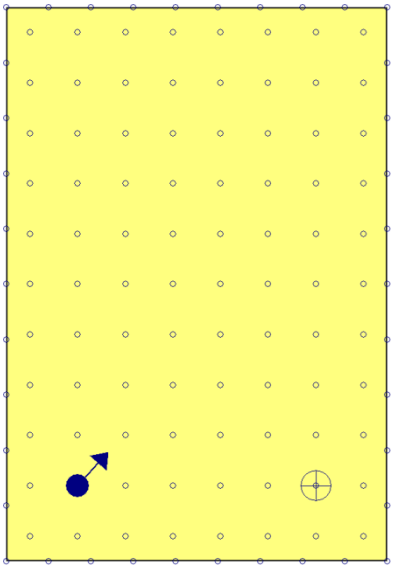
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm / W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	5	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	16	58	5 x 56.0
						Total = 307.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	191.91 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	419.93 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.00 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.67 W/m²
Factor de uniformidad:	45.70 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



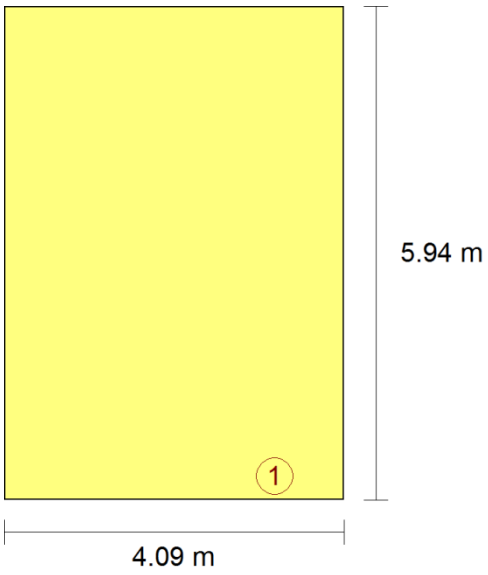
Iluminancia mínima (191.91 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 19.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 126)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

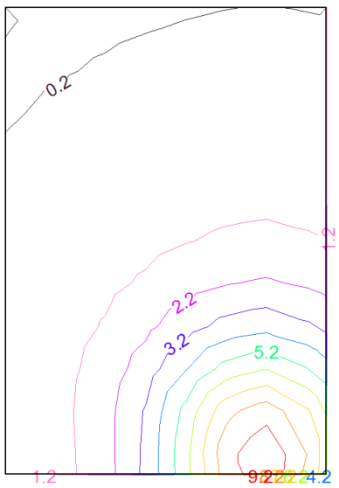
Disposición de las luminarias



N°	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



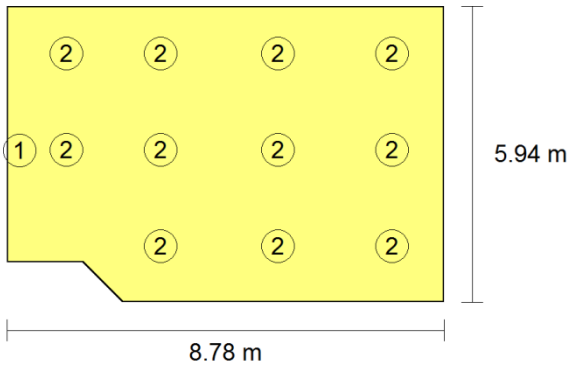
Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

RECINTO					
Referencia:	PRIMERA PRIM 2 (Aula)	**Planta:**	Planta Segunda		
Superficie:	50.6 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	182.3 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.02
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

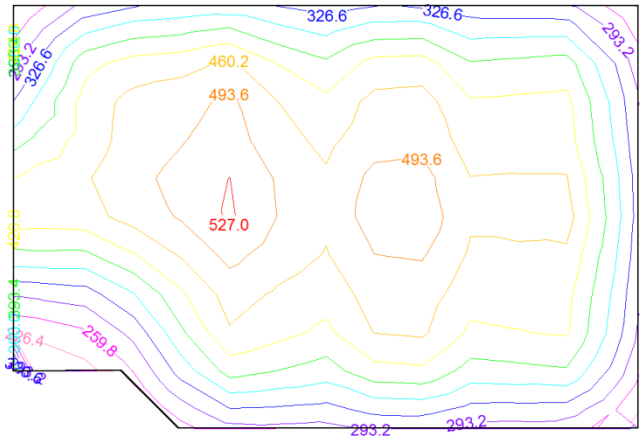
Disposición de las luminarias



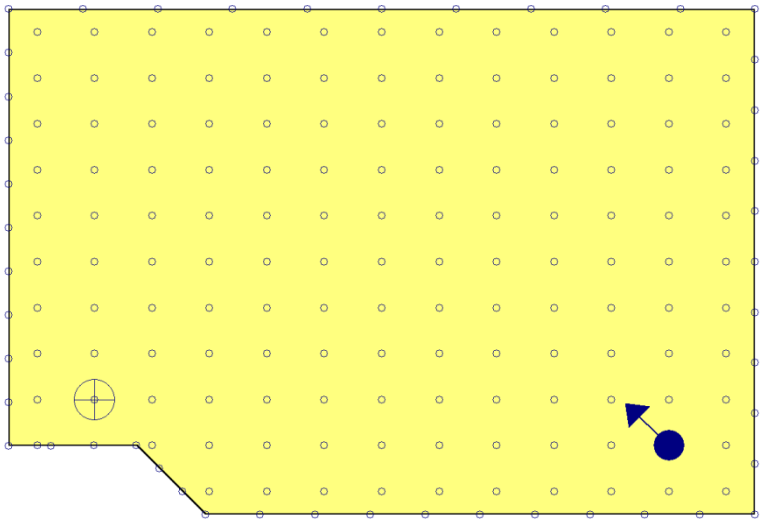
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	11	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	7	58	11 x 56.0
						Total = 643.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	254.03 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	446.07 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.80 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.71 W/m²
Factor de uniformidad:	56.95 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



Iluminancia mínima (254.03 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 17.00)

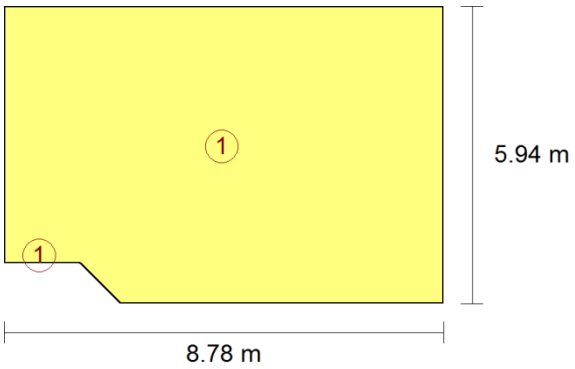
Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 185)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias

Anejo de cálculo: Iluminación

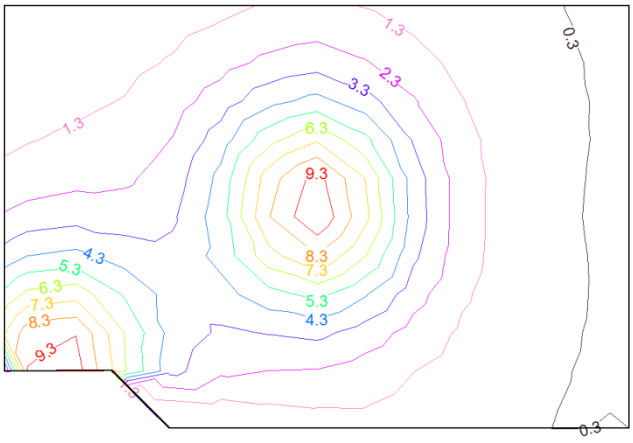
Ampliación 6 BDL



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



RECINTO					
Referencia:	PRIMERA BIBLIOTECA (Biblioteca)	**Planta:**	Planta Segunda		
Superficie:	80.3 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	289.0 m³

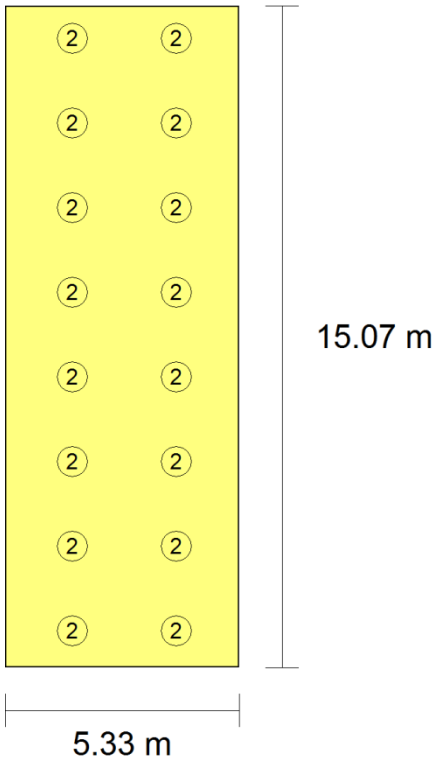
Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.28
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

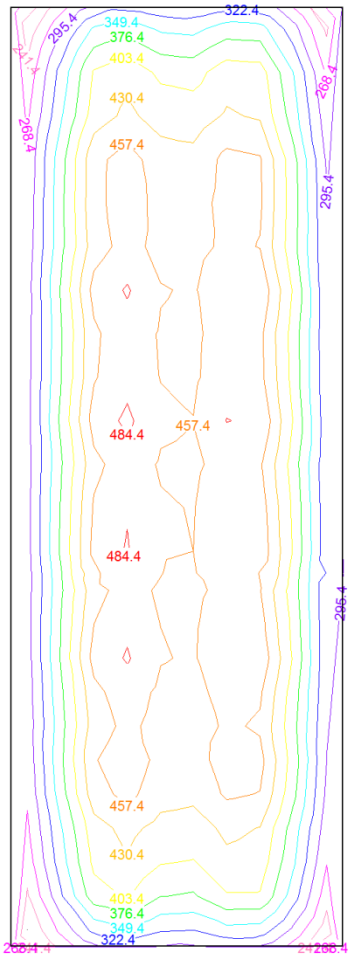
Disposición de las luminarias



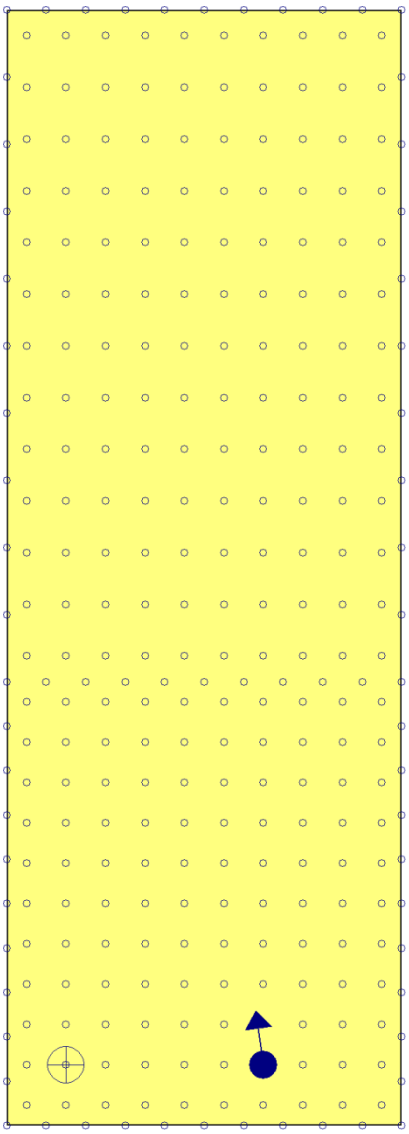
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	16	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	5	58	16 x 56.0
						Total = 896.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	317.22 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	431.59 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.50 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	11.16 W/m²
Factor de uniformidad:	73.50 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



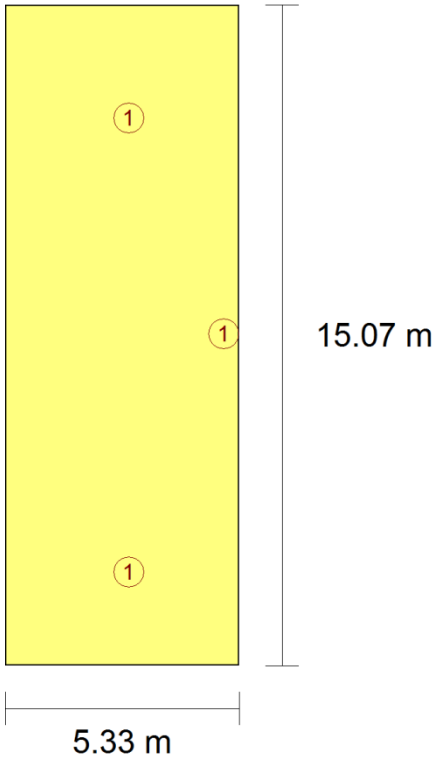
Iluminancia mínima (317.22 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 19.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 320)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

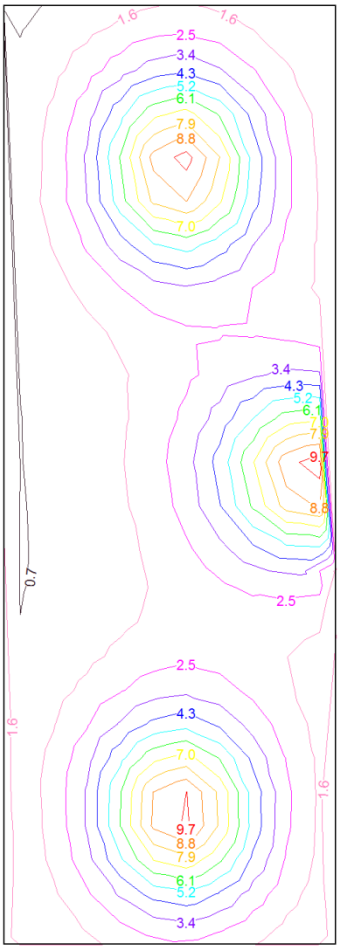
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	3	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



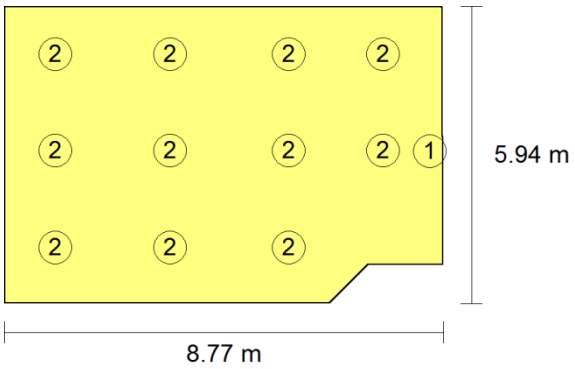
RECINTO					
Referencia:	PRIMERA PRIM10 (Aula)	**Planta:**	Planta Segunda		
Superficie:	50.6 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	182.2 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.02
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

Disposición de las luminarias

Anejo de cálculo: Iluminación

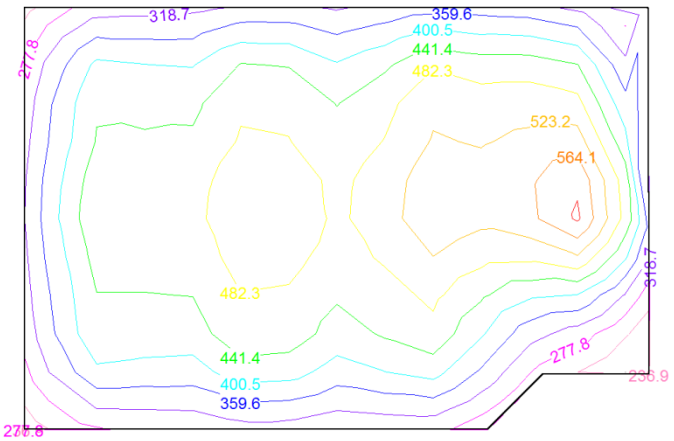
Ampliación 6 BDL



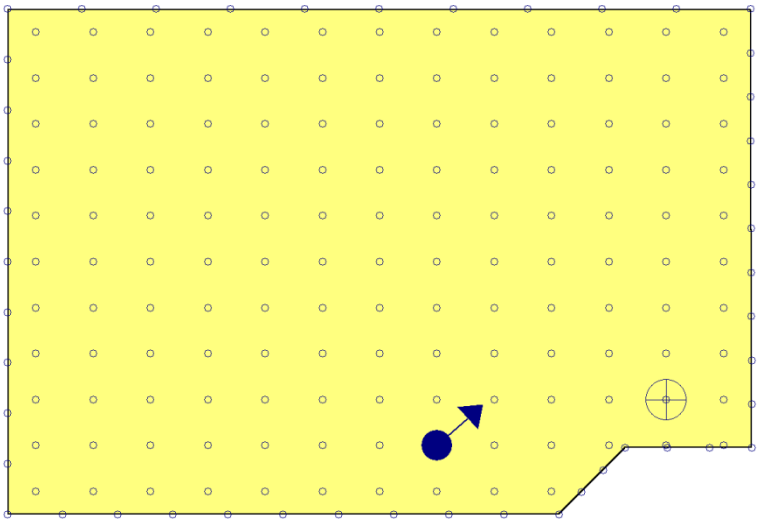
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	11	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	7	58	11 x 56.0
						Total = 643.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	299.25 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	464.46 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.70 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.72 W/m²
Factor de uniformidad:	64.43 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



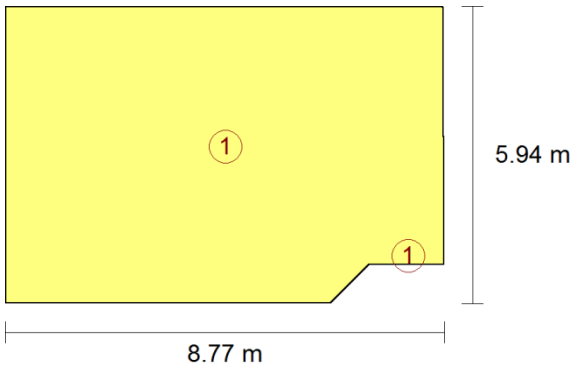
Iluminancia mínima (299.25 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 19.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 186)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



N°	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

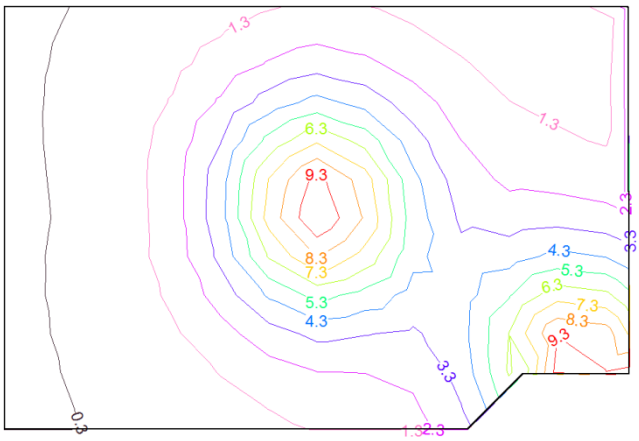
Valores de cálculo obtenidos

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



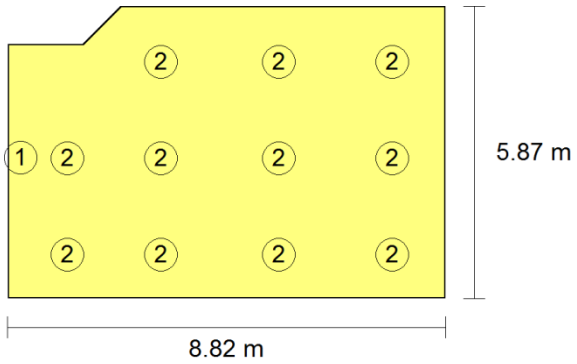
RECINTO					
Referencia:	PRIMERA PRIM11 (Aula)	**Planta:**	Planta Segunda		
Superficie:	50.3 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	181.1 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.01
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

Disposición de las luminarias

Anejo de cálculo: Iluminación

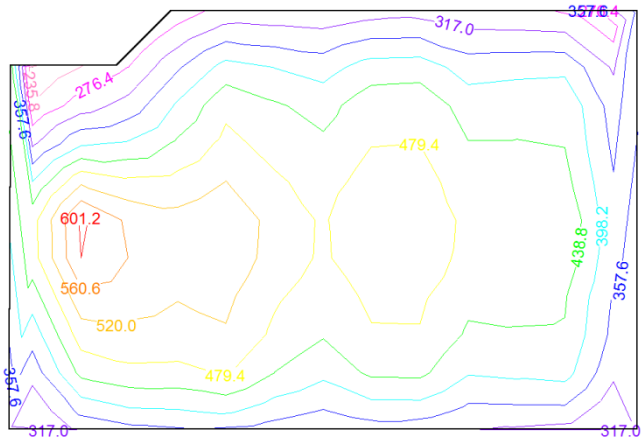
Ampliación 5 BDL



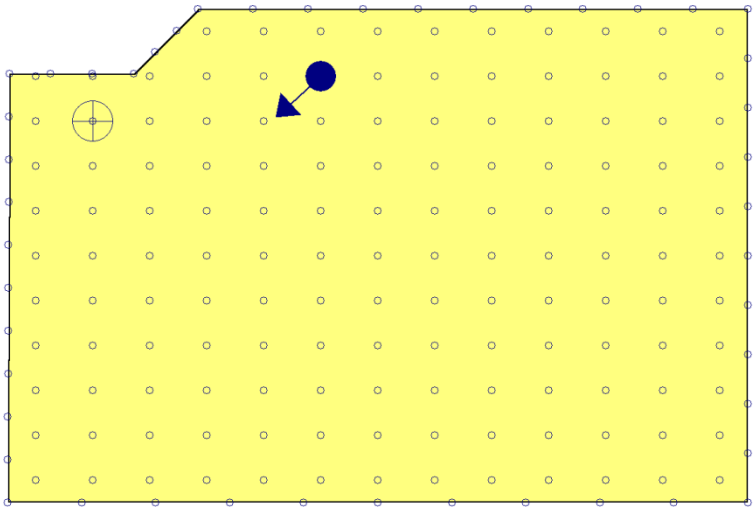
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	11	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	7	58	11 x 56.0
						Total = 643.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	296.48 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	464.94 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.70 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.79 W/m²
Factor de uniformidad:	63.77 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



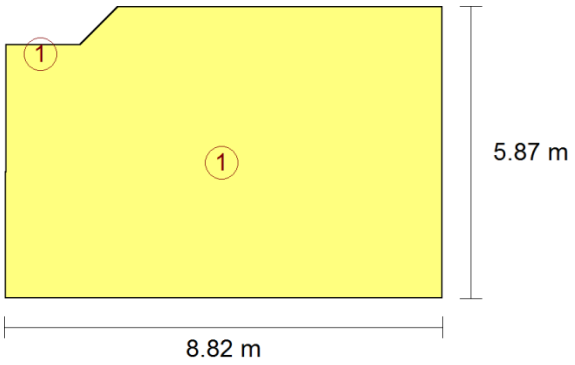
Iluminancia mínima (296.48 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 19.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 186)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

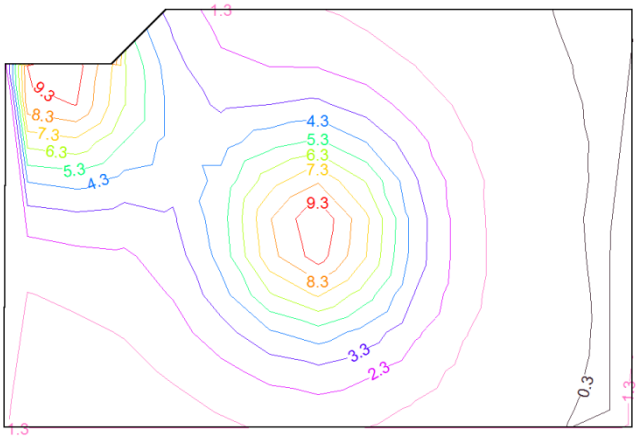
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



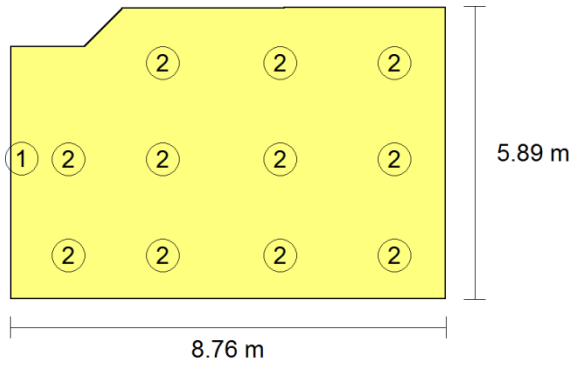
RECINTO

Referencia:	PRIMERA PRIM12 (Aula)	**Planta:**	Planta Segunda		
Superficie:	50.1 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	180.3 m³

Alumbrado normal

Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.01
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

Disposición de las luminarias

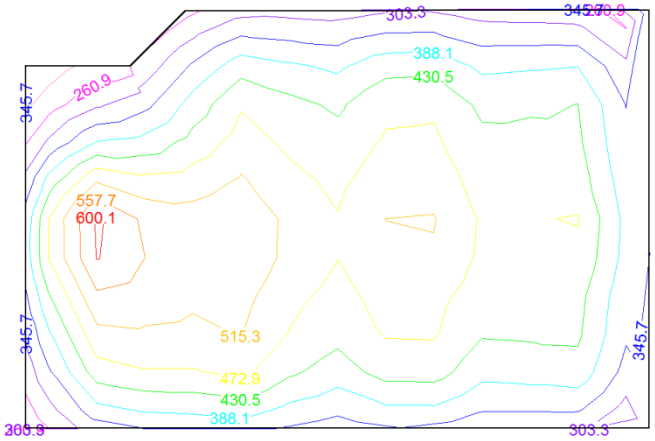


Anejo de cálculo: Iluminación

Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	11	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	7	58	11 x 56.0
						Total = 643.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	296.24 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	464.99 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	19.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.70 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.85 W/m²
Factor de uniformidad:	63.71 %

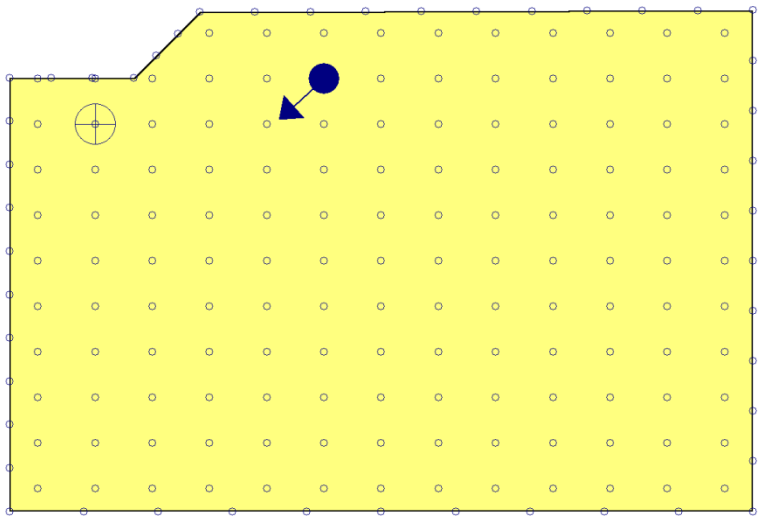
Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL



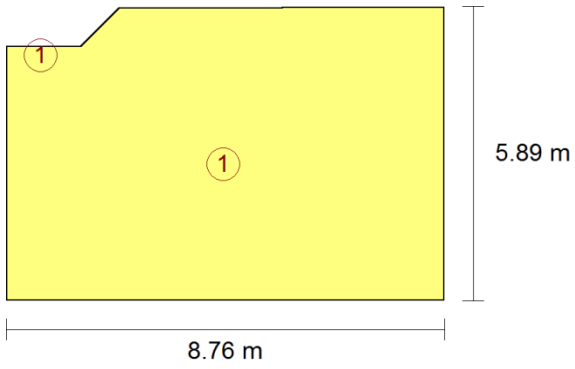
Iluminancia mínima (296.24 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 19.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 186)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



N°	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

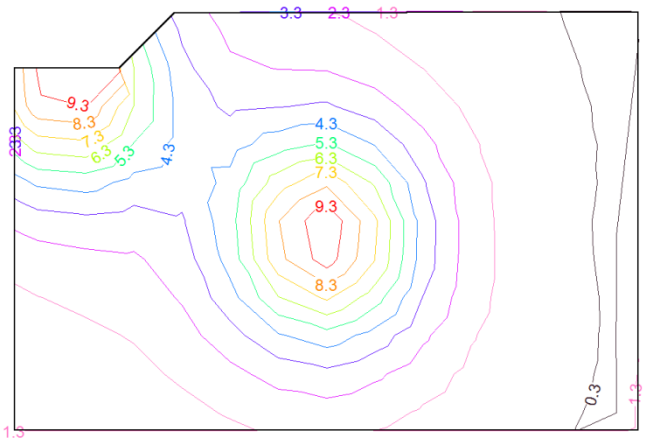
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

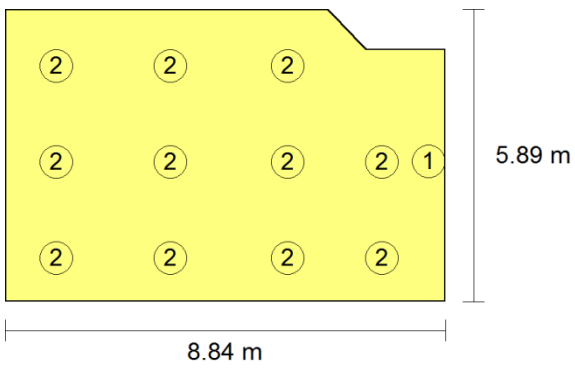
Valores calculados de iluminancia



RECINTO					
Referencia:	PRIMERA PRIM13 (Aula)	**Planta:**	Planta Segunda		
Superficie:	50.5 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	181.8 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	2.01
Número mínimo de puntos de cálculo:	16

Disposición de las luminarias

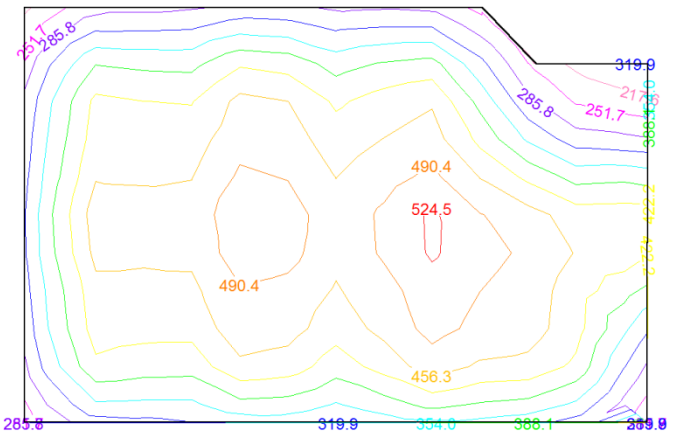


Anejo de cálculo: Iluminación

Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm / W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	11	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	7	58	11 x 56.0
						Total = 643.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	247.52 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	445.42 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	18.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.80 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.74 W/m²
Factor de uniformidad:	55.57 %

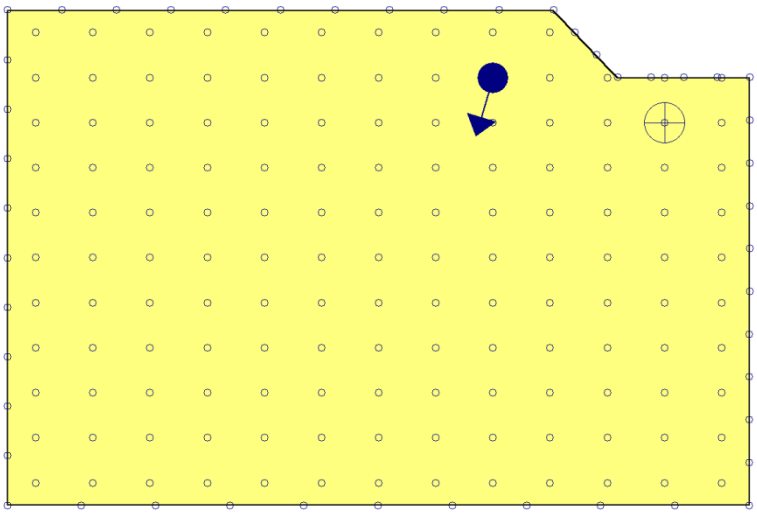
Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL



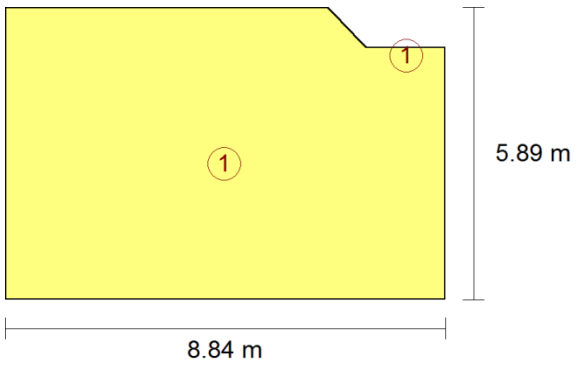
Iluminancia mínima (247.52 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 18.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 187)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

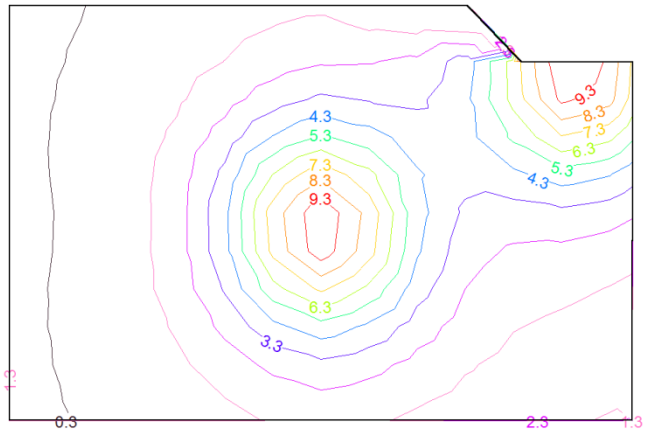
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

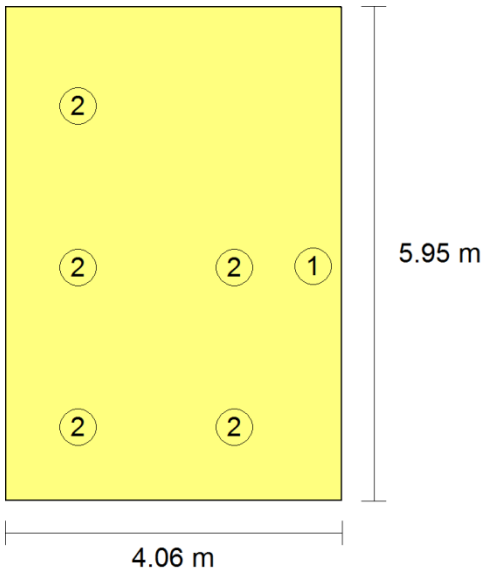
Valores calculados de iluminancia



RECINTO					
Referencia:	PRIMERA MEDIO GRUPP (Aula)	**Planta:**	Planta Segunda		
Superficie:	24.1 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	86.8 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.39
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

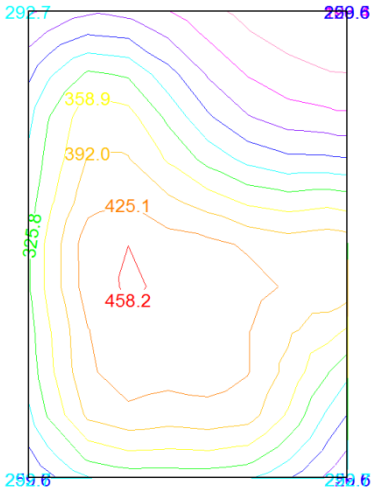
Disposición de las luminarias



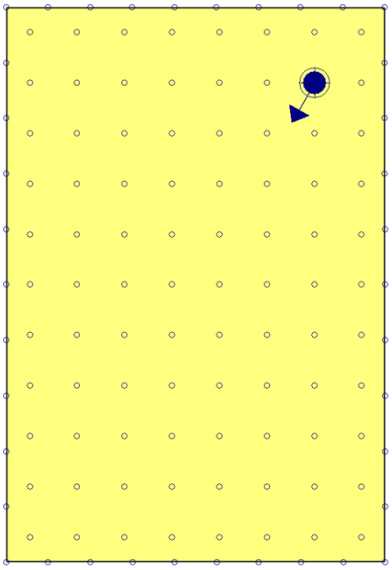
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	5	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	16	58	5 x 56.0
						Total = 307.6 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	172.14 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	375.80 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	18.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.30 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.75 W/m²
Factor de uniformidad:	45.81 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



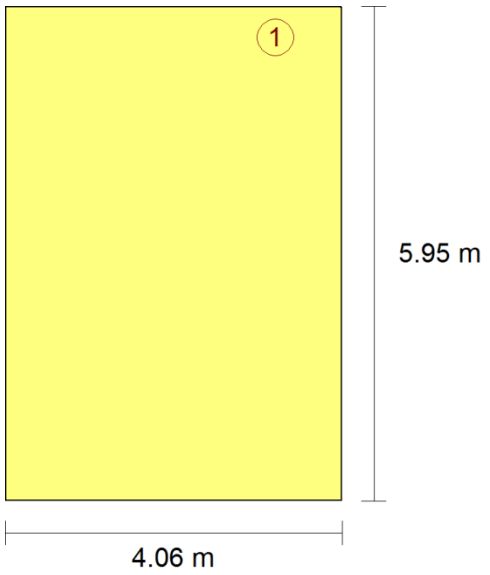
Iluminancia mínima (172.14 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 18.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 126)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



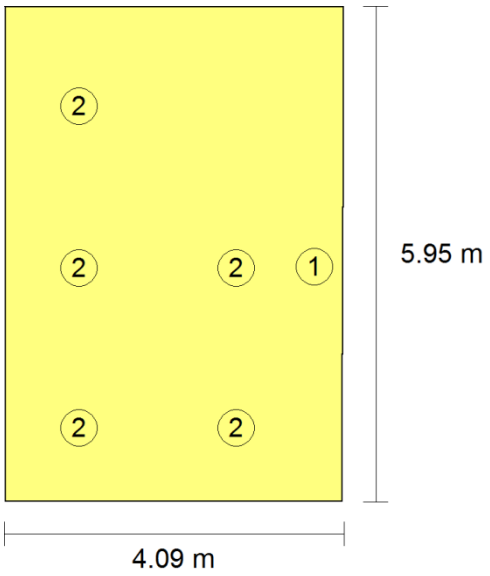
RECINTO					
Referencia:	PRIMERA MEDIO GRUPQ (Aula)	**Planta:**	Planta Segunda		
Superficie:	24.2 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	87.3 m³

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.39
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W	1750	63	89	1 x 27.6
2	5	Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4532	16	58	5 x 56.0
						Total = 307.6 W

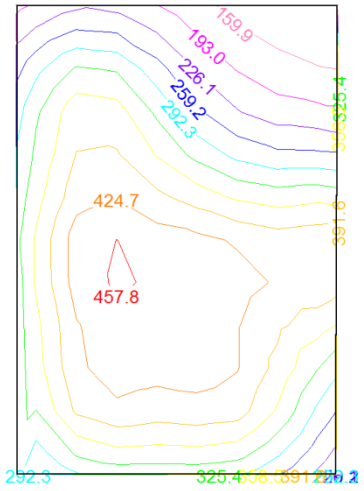
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	171.85 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	375.65 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	18.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.30 W/m²

Anejo de cálculo: Iluminación

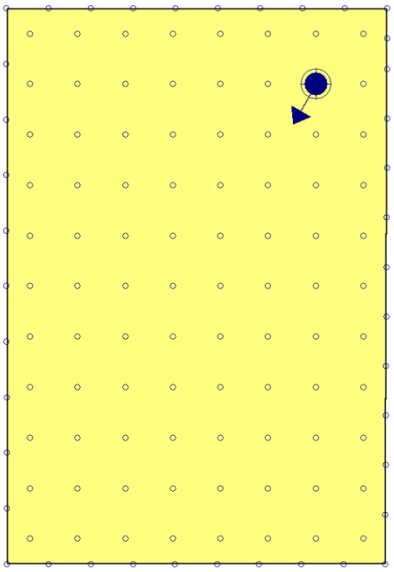
Ampliación 6 BDL

Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	12.69 W/m²
Factor de uniformidad:	45.75 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



Iluminancia mínima (171.85 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 18.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 128)

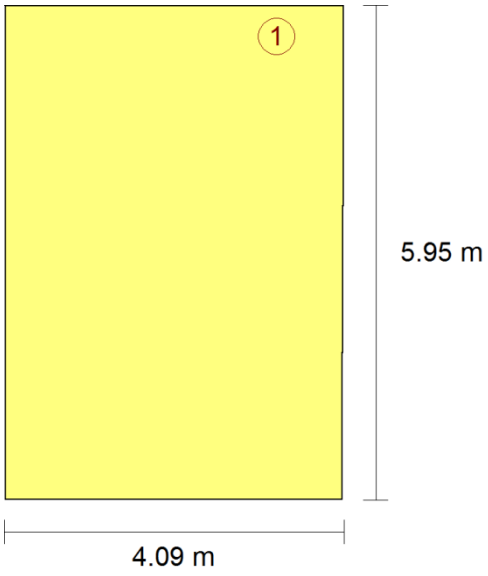
Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80

Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 5 BDL

Índice de rendimiento cromático:	80.00

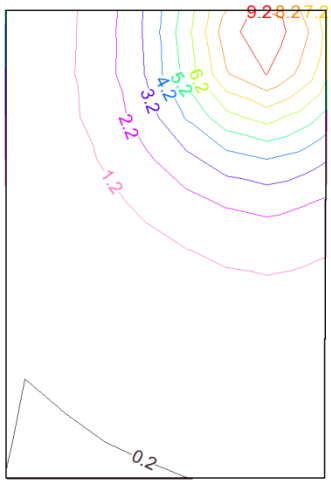
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



RECINTO

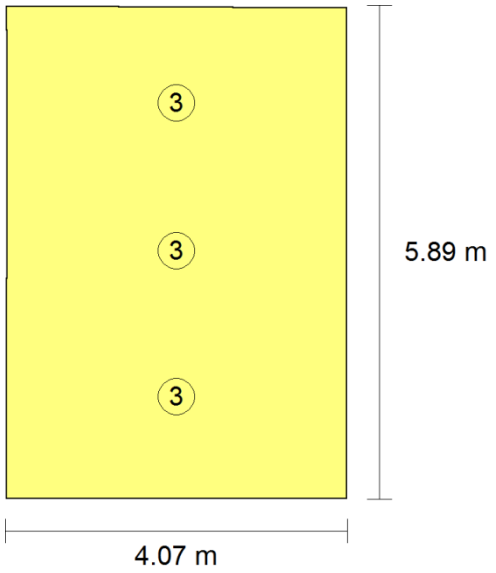
Anejo de cálculo: Iluminación

Ampliación 6 BDL

Referencia:	PRIMERA ALMACEN (Almacén / Archivo)	**Planta:**	Planta Segunda		
Superficie:	23.9 m²	**Altura libre:**	3.60 m	**Volumen:**	86.0 m³

Alumbrado normal	
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Altura para la comprobación de deslumbramiento (UGR):	0.85 m
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.20
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.50
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.70
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice del local (K):	1.32
Número mínimo de puntos de cálculo:	9

Disposición de las luminarias

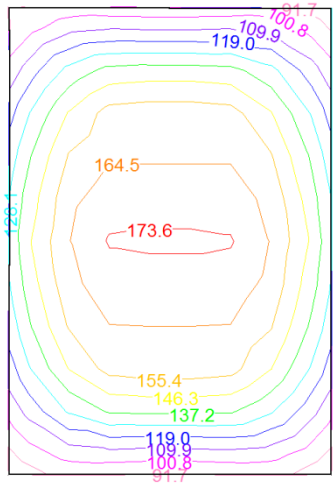


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	3	Luminaria, de 1294x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 28 W	2600	27	92	3 x 32.0
						Total = 96.0 W

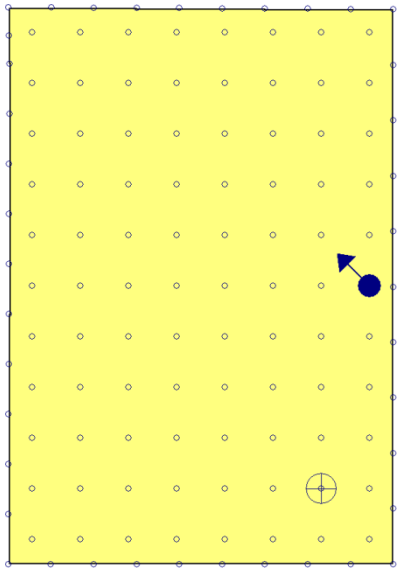
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	129.17 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	156.38 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	16.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.50 W/m²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	4.02 W/m²

Factor de uniformidad:	82.60 %

Valores calculados de iluminancia



Posición de los valores pésimos calculados



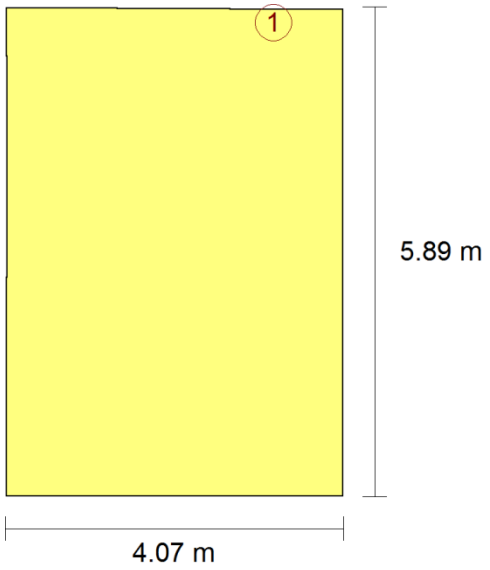
Iluminancia mínima (129.17 lux)

Índice de deslumbramiento unificado (UGR = 16.00)

Puntos de cálculo (Número de puntos de cálculo: 128)

Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0.00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0.00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0.00
Factor de mantenimiento:	0.80
Índice de rendimiento cromático:	80.00

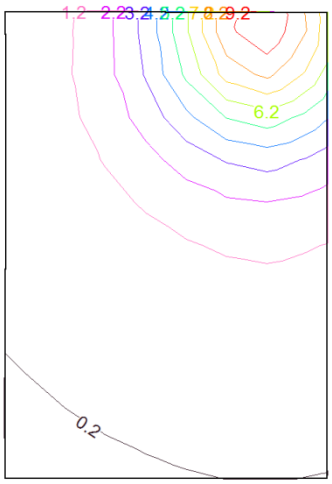
Disposición de las luminarias



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima / mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	2.81 m

Valores calculados de iluminancia



2.- CURVAS FOTOMÉTRICAS

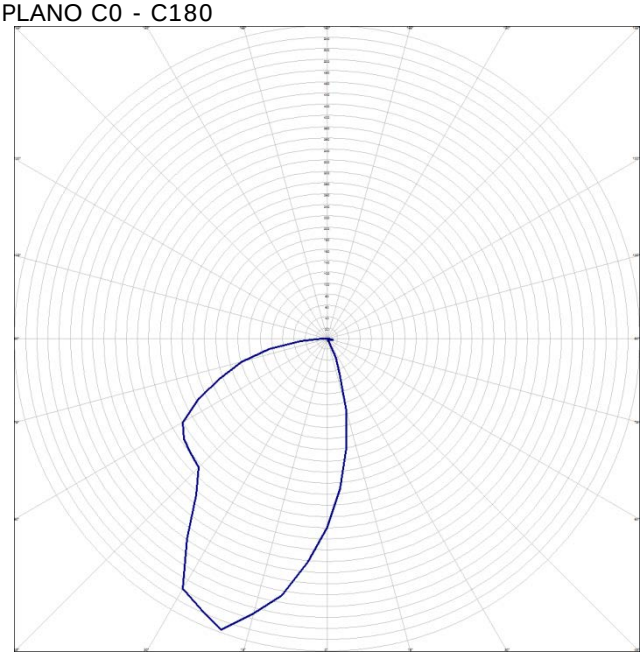
TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado normal)

Tipo 1

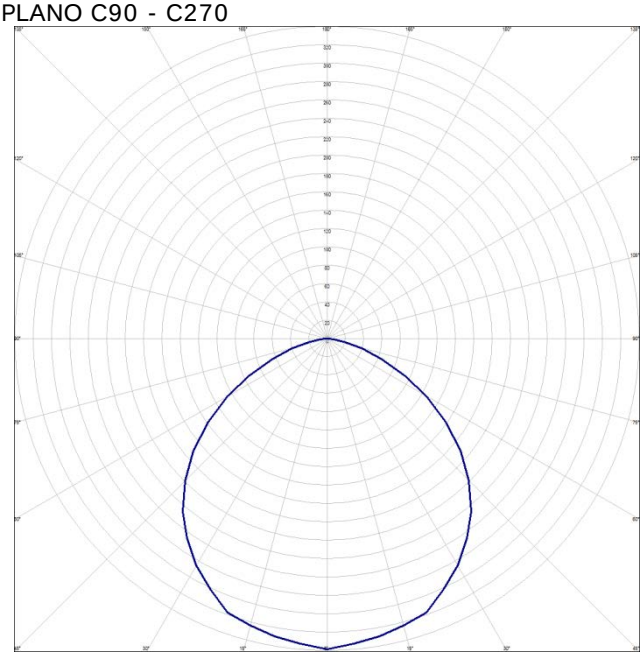
Luminaria de empotrar modular con distribución de luz asimétrica, de 597x147x60 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 24 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 18)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

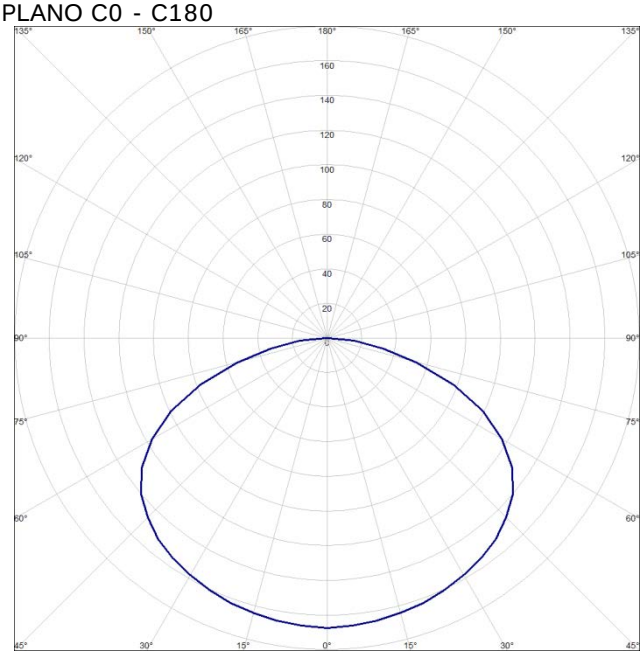


Tipo 2

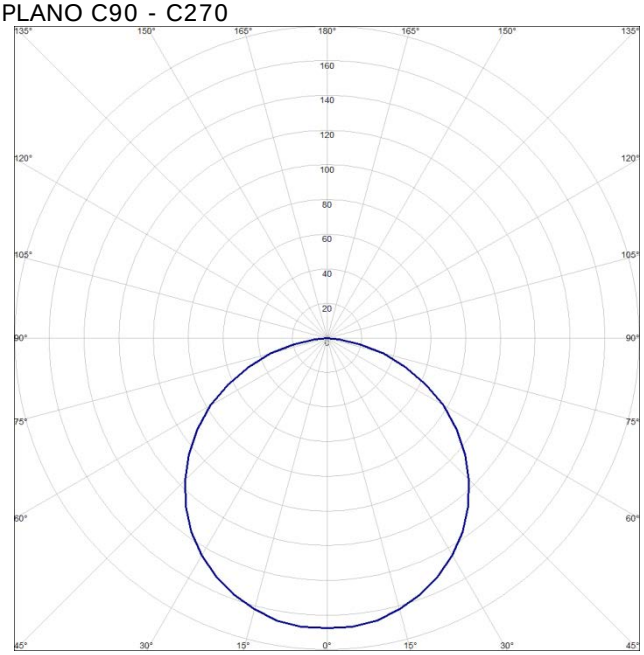
Luminaria de techo de luz reflejada, de 597x597x127 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 236)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

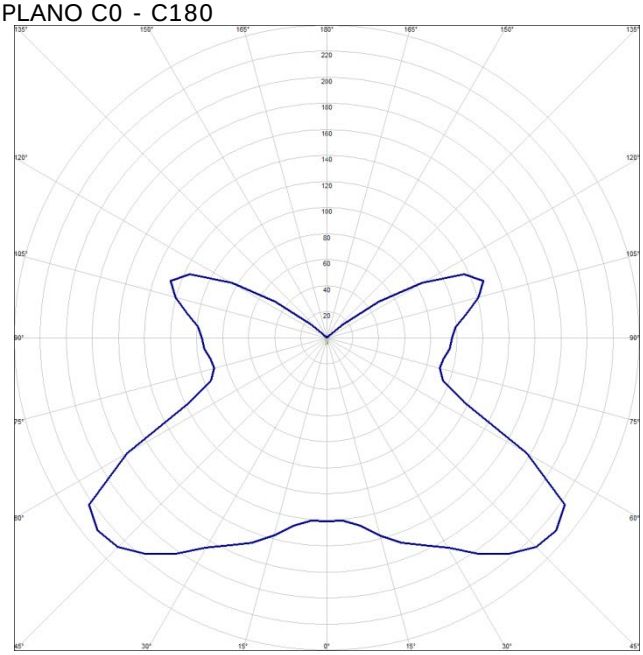


Tipo 3

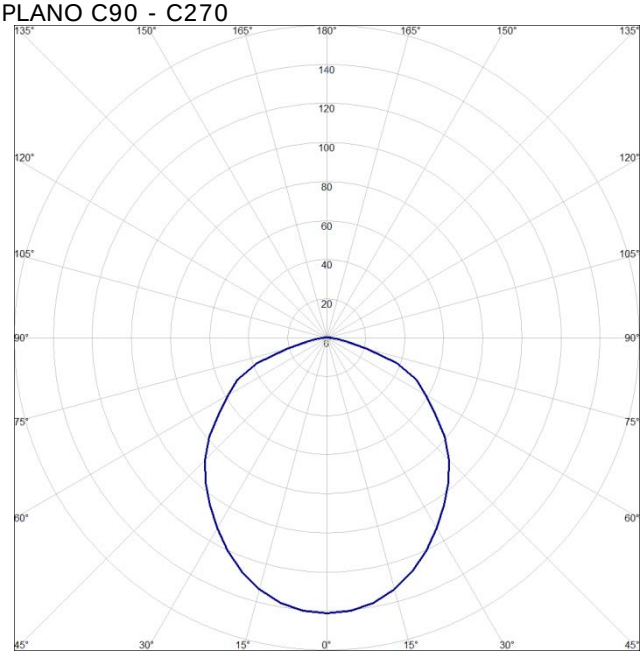
Luminaria, de 1294x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 28 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 5)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

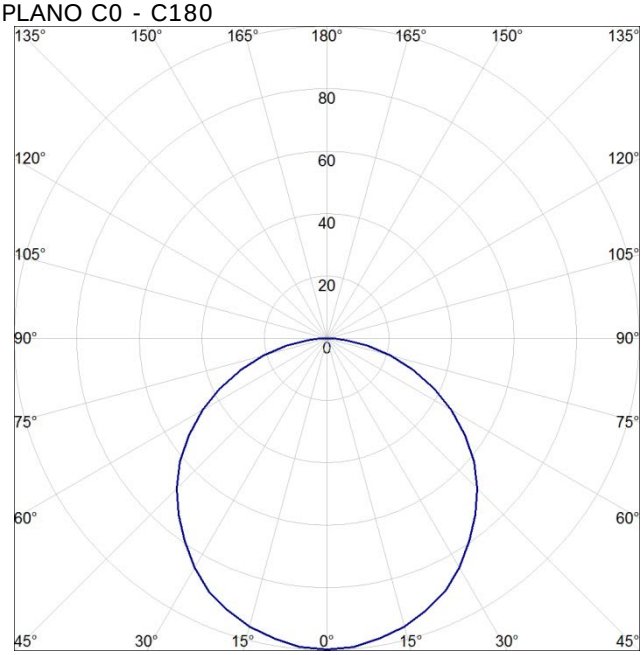


Tipo 4

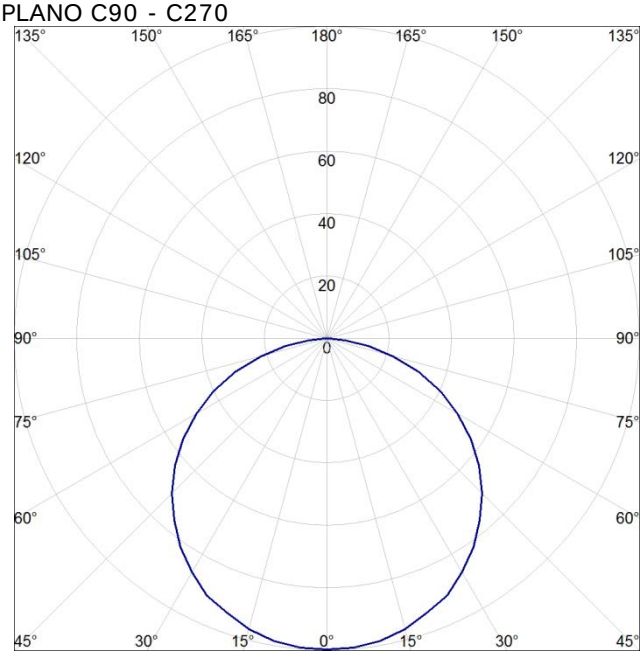
Aplique de pared, de 37x40x1600 mm, para 1 lámpara fluorescente T5 de 49 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 7)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

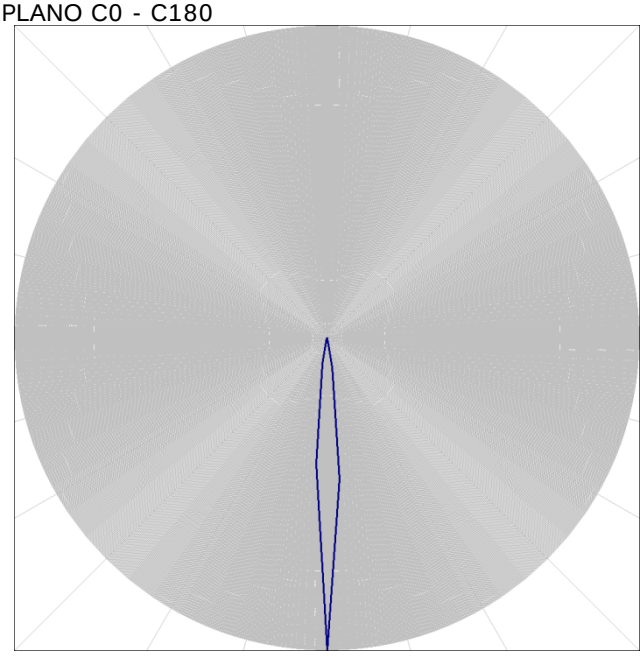


Tipo 5

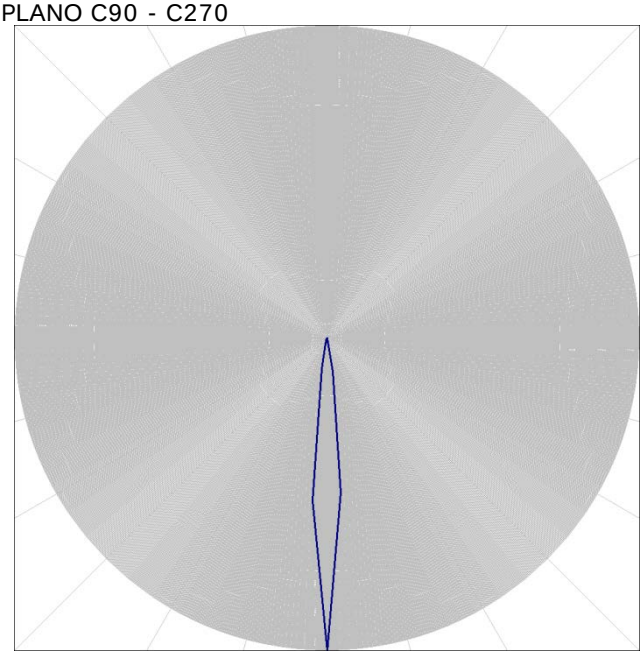
Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 19)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

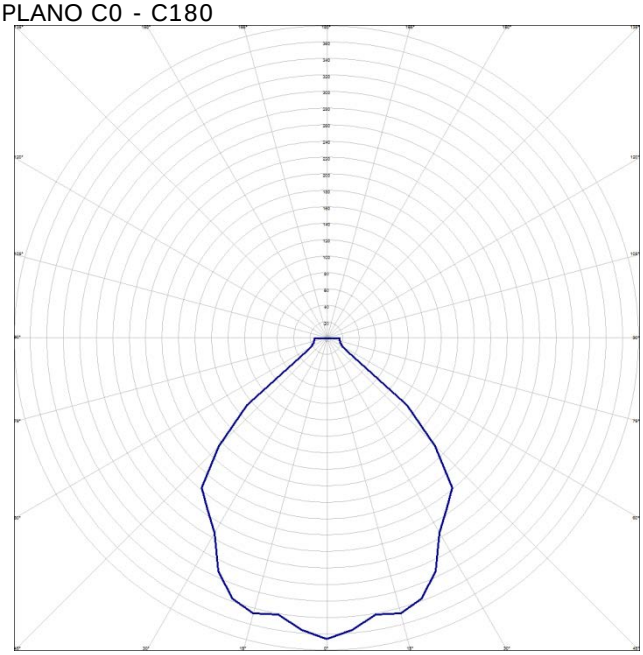


Tipo 6

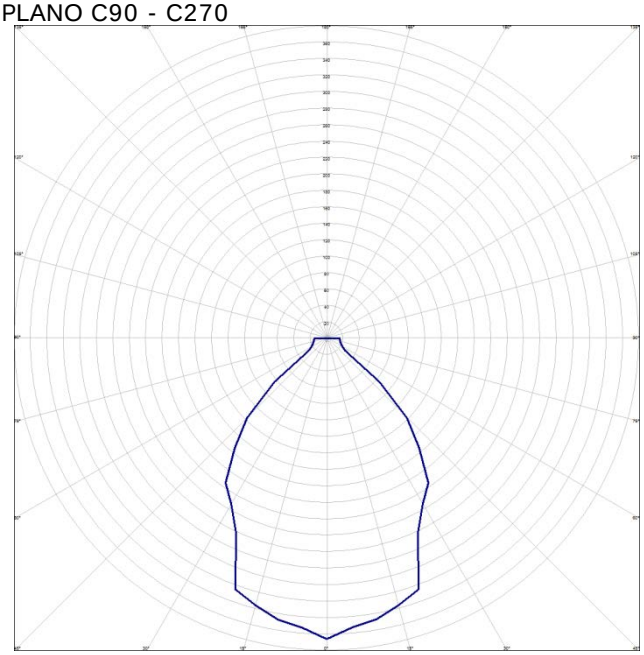
Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 6)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

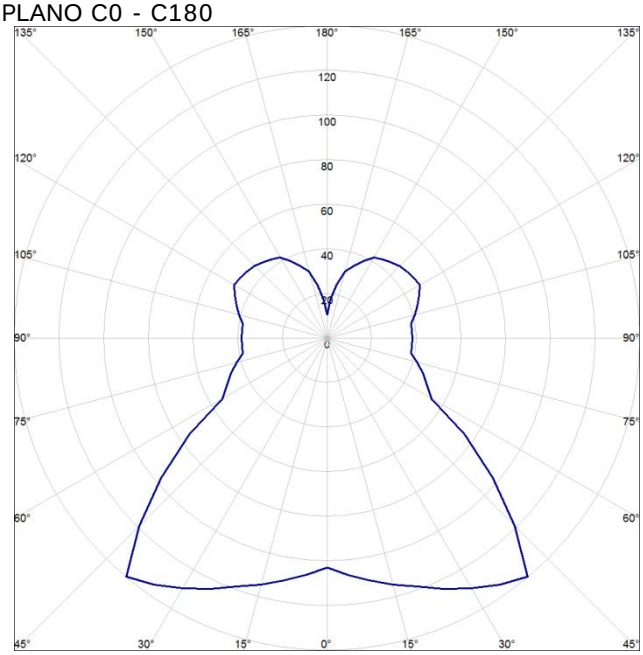


Tipo 7

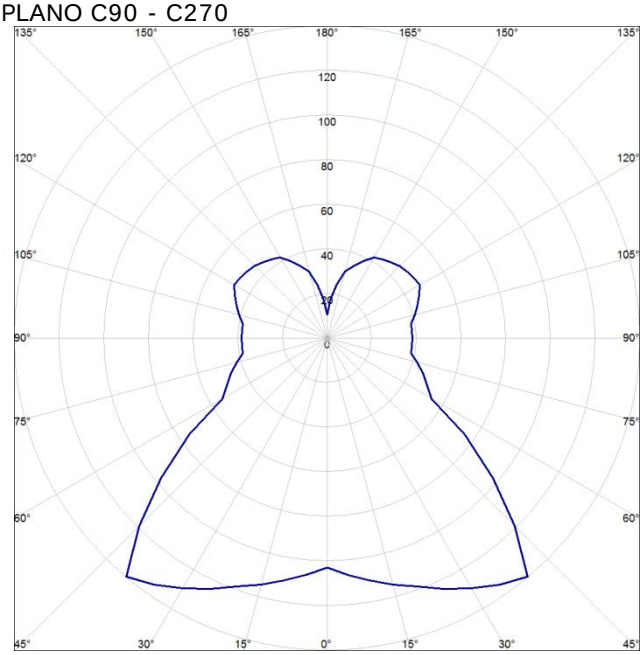
Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 452 mm de altura, para lámpara de halogenuros metálicos elipsoidal HIE de 150 W, modelo Miniyes 1x150W HIE Difusor "LAMP" (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 6)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



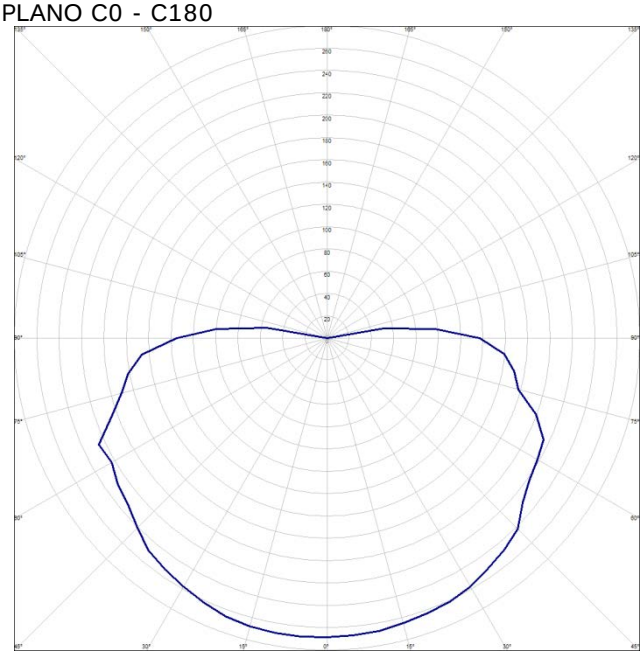
TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado de emergencia)

Tipo 1

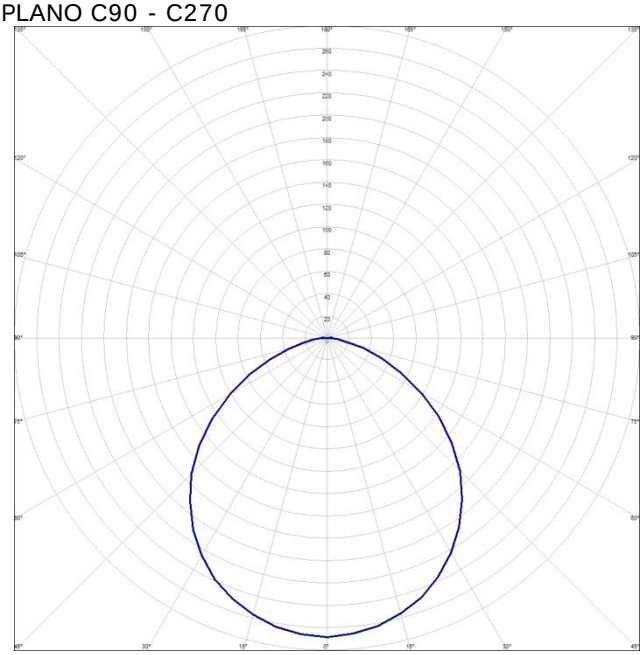
Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 62)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



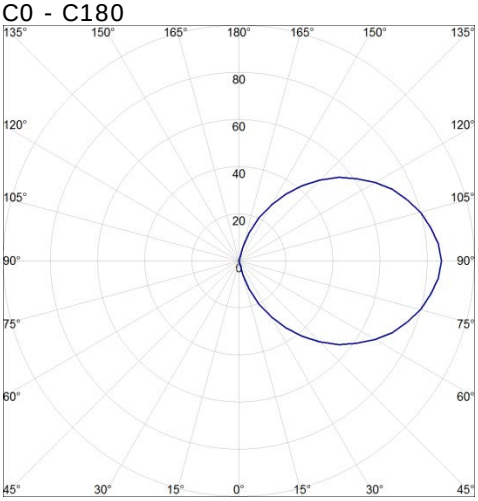
TIPOS DE LUMINARIA (Alumbrado Exterior)

Tipo 1

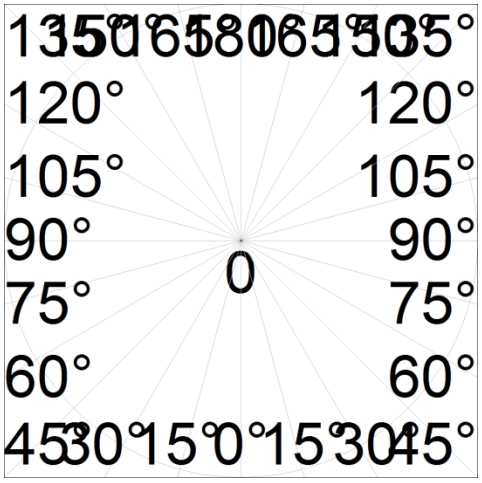
Luminaria empotrada en la pared, de 255x65 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-S de 9 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 6)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

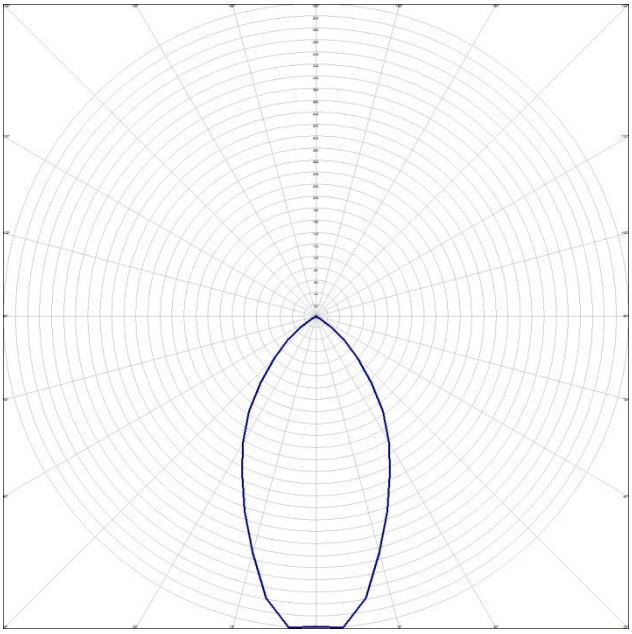


Tipo 2

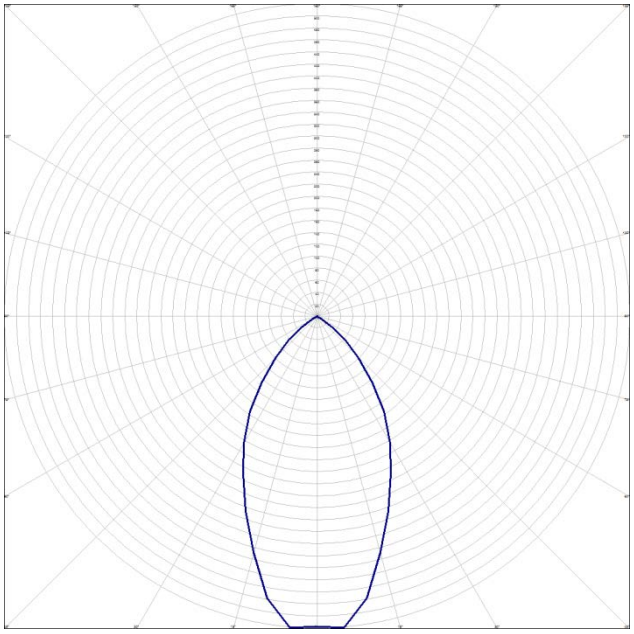
Luminaria empotrada en techo, de 220 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente compacta triple TC-TELI de 26 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 8)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



AM2 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA HULC

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Ampliación MDC		
Dirección	de Sancho Panza CV Maritornes - - - - - -		
Municipio	Parla	**Código Postal**	28906
Provincia	Madrid	**Comunidad Autónoma**	Madrid
Zona climática	D3	**Año construcción**	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
☒ Edificio de nueva construcción	☐ Edificio Existente
☐ Vivienda	☒ Terciario
☐ Unifamiliar	☒ Edificio completo
☐ Bloque	☐ Local
☐ Bloque completo	
☐ Vivienda individual	

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	**NIF/NIE**	CIF
Razón social	Razón social	**NIF**	-
Domicilio	Nombre calle - - - - - -		
Municipio	Parla	**Código Postal**	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	**Comunidad Autónoma**	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	**Teléfono**	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²•año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²•año)	
<147.40 A 147.40-239 B 239.53-368.5 C 368.51-479.06 D 479.06-589.61 E 589.61-737.02 F =>737.02 G	177,83 B	<34.03 A 34.03-55.3 B 55.30-85.07 C 85.07-110.60 D 110.60-136.12 E 136.12-170.15 F =>170.15 G	31,92 A

El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 27/08/2019

Firma del técnico certificador:

Anexo I. *Descripción de las características energéticas del edificio.*
Anexo II. *Calificación energética del edificio.*
Anexo III. *Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.*
Anexo IV. *Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.*

Registro del Organo Territorial Competente:

ANEXO I
DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	1395,42

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	72,33	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	20,49	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	72,33	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	20,49	2,36	Usuario
C02_Cubierta_no_trans_Forjad	Cubierta	756,58	0,24	Usuario
C03_Fachada_exterior	Fachada	272,77	0,23	Usuario
C03_Fachada_exterior	Fachada	69,21	0,23	Usuario
C03_Fachada_exterior	Fachada	263,00	0,23	Usuario
C03_Fachada_exterior	Fachada	104,43	0,23	Usuario
C04_Fachada_exterior	Fachada	50,08	0,23	Usuario
C04_Fachada_exterior	Fachada	52,08	0,23	Usuario
C09_Forjado_sobre_exterior	Fachada	51,05	0,39	Usuario
C19_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	704,64	4,80	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	3,60	2,25	0,06	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	33,11	1,74	0,52	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	34,61	1,74	0,52	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	3,01	1,74	0,52	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	57,92	1,85	0,50	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	3,86	1,85	0,50	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	88,80	1,85	0,50	Usuario	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H03_Window	Hueco	7,72	1,85	0,50	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	2,34	2,45	0,38	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	2,02	2,00	0,47	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	2,02	2,00	0,47	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	8,00	1,99	0,47	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Condensacion-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	45,00	151,00	GasNatural	Usuario
TOTALES		**45,00**			

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E02_BAJA_AULA	12,76	2,80	267,86
P02_E03_Circulaci	5,00	5,00	30,00
P02_E04_Aulas	5,00	5,00	30,00
P02_E06_5	12,60	2,80	267,86
P02_E07_Despachos	5,00	5,00	30,00
P02_E09_4	5,04	3,10	48,39
P03_E01_Aulas	5,00	5,00	30,00
P03_E02_PRIMERA_P	12,74	2,80	267,86
P03_E03_Circulaci	5,00	5,00	30,00
P03_E04_Aulas2	5,00	5,00	30,00
P03_E05_3	12,72	2,70	277,78
P03_E07_4	21,85	5,10	29,41

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01__Espacio0	33,78	perfildeusuario
P01_E02__Espacio0	670,87	perfildeusuario
P02_E01_2	33,80	perfildeusuario
P02_E02_BAJA_AULA	214,62	noresidencial-24h-alta
P02_E03_Circulaci	178,52	noresidencial-8h-baja
P02_E04_Aulas	26,86	noresidencial-8h-baja
P02_E05__Espacio0	5,46	perfildeusuario
P02_E06_5	163,46	noresidencial-24h-alta
P02_E07_Despachos	16,79	noresidencial-8h-baja
P02_E08_3	9,23	perfildeusuario
P02_E09_4	55,93	noresidencial-24h-baja
P03_E01_Aulas	112,86	noresidencial-8h-baja

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P03_E02_PRIMERA_P	222,28	noresidencial-24h-alta
P03_E03_Circulaci	185,26	noresidencial-8h-baja
P03_E04_Aulas2	108,72	noresidencial-8h-baja
P03_E05_3	54,54	noresidencial-24h-alta
P03_E06_2	26,23	perfildeusuario
P03_E07_4	55,59	noresidencial-24h-baja

6. ENERGÍAS RENOVABLES

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final,cubierto en función del servicio asociado (%)			Demanda de ACS cubierta (%)
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
Sistema solar térmico	-	-	-	0,00
TOTALES	**0**	**0**	**0**	**0,00**

Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida (kWh/año)
Panel fotovoltaico	0,00
TOTALES	**0**

ANEXO II
CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	CertificacionVerificacionNuevo

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<34.03 A 34.03-55.3 B 55.30-85.07 C 85.07-110.60 D 110.60-136.12 E 136.12-170.15 F =>170.15 G	31,92 A	CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción ($kgCO_2/m^2$ año)	A	*Emisiones ACS ($kgCO_2/m^2$ año)*	-
		20,72		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales ($kgCO_2/m^2$ año)[1]		*Emisiones refrigeración ($kgCO_2/m^2$ año)*	-	*Emisiones iluminación ($kgCO_2/m^2$ año)*	C
		0,00		11,20	

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

	$kgCO_2/m^2$.año	$kgCO_2$/año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	0,00	0,00
Emisiones CO2 por combustibles fósiles	92,12	128539,75

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<147.40 A 147.40-239 B 239.53-368. C 368.51-479.0 D 479.06-589.61 E 589.61-737.02 F =>737.02 G	177,83 B	CALEFACCIÓN		ACS	
		Energía primaria no renovable calefacción (kWh/m^2año)	A	*Energía primaria no renovable ACS (kWh/m^2año)*	-
		97,82		0,00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Consumo global de energía primaria no renovable (kWh/m^2año)[1]		*Energía primaria no renovable refrigeración (kWh/m^2año)*	-	*Energía primaria no renovable iluminación (kWh/m^2año)*	C
		0,00		80,00	

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

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

DEMANDA DE CALEFACCIÓN		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN	
<64.77 A 64.77-105. B 105.26-161.9 C 161.93-210.51 D 210.51-259.09 E 259.09-323.87 F =>323.87 G	124,25 C	<18.58 A 18.58-30.1 B 30.19-46.44 C 46.44-60.37 D 60.37-74.31 E 74.31-92.88 F =>92.88 G	48,41 D
Demanda de calefacción (kWh/m^2año)		*Demanda de refrigeración (kWh/m^2año)*	

[1]El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo ed. terciarios, ventilación, bombeo, etc…). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.

ANEXO III
RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA GLOBAL

CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE (kWh/m²•año)		EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO (kgCO2/m²•año)	
<147.40 A 147.40-239 B 239.53-368.5 C 368.51-479.06 D 479.06-589.61 E 589.61-737.02 F =>737.02 G		<34.03 A 34.03-55.3 B 55.30-85.07 C 85.07-110.60 D 110.60-136.12 E 136.12-170.15 F =>170.15 G	

CALIFICACIONES ENERGÉTICAS

DEMANDA DE CALEFACCIÓN (kWh/m²•año)		DEMANDA DE REFRIGERACIÓN (kWh/m²•año)	
<64.77 A 64.77-105. B 105.26-161. C 161.93-210.51 D 210.51-259.09 E 259.09-323.87 F =>323.87 G		<18.58 A 18.58-30.1 B 30.19-46.44 C 46.44-60.37 D 60.37-74.31 E 74.31-92.88 F =>92.88 G	

ANÁLISIS TÉCNICO

Indicador	Calefacción		Refrigeración		ACS		Iluminación		Total	
	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior	Valor	% respecto al anterior
Consumo Energía primaria (kWh/m²•año)										
Consumo Energía final (kWh/m²•año)										
Emisiones de CO_2 ($kgCO_2/m^2$•año)										
Demanda (kWh/m²•año)										

Nota: Los indicadores energéticos anteriores están calculados en base a coeficientes estándar de operación y funcionamiento del edificio, por lo que solo son válidos a efectos de su calificación energética. Para el análisis económico de las medidas de ahorro y eficiencia energética, el técnico certificador deberá utilizar las condiciones reales y datos históricos de consumo del edificio.

DESCRIPCIÓN DE MEDIDA DE MEJORA
Características técnicas de la medida (modelo de equipos, materiales, parámetros característicos)
Coste estimado de la medida
Otros datos de interés

ANEXO IV
PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	01/01/00

VERIFICACIÓN DE REOUISITOS DE CTE-HE0 Y HE1

Nueva construcción o ampliación, en usos distintos al residencial

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE VERIFICA:

Nombre del edificio	Ampliación MDC		
Dirección	de Sancho Panza CV Maritornes - - - - - -		
Municipio	Parla	**Código Postal**	28906
Provincia	Madrid	**Comunidad Autónoma**	Madrid
Zona climática	D3	**Año construcción**	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2013		
Referencia/s catastral/es	ninguno		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
☒ Edificio de nueva construcción	☐ Edificio Existente
☐ Vivienda	☒ Terciario
☐ Unifamiliar	☒ Edificio completo
☐ Bloque	☐ Local
☐ Bloque completo	
☐ Vivienda individual	

DATOS DEL TÉCNICO VERIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Nombres Apellido1 Apellido2	**NIF/NIE**	CIF
Razón social	Razón social	**NIF**	-
Domicilio	Nombre calle - - - - - -		
Municipio	Parla	**Código Postal**	Codigo postal
Provincia	- Seleccione de la lista -	**Comunidad Autónoma**	- Seleccione de la lista -
e-mail:	-	**Teléfono**	-
Titulación habilitante según normativa vigente	-		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	HU CTE-HE y CEE Versión 1.0.1564.1124, de fecha 3-mar-2017		

Porcentaje de ahorro sobre la demanda energética conjunta* de calefacción y de refrigeración para 0,80 ren/h**

Ahorro alcanzado (%)	18,25		Ahorro mínimo (%)	0,00	Sí cumple
$D_{cal(0,80),O}$	15,04	kWh/m²año	$D_{cal(0,80),R}$	37,68	kWh/m²año
$D_{ref(0,80),O}$	68,75	kWh/m²año	$D_{ref(0,80),R}$	56,55	kWh/m²año
$D_{G(0,80),O}$	63,16	kWh/m²año	$D_{G(0,80),R}$	77,27	kWh/m²año

Consumo de energía primaria no renovable**

Calificación (C_{ep})	B		Calificación mínima (C_{ep})	B	Sí cumple
C_{ep}	177,83	kWh/m²año	$C_{ep,B-C}$	239,53	kWh/m²año

Ahorro mínimo	Porcentaje de ahorro mínimo de la demanda energética conjunta respecto al edificio de referencia según la tabla 2.2 del apartado 2.2.1.1.2 de la sección HE1
$D_{cal(0,80),O}$	Demanda energética de calefacción del edificio objeto para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),O}$	Demanda energética de refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),O}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto para 0,80 ren/h
$D_{cal(0,80),R}$	Demanda energética de calefacción del edificio de referencia para 0,80 ren/hora
$D_{ref(0,80),R}$	Demanda energética de refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h
$D_{G(0,80),R}$	Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia para 0,80 ren/h

C_{ep} Consumo de energía primaria no renovable del edificio objeto

$C_{ep,B-C}$ Valor máximo de consumo de energía primaria no renovable para la clase B

*La demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración se obtiene como suma ponderada de la demanda energética de calefacción (Dcal) y la demanda energética de refrigeración (Dref). La expresión que permite obtener la demanda energética conjunta para edificios situados en territorio peninsular es DG = Dcal + 0,70·Dref mientras que en territorio extrapeninsular es DG = Dcal + 0,85·Dref.

**Esta aplicación únicamente permite, para el caso expuesto, la comprobación de las exigencias del apartado 2.2.1.1.2 de la sección DB-HE1. Se recuerda que otras exigencias de la sección DB-HE1 que resulten de aplicación deben asimismo verificarse, así como el resto de las secciones del DB-HE

El técnico verificador abajo firmante certifica que ha realizado la verificación del edificio o de la parte que se verifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha 27/08/2019

Firma del técnico verificador

Anexo I. *Descripción de las características energéticas del edificio.*

Registro del Organo Territorial Competente:

ANEXO I
DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio

1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable (m²)	1395,42

Imagen del edificio	Plano de situación

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Modo de obtención
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	72,33	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	20,49	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	72,33	2,36	Usuario
C01_Cerramiento_perimetral_e	Suelo	20,49	2,36	Usuario
C02_Cubierta_no_trans_Forjad	Cubierta	756,58	0,24	Usuario
C03_Fachada_exterior	Fachada	272,77	0,23	Usuario
C03_Fachada_exterior	Fachada	69,21	0,23	Usuario
C03_Fachada_exterior	Fachada	263,00	0,23	Usuario
C03_Fachada_exterior	Fachada	104,43	0,23	Usuario
C04_Fachada_exterior	Fachada	50,08	0,23	Usuario
C04_Fachada_exterior	Fachada	52,08	0,23	Usuario
C09_Forjado_sobre_exterior	Fachada	51,05	0,39	Usuario
C19_Terreno_bajo_forjado_san	Suelo	704,64	4,80	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H01_Door	Hueco	3,60	2,25	0,06	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	33,11	1,74	0,52	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	34,61	1,74	0,52	Usuario	Usuario
H02_Window	Hueco	3,01	1,74	0,52	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	57,92	1,85	0,50	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	3,86	1,85	0,50	Usuario	Usuario
H03_Window	Hueco	88,80	1,85	0,50	Usuario	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie (m²)	Transmitancia (W/m²K)	Factor Solar	Modo de obtención transmitancia	Modo de obtención factor solar
H03_Window	Hueco	7,72	1,85	0,50	Usuario	Usuario
H04_Window	Hueco	2,34	2,45	0,38	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	2,02	2,00	0,47	Usuario	Usuario
H05_Window	Hueco	2,02	2,00	0,47	Usuario	Usuario
H06_Window	Hueco	8,00	1,99	0,47	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal (kW)	Rendimiento Estacional (%)	Tipo de Energía	Modo de obtención
SIS_EQ1_EQ_Caldera-Condensacion-Defecto	Caldera eléctrica o de combustible	45,00	151,00	GasNatural	Usuario

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACION

Nombre del espacio	Potencia instalada (W/m²)	VEEI (W/m²100lux)	Iluminancia media (lux)
P02_E02_BAJA_AULA	12,76	2,80	267,86
P02_E03_Circulaci	5,00	5,00	30,00
P02_E04_Aulas	5,00	5,00	30,00
P02_E06_5	12,60	2,80	267,86
P02_E07_Despachos	5,00	5,00	30,00
P02_E09_4	5,04	3,10	48,39
P03_E01_Aulas	5,00	5,00	30,00
P03_E02_PRIMERA_P	12,74	2,80	267,86
P03_E03_Circulaci	5,00	5,00	30,00
P03_E04_Aulas2	5,00	5,00	30,00
P03_E05_3	12,72	2,70	277,78
P03_E07_4	21,85	5,10	29,41

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P01_E01__Espacio0	33,78	perfildeusuario
P01_E02__Espacio0	670,87	perfildeusuario
P02_E01_2	33,80	perfildeusuario
P02_E02_BAJA_AULA	214,62	noresidencial-24h-alta
P02_E03_Circulaci	178,52	noresidencial-8h-baja
P02_E04_Aulas	26,86	noresidencial-8h-baja
P02_E05__Espacio0	5,46	perfildeusuario
P02_E06_5	163,46	noresidencial-24h-alta
P02_E07_Despachos	16,79	noresidencial-8h-baja
P02_E08_3	9,23	perfildeusuario
P02_E09_4	55,93	noresidencial-24h-baja
P03_E01_Aulas	112,86	noresidencial-8h-baja

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN

Espacio	Superficie (m²)	Perfil de uso
P03_E02_PRIMERA_P	222,28	noresidencial-24h-alta
P03_E03_Circulaci	185,26	noresidencial-8h-baja
P03_E04_Aulas2	108,72	noresidencial-8h-baja
P03_E05_3	54,54	noresidencial-24h-alta
P03_E06_2	26,23	perfildeusuario
P03_E07_4	55,59	noresidencial-24h-baja

AM3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El presente estudio de gestión de residuos tiene carácter orientativo, toda vez que en el momento de su redacción no se dispone de los datos mínimos necesarios respecto de los materiales y sistemas constructivos a utilizar en obra. Previo al comienzo de la obra el constructor redactará el Plan de Gestión de Residuos sobre la base de la realidad de la obra, según lo establecido en el R.D. 105/2008.

IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR

A continuación se identifican los residuos a generar durante la obra, codificados con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/ 2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores.

A.1.: RCDs Nivel I

	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
x	17 05 04	Tierras 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 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

A.2.: RCDs Nivel II

	RCD: Naturaleza no pétrea	
	1. Asfalto	
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
	2. Madera	
x	17 02 01	Madera
	3. Metales	
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón
x	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
x	17 04 06	Metales mezclados
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
	4. Papel	
x	20 01 01	Papel
	5. Plástico	
x	17 02 03	Plástico
	6. Vidrio	
x	17 02 02	Vidrio
	7. Yeso	
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

	RCD: Naturaleza pétrea	
	1. Arena Grava y otros áridos	
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
	2. Hormigón	
x	17 01 01	Hormigón
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
x	17 01 02	Ladrillos
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las
	4. Piedra	
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03
	RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
	1. Basuras	
x	20 02 01	Residuos biodegradables
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales
	2. Potencialmente peligrosos y otros	
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias peligrosas
	17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercúrio
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)
x	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
x	16 01 07	Filtros de aceite
	20 01 21	Tubos fluorescentes
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
x	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plastico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
	13 07 03	Hidrocarburos con agua
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03

ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO GENERADO EN LA OBRA

Obra nueva

Se han manejado, en ausencia de datos más contrastados, parámetros estimativos con fines estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido con una densidad media entre 0.5 y 1.5 T/m³.

Estimación de residuos en OBRA NUEVA		
Superficie Construida total	1574,03	m²
Volumen de resíduos (S x 0,10)	157,40	m³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m³)	1,30	T/m³
Toneladas de residuos	204,62	T
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	7482,00	m³
Presupuesto estimado de la obra	1.850.000,00	€
Presupuesto de movimiento de tierras	18.500,00	€ (1,00-2,50 % del PEM)

Demolición

Para la evaluación teórica del volumen aparente (m³ RCD / m² obra) de residuo de la construcción y demolición (RCD) de la demolición, se ha partido de la medición de proyecto.

Estimación de residuos en DEMOLICIÓN			
	Volumen (m³)	Densidad media (T/m³)	Peso residuo (T)
RCDs Naturaleza no Pétrea	26,00	1,00	26,00
RCDs Naturaleza Pétrea	18,00	1,00	18,00
RCDs Potencialmente peligrosos	1,00	1,00	1,00
Total residuos	45,00		45,00

A partir de las toneladas de residuo, y a partir de los estudios realizados por la Comunidad de Madrid de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos (Plan Nacional de RCDs 2001-2006) y del tipo de obra, se estima el peso por tipología de residuos.

A.1.: RCDs Nivel II				
		T	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		9726,60	1,30	7482,00

A.2.: RCDs Nivel II				
	%	T	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétrea				
1. Asfalto	0,050	12,48	1,30	9,60
2. Madera	0,040	9,98	0,60	16,64
3. Metales	0,025	6,24	1,50	4,16
4. Papel	0,003	0,75	0,90	0,83
5. Plástico	0,015	3,74	0,90	4,16
6. Vidrio	0,005	1,25	1,50	0,83
7. Yeso	0,002	0,50	1,20	0,42
TOTAL estimación	0,140	**34,95**		**36,64**
RCD: Naturaleza pétrea				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	9,98	1,50	6,66
2. Hormigón	0,120	29,95	1,50	19,97
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	134,80	1,50	89,86
4. Piedra	0,050	12,48	1,50	8,32
TOTAL estimación	0,750	**187,22**		**124,81**
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	17,47	0,90	19,42
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	9,98	0,50	19,97
TOTAL estimación	0,110	**27,46**		**39,39**

MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separase en 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	160,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 T
Metales	4,00 T
Madera	2,00 T
Vidrio	2,00 T
Plásticos	1,00 T
Papel y cartón	1,00 T

MEDIDAS EMPLEADAS	
Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos.	**SI**
Derribo separativo/ Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plasticos+cartón+envases, orgánicos, peligrosos).	**SI**
Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta	**SI**

PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN

Operación prevista	
No se prevé operación de reutilización alguna	
Reutilización de tierras procedentes de la excavación	**X**
Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
Reutilización de materiales cerámicos	
Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio,...	
Reutilización de materiales metálicos	
Otros (indicar)	

PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS

OPERACIÓN PREVISTA	
No se prevé operación alguna de valoración "in situ"	**X**
Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía	
Recuperación o regeneración de disolventes	
Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes	
Reciclado y recuperación de metales o compuestos metálicos	
Reciclado o recuperación de otras materias inorgánicas	
Regeneración de ácidos y bases	
Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos.	
Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Decisión Comisión 96/350/CE.	
Otros (indicar)	

PREVISIÓN DE OPERACIONES DE ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

OPERACIÓN PREVISTA	
No se prevé operación alguna eliminación	
Depósito en vertederos de residuos inertes	**X**
Depósito en vertederos de residuos no peligrosos	**X**
Depósito en vertederos de residuos peligrosos	**X**
Otros (indicar)	

DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORABLES "IN SITU"

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Autónoma correspondiente para la gestión de residuos no peligrosos.

Lista MAM

A.1.: RCDs Nivel I

	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN		**Tratamiento**	**Destino**	**Cantidad**	Porcentajes estimados
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Reciclado / Vertedero	Restauración / Vertedero	9961,90	Diferencia tipo RCD
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Reciclado / Vertedero	Restauración / Vertedero	0,00	0,15
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Reciclado / Vertedero	Restauración / Vertedero	0,00	0,05

A.2.: RCDs Nivel II

	RCD: Naturaleza no pétrea		**Tratamiento**	**Destino**	**Cantidad**	
	1. Asfalto					
	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00	Total tipo RCD
	2. Madera					
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	9,98	Total tipo RCD
	3. Metales					
x	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,62	0,10
x	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,44	0,07
	17 04 03	Plomo			0,00	0,05
	17 04 04	Zinc			0,00	0,15
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		1,12	Diferencia tipo RCD
	17 04 06	Estaño			0,00	0,10
x	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		1,56	0,25
x	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,62	0,10
	4. Papel					
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,75	Total tipo RCD
	5. Plástico					
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	3,74	Total tipo RCD
	6. Vidrio					
x	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,25	Total tipo RCD
	7. Yeso					
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,50	Total tipo RCD

	RCD: Naturaleza pétrea		**Tratamiento**	**Destino**	**Cantidad**	
	1. Arena Grava y otros áridos					
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	2,50	0,25
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	7,49	Diferencia tipo RCD
	2. Hormigón					
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	29,95	Total tipo RCD
	3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos					
x	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	47,18	0,35
x	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	53,92	Diferencia tipo RCD
x	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	33,70	0,25
	4. Piedra					
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		12,48	Total tipo RCD

	RCD: Potencialmente peligrosos y otros		**Tratamiento**	**Destino**	**Cantidad**	
	1. Basuras					
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	6,12	0,35
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	11,36	Diferencia tipo RCD
	2. Potencialmente peligrosos y otros					
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materilaes cerámicos con sustancias	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00	0,01
	17 02 04	Madera, vidrio o plastico con sustancias peligrosas o contaminadas por	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00	0,04
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,20
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercúrio	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00	0,01
x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,10	0,01
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00	0,01
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00	0,01
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
x	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,10	0,01
x	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,20	0,02
x	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,10	0,01
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00	0,02
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,10	0,01
x	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,10	0,01
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plastico contaminado	Depósito / Tratamiento		1,05	Diferencia tipo RCD
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		2,00	0,20
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,15	0,02
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,75	0,08
x	15 01 11	Aerosoles vacios	Depósito / Tratamiento		0,50	0,05
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00	0,01
	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00	0,05
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,20	0,02

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs				
Tipología RCDs	Estimación (m^3)	Precio gestión (€/m^3)	Importe (€)	% del presupuesto de Obra
A1 RCDs Nivel I				
Tierras y pétreos de la excavación	7482,00	5,08	38.023,88	2,0553%
				2,0553%
A2 RCDs Nivel II				
RCDs Naturaleza Pétrea	124,81	15,00	1.872,18	0,1012%
RCDs Naturaleza no Pétrea	36,64	15,00	549,65	0,0297%
RCDs Potencialmente peligrosos	39,39	15,00	590,78	0,0319%
				0,1628%

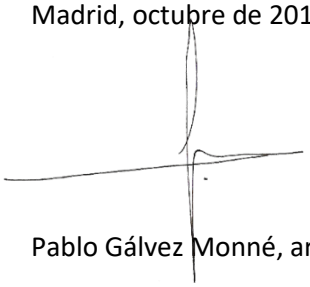
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN		
B1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I	0,00	0,0000%
B2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II	687,39	0,0372%
B3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...	1.850,00	0,1000%

TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs	**43.573,88**	**2,3553%**

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

- Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, 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 actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles…). Seguidamente se actuará desmontando 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 1 m^3, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
- El depósito temporal para RCDs 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, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, del titular del contenedor. 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.
- Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar 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. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera……) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Para aquellos RCDs (tierras, pétreos…) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
- 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.

Madrid, octubre de 2019



Pablo Gálvez Monné, arquitecto

AM4 CONDICIONES Y MEDIDAS PARA LA OBTENCIÓN DE LA CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS

Se redacta el presente documento de condiciones y medidas para obtener las calidades de los materiales y de los procesos constructivos en cumplimiento de:

- Plan de Control según lo recogido en el Artículo 6º Condiciones del Proyecto, Artículo 7º Condiciones en la Ejecución de las Obras y Anejo II Documentación del Seguimiento de la Obra de la Parte I del CTE, según REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Artículo 5.5 de la Ley 2/1999, de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 74, de 29/03/1999), con objeto de "definir las calidades de los materiales y procesos constructivos y las medidas, que para conseguirlas, deba tomar la dirección facultativa en el curso de la obra y al término de la misma".

Con tal fin, la actuación de la dirección facultativa se ajustará a lo dispuesto en la siguiente relación de disposiciones y artículos.

MARCADO CE Y SELLO DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

Procedimiento para la verificación del sistema del marcado CE

La LOE atribuye la responsabilidad sobre la verificación de la recepción en obra de los productos de construcción al Director de la Ejecución de la Obra que debe, mediante el correspondiente proceso de control de recepción, resolver sobre la aceptación o rechazo del producto. Este proceso afecta, también, a los fabricantes de productos y los constructores (y por tanto a los Jefes de Obra).

Con motivo de la puesta en marcha del Real Decreto 1630/1992 (por el que se transponía a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE) el habitual proceso de control de recepción de los materiales de construcción está siendo afectado, ya que en este Decreto se establecen unas nuevas reglas para las condiciones que deben cumplir los productos de construcción a través del sistema del marcado CE.

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

a) Resistencia mecánica y estabilidad.
b) Seguridad en caso de incendio.
c) Higiene, salud y medio ambiente.
d) Seguridad de utilización.
e) Protección contra el ruido.
f) Ahorro de energía y aislamiento térmico

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidas en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea (Estos sistemas de evaluación se clasifican en los grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, y en cada uno de ellos se especifican los controles que se deben realizar al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado).

El fabricante (o su representante autorizado) será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Resulta, por tanto, obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992.

La verificación del sistema del marcado CE en un producto de construcción se puede resumir en los siguientes pasos:

- Comprobar si el producto debe ostentar el marcado CE en función de que se haya publicado en el BOE la norma trasposición de la norma armonizada (UNE-EN) o Guía DITE para él, que la fecha de aplicabilidad haya entrado en vigor y que el período de coexistencia con la correspondiente norma nacional haya expirado.
- La existencia del marcado CE propiamente dicho.
- La existencia de la documentación adicional que proceda.

1 Comprobación de la obligatoriedad del marcado CE

Esta comprobación se puede realizar en la página web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, entrando en "Legislación sobre Seguridad Industrial", a continuación en "Directivas" y, por último, en "Productos de construcción"

En la tabla a la que se hace referencia al final de la presente nota (y que se irá actualizando periódicamente en función de las disposiciones que se vayan publicando en el BOE) se resumen las diferentes familias de productos de construcción, agrupadas por capítulos, afectadas por el sistema del marcado CE incluyendo:

- La referencia y título de las normas UNE-EN y Guías DITE.
- La fecha de aplicabilidad voluntaria del marcado CE e inicio del período de coexistencia con la norma nacional correspondiente (FAV).
- La fecha del fin de periodo de coexistencia a partir del cual se debe retirar la norma nacional correspondiente y exigir el marcado CE al producto (FEM). Durante el período de coexistencia los fabricantes pueden aplicar a su discreción la reglamentación nacional existente o la de la nueva redacción surgida.
- El sistema de evaluación de la conformidad establecido, pudiendo aparecer varios sistemas para un mismo producto en función del uso a que se destine, debiendo consultar en ese caso la norma EN o Guía DITE correspondiente (SEC).
- La fecha de publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE).

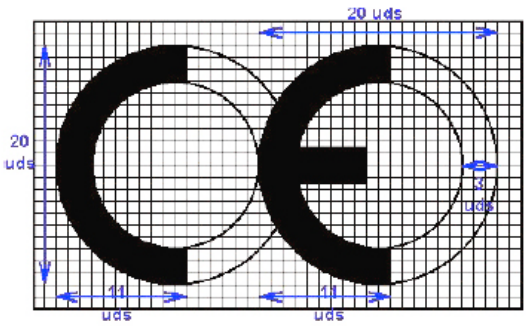
2 El marcado CE

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

1. En el producto propiamente dicho.
2. En una etiqueta adherida al mismo.
3. En su envase o embalaje.
4. En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE se realizan de acuerdo con las especificaciones del dibujo adjunto (debe tener una dimensión vertical apreciablemente igual que no será inferior a 5 milímetros).

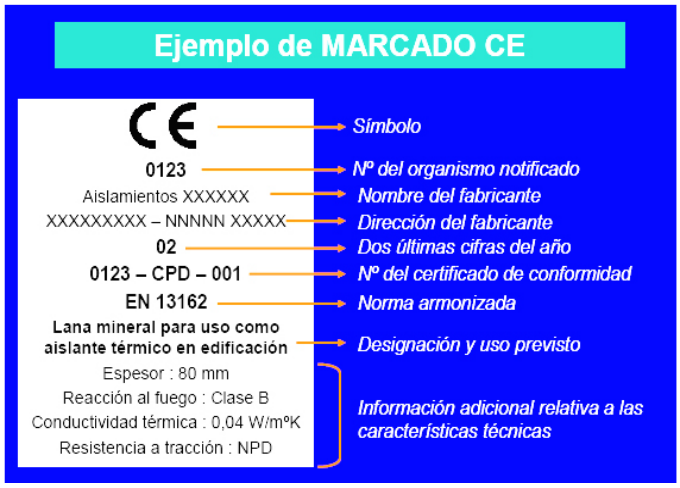


El citado artículo establece que, además del símbolo "CE", deben estar situadas, en una de las cuatro posibles localizaciones, una serie de inscripciones complementarias (cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos) entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.

- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada (y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas).
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto en las inscripciones complementarias)

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial debiendo cumplir, únicamente, las características reseñadas anteriormente para el símbolo.



Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente las letras NPD (*no performance determined*) que significan prestación sin definir o uso final no definido.
La opción NPD es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.
En el caso de productos vía DITE es importante comprobar, no sólo la existencia del DITE para el producto, sino su período de validez y recordar que el marcado CE acredita la presencia del DITE y la evaluación de conformidad asociada.

3 La documentación adicional

Además del marcado CE propiamente dicho, en el acto de la recepción el producto debe poseer una documentación adicional presentada, al menos, en la lengua oficial del Estado. Cuando al producto le sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CE debe registrar claramente las directivas que le han sido aplicadas.
Esta documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignado al producto y puede consistir en uno o varios de los siguientes tipos de escritos:

- Declaración CE de conformidad: Documento expedido por el fabricante, necesario para todos los productos sea cual sea el sistema de evaluación asignado.
- Informe de ensayo inicial de tipo: Documento expedido por un Laboratorio notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica: Documento expedido por un organismo de inspección notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 2 y 2+.
- Certificado CE de conformidad: Documento expedido por un organismo de certificación notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 1 y 1+.

Aunque el proceso prevé la retirada de la norma nacional correspondiente una vez que haya finalizado el período de coexistencia, se debe tener en cuenta que la verificación del marcado CE no exime de la comprobación de aquellas especificaciones técnicas que estén contempladas en la normativa nacional vigente en tanto no se produzca su anulación expresa.

Procedimiento para el control de recepción de los materiales a los que no les es exigible el sistema del marcado CE

A continuación se detalla el procedimiento a realizar para el control de recepción de los materiales de construcción a los que no les es exigible el sistema del marcado CE (tanto por no existir todavía UNE-EN o Guía DITE para ese producto como, existiendo éstas, por estar dentro del período de coexistencia).
En este caso, el control de recepción debe hacerse de acuerdo con lo expuesto en Artículo 9 del RD1630/92, pudiendo presentarse tres casos en función del país de procedencia del producto:

1. Productos nacionales.
2. Productos de otro estado de la Unión Europea.
3. Productos extracomunitarios.

1 Productos nacionales
De acuerdo con el Art.9.1 del RD 1630/92, éstos deben satisfacer las vigentes disposiciones nacionales. El cumplimiento de las especificaciones técnicas contenidas en ellas se puede comprobar mediante:

a) La recopilación de las normas técnicas (UNE fundamentalmente) que se establecen como obligatorias en los Reglamentos, Normas Básicas, Pliegos, Instrucciones, Órdenes de homologación, etc., emanadas, principalmente, de los Ministerios de Fomento y de Ciencia y Tecnología.
b) La acreditación de su cumplimiento exigiendo la documentación que garantice su observancia.
c) La ordenación de la realización de los ensayos y pruebas precisas, en caso de que ésta documentación no se facilite o no exista.

Además, se deben tener en cuenta aquellas especificaciones técnicas de carácter contractual que se reflejen en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto en cuestión.

2 Productos provenientes de un país comunitario
En este caso, el Art.9.2 del RD 1630/92 establece que los productos (a petición expresa e individualizada) serán considerados por la Administración del Estado conformes con las disposiciones españolas vigentes si:

- Han superado los ensayos y las inspecciones efectuadas de acuerdo con los métodos en vigor en España.
- Lo han hecho con métodos reconocidos como equivalentes por España, efectuados por un organismo autorizado en el Estado miembro en el que se hayan fabricado y que haya sido comunicado por éste con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva de Productos de la Construcción.

Este reconocimiento fehaciente de la Administración del Estado se hace a través de la
Dirección General competente mediante la emisión, para cada producto, del correspondiente documento, que será publicado en el BOE. No se debe aceptar el producto si no se cumple este requisito y se puede remitir el producto al procedimiento descrito en el punto 1.

3 Productos provenientes de un país extracomunitario

El Art.9.3 del RD 1630/92 establece que estos productos podrán importarse, comercializarse y utilizarse en territorio español si satisfacen las disposiciones nacionales, hasta que las especificaciones técnicas europeas correspondientes dispongan otra cosa; es decir, el procedimiento analizado en el punto 1.

Documentos acreditativos

Se relacionan, a continuación, los posibles documentos acreditativos (y sus características más notables) que se pueden recibir al solicitar la acreditación del cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto en cuestión.
La validez, idoneidad y orden de prelación de estos documentos será detallada en las fichas específicas de cada producto.

- **Marca / Certificado de conformidad a Norma:**
  - Es un documento expedido por un organismo de certificación acreditado por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) que atestigua que el producto satisface una(s) determinada(s) Norma(s)

que le son de aplicación.
  - Este documento presenta grandes garantías, ya que la certificación se efectúa mediante un proceso de concesión y otro de seguimiento (en los que se incluyen ensayos del producto en fábrica y en el mercado) a través de los Comités Técnicos de Certificación (CTC) del correspondiente organismo de certificación (AENOR, ECA, LGAI...)
  - Tanto los certificados de producto, como los de concesión del derecho al uso de la marca tienen una fecha de concesión y una fecha de validez que debe ser comprobada.
- **Documento de Idoneidad Técnica (DIT):**
  - Los productos no tradicionales o innovadores (para los que no existe Norma) pueden venir acreditados por este tipo de documento, cuya concesión se basa en el comportamiento favorable del producto para el empleo previsto frente a los requisitos esenciales describiéndose, no solo las condiciones del material, sino las de puesta en obra y conservación.
  - Como en el caso anterior, este tipo documento es un buen aval de las características técnicas del producto.
  - En España, el único organismo autorizado para la concesión de DIT, es el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) debiendo, como en el caso anterior, comprobar la fecha de validez del DIT.
- **Certificación de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios (CCRR)**
  - Documento (que sustituye a los antiguos certificados de homologación de producto y de tipo) emitido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o un organismo de control, y publicado en el BOE, en el que se certifica que el producto cumple con las especificaciones técnicas de carácter obligatorio contenidas en las disposiciones correspondientes.
  - En muchos productos afectados por estos requisitos de homologación, se ha regulado, mediante Orden Ministerial, que la marca o certificado de conformidad AENOR equivale al CCRR.
- **Autorizaciones de uso de los forjados:**
  - Son obligatorias para los fabricantes que pretendan industrializar forjados unidireccionales de hormigón armado o presentado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación.
  - Son concedidas por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda (DGAPV) del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial publicada en el BOE.
  - El período de validez de la autorización de uso es de cinco años prorrogables por períodos iguales a solicitud del peticionario.
- **Sello INCE**
  - Es un distintivo de calidad voluntario concedido por la DGAPV del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial, que no supone, por sí mismo, la acreditación de las especificaciones técnicas exigibles.
  - Significa el reconocimiento, expreso y periódicamente comprobado, de que el producto cumple las correspondientes disposiciones reguladoras de concesión del Sello INCE relativas a la materia prima de fabricación, los medios de fabricación y control así como la calidad estadística de la producción.
  - Su validez se extiende al período de un año natural, prorrogable por iguales períodos, tantas veces como lo solicite el concesionario, pudiendo cancelarse el derecho de uso del Sello INCE cuando se compruebe el incumplimiento de las condiciones que, en su caso, sirvieron de base para la concesión.
- **Sello INCE / Marca AENOR**
  - Es un distintivo creado para integrar en la estructura de certificación de AENOR aquellos productos que ostentaban el Sello INCE y que, además, son objeto de Norma UNE.
  - Ambos distintivos se conceden por el organismo competente, órgano gestor o CTC de AENOR (entidades que tienen la misma composición, reuniones comunes y mismo contenido en sus reglamentos técnicos para la concesión y retirada).
  - A los efectos de control de recepción este distintivo es equivalente a la Marca / Certificado de conformidad a Norma.

- **Certificado de ensayo**
  - Son documentos, emitidos por un Laboratorio de Ensayo, en el que se certifica que una muestra determinada de un producto satisface unas especificaciones técnicas. Este documento no es, por tanto, indicativo acerca de la calidad posterior del producto puesto que la producción total no se controla y, por tanto, hay que mostrarse cauteloso ante su admisión.
  - En primer lugar, hay que tener presente el Artículo 14.3.b de la LOE, que establece que estos Laboratorios deben justificar su capacidad poseyendo, en su caso, la correspondiente acreditación oficial otorgada por la Comunidad Autónoma correspondiente. Esta acreditación es requisito imprescindible para que los ensayos y pruebas que se expidan sean válidos, en el caso de que la normativa correspondiente exija que se trate de laboratorios acreditados.
  - En el resto de los casos, en los que la normativa de aplicación no exija la acreditación oficial del Laboratorio, la aceptación de la capacidad del Laboratorio queda a juicio del técnico, recordando que puede servir de referencia la relación de éstos y sus áreas de acreditación que elabora y comprueba ENAC.
  - En todo caso, para proceder a la aceptación o rechazo del producto, habrá que comprobar que las especificaciones técnicas reflejadas en el certificado de ensayo aportado son las exigidas por las disposiciones vigentes y que se acredita su cumplimiento.
  - Por último, se recomienda exigir la entrega de un certificado del suministrador asegurando que el material entregado se corresponde con el del certificado aportado.
- **Certificado del fabricante**
  - Certificado del propio fabricante donde éste manifiesta que su producto cumple una serie de especificaciones técnicas.
  - Estos certificados pueden venir acompañados con un certificado de ensayo de los descritos en el apartado anterior, en cuyo caso serán validas las citadas recomendaciones.
  - Este tipo de documentos no tienen gran validez real pero pueden tenerla a efectos de responsabilidad legal si, posteriormente, surge algún problema.
- **Otros distintivos y marcas de calidad voluntarios**
  - Existen diversos distintivos y marcas de calidad voluntarias, promovidas por organismos públicos o privados, que (como el sello INCE) no suponen, por si mismos, la acreditación de las especificaciones técnicas obligatorias.
  - Entre los de carácter público se encuentran los promovidos por el Ministerio de Fomento (regulados por la OM 12/12/1977) entre los que se hallan, por ejemplo, el Sello de conformidad CIETAN para viguetas de hormigón, la Marca de calidad EWAA EURAS para película anódica sobre aluminio y la Marca de calidad QUALICOAT para recubrimiento de aluminio.
  - Entre los promovidos por organismos privados se encuentran diversos tipos de marcas como, por ejemplo las marcas CEN, KEYMARK, N, Q, EMC, FERRAPLUS, etc.

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

1 Cementos

- **Instrucción para la recepción de cementos (RC-03)**

Aprobada por el Real Decreto 1797/2003, de 26 de diciembre (BOE 16/01/2004).
Deroga la anterior Instrucción RC-97, incorporando la obligación de estar en posesión del marcado «CE» para los cementos comunes y actualizando la normativa técnica con las novedades introducidas durante el periodo de vigencia de la misma.

Fase de recepción de materiales de construcción

- 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).

2 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).

Fase de recepción de materiales de construcción

- Artículo 5. Envase e identificación
- Artículo 6. Control y recepción

3 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).

Fase de recepción de materiales de construcción

- Artículo 5. Suministro e identificación
- Artículo 6. Control y recepción
- Artículo 7. Métodos de ensayo

4 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).

Fase de recepción de materiales de construcción

- Articulo 5. Suministro e identificación
- Artículo 6. Recepción

5 Red de saneamiento

- **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).

6 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).

7 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.

8 Aislamientos térmicos

• **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).

9 Impermeabilizaciones

- **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).

10 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).

11 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).

12 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)

13 Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios

- **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).

14 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

15 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)

16 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)

17 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. UNEEN-54-12.

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1 Hormigón armado y pretensado

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)**

Aprobada por Real Decreto 2661/1998 de 11 de diciembre. (BOE 13/01/1998)

Fase de proyecto

- Artículo 4. Documentos del Proyecto

Fase de recepción de materiales de construcción

- 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

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

Fase de recepción de elementos constructivos

- Artículo 4.9. Documentación final de la obra

2 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 proyecto

- Artículo 3.1. Documentación del forjado para su ejecución

Fase de recepción de materiales de construcción

- 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

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

Fase de recepción de elementos constructivos

- Artículo 3.2. Documentación final de la obra

3 Estructuras metálicas

- **Norma Básica de la Edificación (NBE EA-95) «Estructuras de acero en edificación»**

Aprobada por Real Decreto 1829/1995, de 10 de noviembre. (BOE 18/01/1996)

Fase de proyecto

- Artículo 1.1.1. Aplicación de la norma a los proyectos

Fase de recepción de materiales de construcción

- Artículo 2.1.4. Perfiles y chapas de acero laminado. Garantía de las características
- Artículo 2.1.5. Condiciones de suministro y recepción
- Artículo 2.2.4. Suministro de perfiles huecos
- Artículo 2.2.5. Ensayos de recepción
- Artículo 2.3.4. Suministro de los perfiles y placas conformados
- Artículo 2.3.5. Ensayos de recepción

- Artículo 2.4.6. Roblones de acero. Características garantizadas
- Artículo 2.4.7. Suministro y recepción
- Artículo 2.5.11. Tornillos. Características garantizadas
- Artículo 2.5.12. Suministro y recepción

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Artículo 1.1.2. Aplicación de la norma a la ejecución
- Artículo 5.1. Uniones roblonadas y atornilladas
- Artículo 5.2. Uniones soldadas
- Artículo 5.3. Ejecución en taller
- Artículo 5.4. Montaje en obra
- Artículo 5.5. Tolerancias
- Artículo 5.6 Protección

4 Cubiertas con materiales bituminosos

• **Norma Básica de la Edificación (NBE QB-90) «Cubiertas con materiales bituminosos»**

Aprobada por Real Decreto 1572/1990, de 30 de noviembre. (BOE 07/12/1990)

Actualización del Apéndice «Normas UNE de referencia» por Orden de 5 de julio de 1996. (BOE 25/07/1996)

Fase de proyecto

- Artículo 1.2.1. Aplicación de la norma a los proyectos

Fase de recepción de materiales de construcción

- Artículo 1.2.2. Aplicación de la norma a los materiales impermeabilizantes
- Artículo 5.1. Control de recepción de los productos impermeabilizantes

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Artículo 1.2.3. Aplicación de la norma a la ejecución de las obras
- Capítulo 4. Ejecución de las cubiertas
- Artículo 5.2. Control de la ejecución

Fase de recepción de elementos constructivos

- Artículo 5.2. Control de la ejecución

5 Muros resistentes de fábrica de ladrillo

• **Norma Básica de la Edificación NBE FL-90 «Muros resistentes de fábrica de ladrillo»**

Aprobada por Real Decreto 1723/1990, de 20 de diciembre. (BOE 04/01/1991) Fase de proyecto

- Artículo 1.3. Aplicación de la Norma a los proyectos
- Artículo 1.4. Aplicación de la Norma a las obras
- Artículo 4.1. Datos del proyecto

Fase de recepción de materiales de construcción

- Artículo 1.2. Aplicación de la Norma a los fabricantes
- Capítulo II. Ladrillos
- Capítulo III. Morteros
- Artículo 6.1. Recepción de materiales

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Capítulo III. Morteros
- Artículo 4.4. Condiciones para los enlaces de muros
- Artículo 4.5. Forjados
- Artículo 4.6. Apoyos
- Artículo 4.7. Estabilidad del conjunto
- Artículo 4.8. Juntas de dilatación
- Artículo 4.9. Cimentación
- Artículo 6.2. Ejecución de morteros
- Artículo 6.3. Ejecución de muros
- Artículo 6.4. Tolerancias en la ejecución
- Artículo 6.5. Protecciones durante la ejecución
- Artículo 6.6. Arriostramientos durante la construcción

- Artículo 6.7. Rozas

6 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)

Fase de proyecto
- Introducción

Fase de recepción de materiales de construcción
- 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).

- **Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid (RPICM) Aprobado por Decreto 31/2003, de 13 de marzo. (BOCM 21/03/2003)**

Fase de proyecto
- Artículo 4. Documentación

Fase de recepción de materiales de construcción
- Artículo 5. Productos fabricados y comercializados en algún estado miembro de la Unión Europea.
- Artículo 68. Comportamiento de los elementos y materiales de construcción ante el 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.**

7 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 proyecto
- Sección HE 1 Limitación de Demanda Energética.
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de cálculo.

Fase de recepción de materiales de construcción
- 4 Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Fase de ejecución de elementos constructivos
- 5 Construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

8 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 proyecto
- Artículo 19. Cumplimiento de la Norma en el Proyecto

Fase de recepción de materiales de construcción
- 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

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Artículo 22. Control de la ejecución

9 Instalaciones

9.1 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

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 10

Fase de recepción de las instalaciones
- Artículo 18

- **Reglamento de Prevención de Incendios de la Comunidad de Madrid (RPICM)**

Aprobado por Decreto 31/2003, de 13 de marzo. (BOCM 21/03/2003)

Fase de proyecto
- Artículo 61. Instalaciones de protección contra incendios. Ámbito de aplicación

Fase de ejecución de las instalaciones
- Artículo 62. Empresas instaladoras

9.2 Instalaciones térmicas

- **Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)**

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre. (BOE 03/12/2004)

Fase de proyecto
- Artículo 5. Proyectos de edificación de nueva planta
- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 07 - DOCUMENTACIÓN
  - ITE 07.1 INSTALACIONES DE NUEVA PLANTA
  - ITE 07.2 REFORMAS
  - APÉNDICE 07.1 Gula del contenido del proyecto

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

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

Fase de recepción de las instalaciones

- 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

9.3 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 proyecto

- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
  - Proyecto
  - 2. Memoria Técnica de Diseño (MTD)
  - Modelos oficiales de MTD y certificado de instalación eléctrica para la Comunidad de Madrid, aprobados por Resolución de 14 de enero de 2004.(BOCM 13/02/2004)

Fase de recepción de equipos y materiales

- 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

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)

9.4 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 proyecto

- Artículo 4. Normas.

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 4. Normas.

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 4. Normas.

Fase de recepción de las instalaciones

- 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)

Fase de proyecto

- ANEXO A. Instrucción sobre documentación y puesta en servicio de las instalaciones receptoras de gases combustibles
- 2. Instalaciones de gas que precisan proyecto para su ejecución

Fase de recepción de las instalaciones

- 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.

9.5 Instalaciones de fontanería

- **Normas Básicas para las Instalaciones Interiores de Suministro de Agua**

Aprobadas por Orden Ministerial de 9 de 12 de 1975. (BOE 13/01/1976)

Fase de recepción de equipos y materiales

- 6.3 Homologación

Fase de recepción de las instalaciones

- 6.1 Inspecciones
- 6.2 Prueba de las instalaciones

- **Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua de la Comunidad de Madrid**

Aprobadas por Orden 2106/1994, de 11 de noviembre (BOCM 28/02/1995) y normas complementarias, aprobadas por Orden 1307/2002, de 3 de abril. (BOCM 11/04/2002)

Fase de proyecto

- Anexo I. Instalaciones interiores de suministro de agua, que necesitan proyecto específico.

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 2. Materiales utilizados en tuberías

9.6 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 proyecto

- Artículo 8. Proyecto técnico

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

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 proyecto

- Artículo 2. Proyecto técnico
- Disposición adicional primera. Coordinación entre la presentación del Proyecto Técnico Arquitectónico y el de Infraestructura Común de Telecomunicaciones

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico

9.7 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

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

Fase de recepción de las instalaciones

- ANEXO VI. Control final

PLAN DE CONTROL

LISTADO MÍNIMO DE LAS PRUEBAS DE LAS QUE SE DEBE DEJAR CONSTANCIA

1 Estructuras de hormigón armado

1.1 Control de materiales

- **Control de los componentes del hormigón según EHE, la Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:**
  - Cemento
  - Agua de amasado
  - Áridos
  - Otros componentes (antes del inicio de la obra)
- **Control de calidad del hormigón según EHE y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:**
  - Resistencia
  - Consistencia
  - Durabilidad
- **Ensayos de control del hormigón:**
  - Modalidad 1: Control a nivel reducido
  - Modalidad 2: Control al 100 %
  - Modalidad 3: Control estadístico del hormigón
  - Ensayos de información complementaria (en los casos contemplados por la EHE en los artículos 72º y 75º y en 88.5, o cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).
- **Control de calidad del acero:**
  - Control a nivel reducido:
    - Sólo para armaduras pasivas.
  - Control a nivel normal:
    - Se debe realizar tanto a armaduras activas como pasivas.
    - El único válido para hormigón pretensado.
    - Tanto para los productos certificados como para los que no lo sean, los resultados de control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado.
  - Comprobación de soldabilidad:
    - En el caso de existir empalmes por soldadura
- **Otros controles:**
  - Control de dispositivos de anclaje y empalme de armaduras postesas.
  - Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
  - Control de los equipos de tesado.
  - Control de los productos de inyección.

1.2 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

- **Niveles de control de ejecución:**
  - Control de ejecución a **nivel reducido**:
    - Una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra.
  - Control de recepción a **nivel normal**:
    - Existencia de control externo.
    - Dos inspecciones por cada lote en que se ha dividido la obra.

- Control de ejecución a **nivel intenso**:
  - Sistema de calidad propio del constructor.
  - Existencia de control externo.
  - Tres inspecciones por lote en que se ha dividido la obra.

- **Fijación de tolerancias de ejecución**
- **Otros controles:**
  - Control del tesado de las armaduras activas.
  - Control de ejecución de la inyección.
  - Ensayos de información complementaria de la estructura (pruebas de carga y otros ensayos no destructivos)

AM5 INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El presente manual pretende ser un documento que facilite el correcto uso y el adecuado mantenimiento del edificio, con el objeto de mantener a lo largo del tiempo las características funcionales y estéticas inherentes al edificio proyectado, recogiendo las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
Del buen uso dispensado y del cumplimiento de los requisitos de mantenimiento a realizar, dependerá en gran medida el inevitable ritmo de envejecimiento de nuestro edificio.
Este documento forma parte del Libro del Edificio, que debe estar a disposición de los propietarios. Además, debe completarse durante el transcurso de la vida del edificio, añadiéndose las posibles incidencias que vayan surgiendo, así como las inspecciones y reparaciones que se realicen.

A ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los datos resultantes del ensayo geotécnico del terreno y que sirvieron de base para la redacción del correspondiente proyecto técnico.
Cualquier modificación de las condiciones del terreno sobre el que se asienta el edificio que pueda modificar las condiciones de trabajo previstas en el proyecto debe ser justificada y comprobada mediante los cálculos oportunos, realizados por un técnico competente.
En el suelo, las variaciones de humedad cambian la estructura y comportamiento del mismo, lo que puede producir asientos. Se deberá, por tanto, evitar las fugas de la red de saneamiento horizontal que puedan producir una variación en el grado de humedad del suelo.

ADP ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO MOVIMIENTO DE TIERRAS TERRAPLENADOS

- **USO**

Precauciones

En el caso de existir vegetación como medidas de contención y protección, se impedirá que ésta se seque, lo que alteraría las condiciones del terreno.

Prescripciones

En caso de aparición de grietas paralelas al borde del talud, se informará inmediatamente a Técnico competente para que, a la vista de los daños observados, prescriba las medidas oportunas a tomar.

Prohibiciones

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m² junto a la parte superior de los bordes de los taludes ni se modificará la geometría del talud socavando su pié o coronación.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Se mantendrán protegidos frente a la erosión los bordes ataluzados.

Por el profesional cualificado

Se tendrá en cuenta la agresividad del terreno o su posible contaminación con el fin de establecer las medidas de protección adecuadas para su mantenimiento.

ADE ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO MOVIMIENTO DE TIERRAS VACIADOS Y EXCAVACIONES

- **USO**

Precauciones

En el caso de existir vegetación como medidas de contención y protección, se impedirá que ésta se seque, lo que alteraría las condiciones del terreno.

Se evitará la acumulación de aguas en bordes de coronación de excavaciones.

Prescripciones

En caso de aparición de grietas paralelas al borde de la excavación, se informará inmediatamente a Técnico competente para que, a la vista de los daños observados, prescriba las medidas oportunas a tomar.

Prohibiciones

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m² junto a la parte superior de los bordes de las

excavaciones ni se modificará la geometría del talud socavando su pié o coronación.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Se mantendrán protegidos frente a la erosión los bordes ataluzados.

Se realizará una inspección periódica de las laderas que queden por encima de la excavación con el fin de eliminar los objetos sueltos que puedan rodar con facilidad.

Se limpiarán periódicamente los desagües y canaletas en los bordes de coronación.

Por el profesional cualificado

Se tendrá en cuenta la agresividad del terreno o su posible contaminación con el fin de establecer las medidas de protección adecuadas para su mantenimiento.

ASA ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL ARQUETAS

- **USO**

Precauciones

La tapa de registro debe quedar siempre accesible, para poder efectuar las labores de mantenimiento de forma cómoda.

Prescripciones

Si se observara la existencia de algún tipo de fugas (detectadas por la presencia de manchas o malos olores), se procederá rápidamente a su localización y posterior reparación.

En el caso de arquetas sifónicas o arquetas sumidero, se deberá vigilar que se mantengan permanentemente con agua, especialmente en verano.

Prohibiciones

No se deben modificar o ampliar las condiciones de uso o el trazado de las arquetas existentes sin consultar a un técnico competente.

En caso de sustitución de pavimentos, no se ocultarán los registros de las arquetas y se dejarán completamente practicables.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Para un correcto funcionamiento de la instalación, se debe comprobar la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas y la ausencia de olores y se debe realizar el mantenimiento del resto de elementos.

Cada año, al final del verano, se limpiarán las arquetas sumidero.

Cada 5 años, limpieza y reparación de los desperfectos que pudieran aparecer en las arquetas a pie de bajante, de paso o sifónicas.

Por el profesional cualificado

Cuando se efectúen las revisiones periódicas para la conservación de la instalación se repararán todos los desperfectos que pudieran aparecer.

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso que pueda alterar su normal funcionamiento será realizada previo estudio y bajo la dirección de un técnico competente. Se considera que han variado las condiciones de uso en los siguientes casos:

- Cambio de utilización del edificio.
- Modificación o ampliación parcial de la instalación que represente un aumento de los servicios o necesidades.
- Cambios en la legislación oficial que afecten a la instalación.

ASB ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL ACOMETIDAS

- **USO**

Precauciones

El usuario procurará utilizar los distintos elementos de la instalación en sus condiciones normales, asegurando la estanqueidad de la red.

Prescripciones

Si se observaran fugas, se procederá a su pronta localización y posterior reparación; asimismo, se recomienda la revisión y limpieza periódica de los elementos de la instalación.

Prohibiciones

No se deben modificar o ampliar las condiciones de uso o el trazado de la acometida existente sin consultar a un técnico competente.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Se comprobará periódicamente la estanqueidad general de la red y la ausencia de olores; se prestará una especial atención a las posibles fugas.

Por el profesional cualificado

Las obras que se realicen en zonas limítrofes al trazado de la acometida respetarán ésta sin que sea dañada, movida o puesta en contacto con materiales incompatibles.

Un instalador acreditado se hará cargo de las reparaciones en caso de aparición de fugas en los colectores.

ASC ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL COLECTORES

- **USO**

Precauciones

El usuario procurará utilizar los distintos elementos de la instalación en sus condiciones normales, asegurando la estanqueidad de la red y evitando el paso de olores mefíticos a los locales por la pérdida del sello hidráulico en los sifones, mediante el vertido periódico de agua.

Evitar que los tramos vistos reciban golpes o sean forzados.

Evitar que sobre ellos caigan productos abrasivos o químicamente incompatibles.

Prescripciones

Si se observaran fugas, se procederá a su pronta localización y posterior reparación; asimismo, se recomienda la revisión y limpieza periódica de los elementos de la instalación.

Prohibiciones

No se deben modificar o ampliar las condiciones de uso o el trazado de los colectores enterrados existentes sin consultar a un técnico competente.

Se prohíbe verter por los desagües aguas que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, sustancias tóxicas, detergentes no biodegradables, cuyas espumas se petrifican en los sifones, conductos y arquetas, así como plásticos o elementos duros que puedan obstruir algún tramo de la red.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Cada año se comprobará la aparición de fugas o defectos de los colectores enterrados.

Se comprobará periódicamente la estanqueidad general de la red y la ausencia de olores; se prestará una especial atención a las posibles fugas de la red de colectores.

Por el profesional cualificado

Las obras que se realicen en los locales por los que atraviesan colectores enterrados respetarán éstos sin que sean dañados, movidos o puestos en contacto con materiales incompatibles.

Un instalador acreditado se hará cargo de las reparaciones en caso de aparición de fugas en los colectores.

ASC ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL DRENAJES

- **USO**

Precauciones

Se evitarán golpes cuando se realicen excavaciones en sus proximidades.

Se evitará la plantación de árboles en las proximidades de la red de drenaje para impedir que las raíces cieguen los tubos.

Prescripciones

Si se observaran fugas, se procederá a su pronta localización y posterior reparación; asimismo, se recomienda la revisión y limpieza periódica de los elementos de la instalación.

Prohibiciones

No se permitirá ningún trabajo de drenaje de tierras que altere las condiciones del proyecto sin la autorización previa de un técnico competente.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Si por causa de excavaciones o nuevas construcciones próximas al edificio fuera apreciada alguna anomalía, será necesario ponerlo en conocimiento de un técnico competente.

Se comprobará el funcionamiento del drenaje en los puntos de desagüe cada 6 meses, o antes si fuera apreciada alguna anomalía.

Por el profesional cualificado

Cada 6 meses o antes se comprobará su funcionamiento en los puntos de desagüe, si fuera apreciada alguna anomalía.

Se sustituirá la grava en los tramos obstruidos.

En el caso de obstrucción, se provocará una corriente de agua en el sentido inverso; si la obstrucción se mantuviera, se localizará y se repondrán los elementos deteriorados.

Cada 10 años se procederá a la limpieza de arquetas y se repararán los desperfectos que puedan aparecer.

C CIMENTACIONES

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los elementos componentes de la cimentación, en la que figurarán las solicitaciones para las que ha sido proyectado el edificio.

Cualquier modificación de los elementos componentes de la cimentación que puedan modificar las condiciones de trabajo previstas en el proyecto debe ser justificada y comprobada mediante los cálculos oportunos, realizados por un técnico competente.

La cimentación es difícil de mantener; es más fácil prever las actuaciones y prevenir su degeneración atendiendo a los factores que puedan alterar su durabilidad, de los que protegerse de la humedad es el más importante.

CPI CIMENTACIONES PILOTES "IN SITU"

- **USO**

Precauciones

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas en los grupos de pilotes "in situ", será necesario el dictamen de un técnico competente.

Prescripciones

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica, en la que figurarán las solicitaciones para las que han sido previstos los grupos de pilotes.

Prohibiciones

No se permitirá ningún trabajo en los pilotes "in situ" o zona próxima que afecte a las condiciones de solidez y estabilidad parcial o general del edificio sin la autorización previa de un técnico competente.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Cuando fuera apreciada alguna anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en el edificio, será estudiado por un técnico competente, que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en caso de ser imputable a la cimentación, los refuerzos o recalces que deban realizarse.

Por el profesional cualificado

Cada cinco años se realizará una inspección general, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras en forjados, muros o pilares o cualquier otro tipo de lesión.

E ESTRUCTURAS

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los elementos componentes de la estructura, en la que figurarán las solicitaciones para las que ha sido proyectada, indicando además:

- Carga total prevista por m² de forjado.
- Acciones previstas.
- Coeficientes de seguridad, etc.

Cualquier modificación de los elementos componentes de la estructura que pueda modificar las condiciones de trabajo previstas en el proyecto debe ser justificada y comprobada mediante los cálculos

oportunos, realizados por un técnico competente.
Su mantenimiento se debe ceñir principalmente a protegerla de acciones no previstas sobre el edificio, cambios de uso y sobrecargas en los forjados, así como de los agentes químicos y de la humedad (cubierta, voladizos, plantas bajas por capilaridad) que provocan la corrosión de las armaduras.

EAE ESTRUCTURAS ACERO ZANCAS DE ESCALERA

- **USO**

Precauciones

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas para la estructura, será necesario el dictamen de un técnico competente.

Prescripciones

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitaciones para las que han sido previstos.

Cuando fuera apreciada una anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en la estructura, pavimentos, etc., será objeto de un estudio realizado por un técnico competente, que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en caso de que sea imputable a la estructura, ordenará los refuerzos y apeos que deban realizarse.

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.

Prohibiciones

No se manipularán los elementos estructurales ni se modificarán las solicitaciones previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Inspección ocular por la posible aparición de humedades que puedan deteriorar la estructura metálica. Cada 3 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando el estado de conservación de la protección contra la corrosión y el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso. En todo caso, las actividades de mantenimiento se ajustarán a los plazos de garantía declarados por los fabricantes (pinturas, etc.).

Por el profesional cualificado

Reparación o sustitución de elementos estructurales deteriorados o en mal estado.

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares.

Cada diez años se realizará una inspección o antes si fuera apreciada alguna anomalía, debiendo dictaminarse si se precisa una inspección más detallada.

EAF ESTRUCTURAS ACERO FORJADOS

- **USO**

Precauciones

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas para la estructura, será necesario el dictamen de un técnico competente.

Prescripciones

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitaciones para las que han sido previstos.

Cuando fuera apreciada una anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en la estructura, tabiques, pavimentos, etc., será objeto de un estudio realizado por un técnico competente, que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en caso de que sea imputable a la estructura, ordenará los refuerzos y apeos que deban realizarse.

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.

Prohibiciones

No se manipularán los elementos estructurales ni se modificarán las solicitaciones previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Inspección ocular por la posible aparición de fisuras en forjados y tabiques, así como humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

Cada 3 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando el estado de conservación de la protección contra la corrosión y el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso. En todo caso, las actividades de mantenimiento se ajustarán a los plazos de garantía declarados por los fabricantes (pinturas, etc.).

Por el profesional cualificado

Reparación o sustitución de elementos estructurales deteriorados o en mal estado.

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares.

Cada diez años se realizará una inspección o antes si fuera apreciada alguna anomalía, debiendo dictaminarse si se precisa una inspección más detallada.

EAS ESTRUCTURAS ACERO SOPORTES

- **USO**

Precauciones

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas para la estructura, será necesario el dictamen de un técnico competente.

Prescripciones

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitaciones para las que han sido previstos.

Cuando fuera apreciada una anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en los soportes, será objeto de un estudio realizado por un técnico competente, que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en caso de que sea imputable a la estructura, ordenará los refuerzos y apeos que deban realizarse.

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.

Prohibiciones

No se manipularán los soportes ni se modificarán las solicitaciones previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado y se protegerán con antioxidantes y esmaltes.

Cada tres años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección, se observará el estado de conservación de la protección contra la corrosión y el fuego de los soportes vistos y se procederá al repintado o reparación si fuera necesario. En todo caso, las actividades de mantenimiento se ajustarán a los plazos de garantía declarados por los fabricantes (pinturas, etc.).

Para volver a pintar el soporte, bastará limpiar las manchas si el recubrimiento está en buen estado. En el caso de existir ampollas, desconchados, agrietamiento o cualquier otro tipo de defecto, como paso previo a la pintura, se eliminarán las partes sueltas con cepillo de alambre, se aplicará una composición decapante, se lijará y se lavará.

Inspección ocular por la posible aparición de fisuras en forjados y tabiques, así como humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

Por el profesional cualificado

Reparación o sustitución de elementos estructurales deteriorados o en mal estado.

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares.

Cada diez años se realizará una inspección o antes si fuera apreciada alguna anomalía, debiendo dictaminarse si se precisa una inspección más detallada.

EAT ESTRUCTURAS ACERO LIGERAS PARA CUBIERTAS

- **USO**

Precauciones

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas para los soportes, será necesario el dictamen de un técnico competente.

Prescripciones

Cuando fuera apreciada una anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en la estructura, será objeto de un estudio realizado por un técnico competente, que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en caso de que sea imputable a la estructura, ordenará los refuerzos y apeos que deban realizarse.

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitaciones para las que han sido previstos.

Prohibiciones

No se manipularán los perfiles estructurales ni se modificarán las solicitaciones previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado y se protegerán con antioxidantes y esmalte.

Cada tres años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando el estado de conservación de la protección contra la corrosión y el fuego de la estructura, y cualquier tipo de lesión, procediéndose al repintado o reparación si fuera preciso. En todo caso, las actividades de mantenimiento se ajustarán a los plazos de garantía declarados por los fabricantes (pinturas, etc.).

Inspección ocular por la posible aparición de fisuras en forjados y tabiques, así como humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

Por el profesional cualificado

Reparación o sustitución de elementos estructurales deteriorados o en mal estado.

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares.

Cada diez años se realizará una inspección o antes si fuera apreciada alguna anomalía, debiendo dictaminarse si se precisa una inspección más detallada.

EAV ESTRUCTURAS ACERO VIGAS

- **USO**

Precauciones

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas para las vigas, será necesario el dictamen de un técnico competente.

Prescripciones

Cuando fuera apreciada una anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en las vigas, será objeto de un estudio realizado por un técnico competente, que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en caso de que sea imputable a la estructura, ordenará los refuerzos y apeos que deban realizarse.

En caso de producirse fugas de saneamiento o abastecimiento, o infiltraciones de cubierta o fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de la estructura.

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitaciones para las que han sido previstos.

Prohibiciones

No se manipularán las vigas ni se modificarán las solicitaciones previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Se repararán o sustituirán los elementos estructurales deteriorados o en mal estado y se protegerán con antioxidantes y esmaltes.

Cada tres años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección, se observará el

estado de conservación de la protección contra la corrosión y el fuego de las vigas vistas y se procederá al repintado o reparación si fuera necesario. En todo caso, las actividades de mantenimiento se ajustarán a los plazos de garantía declarados por los fabricantes (pinturas, etc.). Para volver a pintar la viga, bastará limpiar las manchas si el recubrimiento está en buen estado. En el caso de existir ampollas, desconchados, agrietamiento o cualquier otro tipo de defecto, como paso previo a la pintura, se eliminarán las partes sueltas con cepillo de alambre, se aplicará una composición decapante, se lijará y se lavará.

Inspección ocular por la posible aparición de fisuras en forjados y tabiques, así como humedades que puedan deteriorar la estructura metálica.

Por el profesional cualificado

Reparación o sustitución de elementos estructurales deteriorados o en mal estado.

Protección de la estructura metálica con antioxidantes y esmaltes o similares.

Cada diez años se realizará una inspección o antes si fuera apreciada alguna anomalía, debiendo dictaminarse si se precisa una inspección más detallada.

EAC ESTRUCTURAS ACERO CARGADEROS Y DINTELES

- **USO**

Precauciones

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitaciones previstas para los cargaderos y dinteles metálicos, será necesario el dictamen de un técnico competente.

Prescripciones

Cuando fuera apreciada una anomalía, fisuras o cualquier otro tipo de lesión en los cargaderos y dinteles metálicos, será objeto de un estudio realizado por un técnico competente, que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en caso de que sea imputable a la estructura, ordenará los refuerzos y apeos que deban realizarse.

En caso de producirse infiltraciones de fachada, se repararán rápidamente para que la humedad no ocasione o acelere procesos de corrosión de los cargaderos y dinteles metálicos.

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los elementos realizados, en la que figurarán las solicitaciones para las que han sido previstos.

Prohibiciones

No se manipularán los cargaderos y dinteles metálicos ni se modificarán las solicitaciones previstas en proyecto sin un estudio previo realizado por un técnico competente.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Se repararán o sustituirán los elementos metálicos deteriorados o en mal estado y se protegerán con antioxidantes y esmaltes.

Cada tres años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección, se observará el estado de conservación de la protección contra la corrosión y el fuego de los dinteles y cargaderos vistos y se procederá al repintado o reparación si fuera necesario. En todo caso, las actividades de mantenimiento se ajustarán a los plazos de garantía declarados por los fabricantes (pinturas, etc.). Para volver a pintar la viga, bastará limpiar las manchas si el recubrimiento está en buen estado. En el caso de existir ampollas, desconchados, agrietamiento o cualquier otro tipo de defecto, como paso previo a la pintura, se eliminarán las partes sueltas con cepillo de alambre, se aplicará una composición decapante, se lijará y se lavará.

Por el profesional cualificado

Reparación o sustitución de elementos metálicos deteriorados o en mal estado.

Protección de los cargaderos y dinteles metálicos con antioxidantes y esmaltes o similares.

Cada diez años se realizará una inspección o antes si fuera apreciada alguna anomalía, debiendo dictaminarse si se precisa una inspección más detallada.

EPF ESTRUCTURAS HORMIGÓN PREFABRICADO FORJADOS

- **USO**

Precauciones

Se procurará colocar los elementos de mobiliario de gran peso (estanterías, librerías) sobre las vigas y, en lo posible, cercanos a los pilares. Para ello será conveniente conocer su localización, lo que puede ser fácil en el caso de vigas descolgadas o exigir disponer de los planos de la estructura del edificio en el caso de vigas planas.

Los orificios en las piezas aligerantes (desde tacos para cuelgue de lámparas hasta los de mayor entidad, para alojamiento de altavoces o focos), aun cuando éstas no sean vistas, no ocasionan, en general, ningún problema. En los nervios pueden practicarse pequeñas perforaciones (tacos) pero no son recomendables orificios mayores.

Se evitarán situaciones de humedad persistente que pueden ocasionar corrosión de los hierros.

No es conveniente sobrepasar la sobrecarga de uso ni las hipótesis de carga. (Véase la memoria del proyecto).

Debe ser tenido en cuenta que las fisuras, aun cuando no revistan peligro para la resistencia y estabilidad, pueden ser (sobre todo en forjados a la intemperie) el camino de entrada de la humedad y, en consecuencia, de la corrosión de las armaduras.

Prescripciones

En cualquier caso, se evitará dejar al aire hierros de la armadura.

Prohibiciones

No se realizarán perforaciones en los forjados.

Está terminantemente prohibida toda manipulación de los forjados (picado, perforado, etc.) que disminuya su sección resistente o deje hierros al descubierto; en este último caso, de producirse, las armaduras deberán protegerse con resinas sintéticas que aseguren su perfecto agarre al hormigón existente, nunca con yeso.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Cada cinco años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

Inspección ocular periódica:

En caso de ser observada en los techos la aparición de fisuras o grietas, avisar a un técnico competente, quien dictaminará su importancia y, si es el caso, las medidas a llevar a cabo. Debe tenerse en cuenta que la aparición de lesiones en otros elementos no estructurales (fisuras en muros o tabiques, descuadre de puertas o ventanas) puede ser indicativo de un incorrecto funcionamiento de la estructura.

En caso de ser observada la aparición de manchas de óxido, síntoma de corrosión de las armaduras, avisar a un técnico competente.

Por el profesional cualificado

En general, la reparación de pequeñas erosiones, desconchones, humedades no persistentes, etc.

Toda manipulación de mayor entidad de estos elementos requiere conocimientos técnicos, por lo que no deberán llevarse a cabo sin la supervisión de un técnico competente.

F FACHADAS

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.

No se realizará ninguna alteración de las premisas del proyecto, ya que un cambio de la solución inicial puede ocasionar problemas de humedad, sobrecargas excesivas, etc., además de alterar la condición estética del proyecto. Se evitará la sujeción de máquinas para instalaciones de aire acondicionado u otro tipo.

No se abrirán huecos en fachadas ni se permitirá efectuar rozas que disminuyan sensiblemente la sección del cerramiento sin la autorización de un técnico competente.

No se modificará la configuración exterior de balcones y terrazas, manteniendo la composición general de las fachadas y los criterios de diseño.

No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.

FCL FACHADAS CARPINTERÍA EXTERIOR ALUMINIO

- **USO**

Precauciones

Para la limpieza de superficies poco sucias se empleará agua clara y se secará con un trapo suave y absorbente. En superficies sucias se usará algún detergente o materiales ligeramente abrasivos, se enjuagará con abundante agua clara y se secará con un trapo suave y absorbente. En superficies muy sucias se emplearán productos recomendados por el método anterior, aplicándolos con una esponja de nailon.

Se debe evitar la limpieza de las superficies calientes o soleadas, sobre todo para los lacados. Los disolventes no deben ser aplicados en superficies lacadas.

Prescripciones

Si se observara la rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles, deberá avisarse a un técnico competente.

Prohibiciones

No se apoyarán sobre la carpintería pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas o muebles, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma sin la autorización previa de un técnico competente.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Comprobación del correcto funcionamiento de los mecanismos de cierre y de maniobra.

En caso necesario, se engrasarán con aceite adecuado o se desmontarán por un técnico competente para su correcto mantenimiento.

Inspección para detectar pérdida de estanqueidad de los perfiles, roturas, deterioro o desprendimiento de la pintura, en su caso.

En caso de perfiles prelacados, la reparación o reposición del revestimiento deberá consultarse a un especialista.

Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo mediante agua con detergente no alcalino, aplicándolo con un trapo suave o una esponja que no raye; deberá enjuagarse con agua abundante y secar con un paño.

En cualquier caso, debe evitarse el empleo de abrasivos, disolventes, acetona, alcohol u otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

En el caso de hojas correderas, debe cuidarse regularmente la limpieza de los raíles.

Por el profesional cualificado

Cada seis meses se comprobará el funcionamiento de cierres automáticos, retenedores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos, etc.

Cada seis meses se limpiarán las carpinterías expuestas a las lluvias, en las zonas urbanas, industriales o marinas.

Una o dos veces al año se limpiarán las carpinterías regularmente lavadas por las aguas de lluvia en las zonas rurales o urbanas poco pobladas, cuando el medio ambiente no conlleva elementos agresivos. En las zonas no expuestas a la lluvia se limpiarán más frecuentemente.

Cada año se engrasarán los herrajes.

Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanqueidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería y se repararán los defectos que puedan aparecer en ella o en sus mecanismos de cierre y maniobra.

Cada cinco años se revisará la masilla, burletes y perfiles de sellado con material para sellado.

Cada diez años se inspeccionará el anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.

Cada diez años se renovará el sellado de los marcos con la fachada.

Reparación de los elementos de cierre y sujeción.

En caso de rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o proceder a la sustitución de los elementos afectados, con reposición del lacado, en su caso.

FCN FACHADAS CARPINTERÍA EXTERIOR VENTANAS PARA TEJADOS

- **USO**

Precauciones

Cualquier modificación de la carpintería deberá ser aprobada por la Comunidad de Propietarios.

Se evitarán los golpes y roces.

Se evitarán las humedades, ya que éstas producen en la madera cambios en su volumen, forma y aspecto.

Se evitará la incidencia directa de los rayos del sol, si no está preparada para tal acción, ya que puede producir cambios en su aspecto y planeidad.

Prescripciones

Si se observara la rotura o pérdida de estanqueidad de los perfiles, deberá avisarse a un técnico competente.

La elección del tipo de madera será la adecuada para su uso en el exterior.

La protección de sus agentes degradantes exige la utilización de productos con los siguientes atributos:

- Protección insecticida y fungicida.
- Repelente al agua.
- Filtros ultravioletas.

Prohibiciones

No se apoyarán sobre la carpintería pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas o muebles, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma sin la autorización previa de un técnico competente.

No se deberán forzar las manivelas ni los mecanismos.

No se colgarán pesos en las puertas.

No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

Nunca se deben utilizar elementos o productos abrasivos para limpiar la madera.

No se deben utilizar productos siliconados para limpiar o proteger un elemento de madera barnizado, ya que los restos de silicona impedirán su posterior rebarnizado.

No se deben utilizar productos químicos que cierren el poro de la madera.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Cada seis meses:

- Limpieza con un trapo húmedo.
- Engrase de los elementos de giro.

Cada año se engrasarán los herrajes.

Cada dos años:

- Repasar la protección en carpinterías vistas.
- Comprobar las tolerancias de cierres en elementos móviles.
- Repasar su protección evitando el barniz y empleando acabados de poro abierto que no produzcan descascarillamientos en exteriores.

Cada cinco años:

- Comprobar la estanqueidad.
- Comprobar la sujeción de vidrios.
- Comprobar los mecanismos.
- Repasar la pintura.
- Repasar su protección evitando el barniz y empleando acabados de poro abierto que no produzcan descascarillamientos en interiores.

Cada cinco años, o antes si se apreciara falta de estanqueidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería y se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Cada diez años se renovarán los acabados lacados de las puertas, el tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos y puertas de madera.

Inspección periódica del funcionamiento:

- Ante la aparición de síntomas de degradación superficial del protector, proceder a la limpieza general con un detergente desengrasante adecuado y un elemento abrasivo suave.
- Concentrar la limpieza de las partes más afectadas como vierteaguas.

- Una vez limpia y seca y retirados los residuos removidos, aplicar una mano del protector elegido (consultar a un especialista las marcas con garantía en el mercado). Esta aplicación debe hacerse extendiendo suavemente el producto y evitando la acumulación y sobrecargas.
- Cuando se requiera una limpieza con profundidad, es muy importante conocer el tipo de protección utilizado en cada elemento de madera.
- En función de que sea barniz, cera o aceite, se utilizará un champú o producto químico similar recomendado por un especialista.
- La carpintería pintada o barnizada puede lavarse con productos de droguería adecuados a cada caso.
- Es muy importante evitar el depósito de polvo o suciedad sobre la protección aplicada (especialmente en las zonas horizontales).
- La familia de productos conocida como "Lasures" no requiere lijado con profundidad ni decapado, de forma que se puede aplicar una mano sobre otra, asegurando únicamente su adherencia con una limpieza adecuada.

Por el profesional cualificado

Cada seis meses se comprobará el funcionamiento de cierres automáticos, retenedores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos, etc.

FDC FACHADAS DEFENSAS EN EXTERIORES CIERRES METÁLICOS

- **USO**

Precauciones

Se evitará el uso de productos abrasivos en la limpieza de los cierres.

Se evitarán golpes que puedan provocar deformaciones en la hoja, armazones, marco, guías o mecanismos.

Comprobar la ausencia de objetos extraños entre los largueros del marco y la hoja. Evitar la colocación de tacos o cuñas de madera entre el larguero del marco que lleva las bisagras y la hoja para mantener la puerta abierta.

Evitar portazos cuando existen fuertes corrientes de aire o regular el mecanismo eléctrico en las de cierre automático.

Puertas:

- Evitar golpes que puedan provocar deformaciones en la hoja, armazones, marco o herrajes.
- Comprobar la ausencia de objetos extraños entre los largueros del marco y la hoja. Evitar la colocación de tacos o cuñas de madera entre el larguero del marco que lleva las bisagras y la hoja para mantener la puerta abierta.
- Evitar portazos cuando existen fuertes corrientes de aire.

Prescripciones

Si se observara cualquier tipo de anomalía, rotura, deterioro de las cerraduras y piezas fijas o de los elementos mecánicos o móviles de las lamas y perfiles, se dará aviso a un técnico competente.

Prohibiciones

No se colgará de los marcos o de la hoja ningún objeto ni se fijará sobre ellos.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a la hoja.

Puertas:

- No apoyar objetos pesados o aplicar esfuerzos perpendiculares a la hoja.
- No colgar de los marcos o la hoja ningún objeto ni fijarlo sobre ellos.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Periódicamente, se limpiarán los cierres.

Cada seis meses se engrasarán las guías, elementos de giro y mecanismos de accionamiento.

Cada tres años, o antes si aparecieran roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará el cierre reparando los defectos que hayan aparecido, así como la pintura o protección que pudiera llevar.

Cada tres años se renovará la pintura de los elementos metálicos de los cierres.

Inspección y conservación:

- Revisión del estado de las chapas, perfiles, marcos, montantes y travesaños para detectar posibles

roturas y deformaciones, así como pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento externo anticorrosivo.
- Se revisarán cada seis meses los herrajes de colgar, engrasándolos con aceite ligero si fuera necesario, el estado de los mecanismos y del líquido de freno retenedor, en su caso, y el estado de los elementos del equipo automático.
- Se revisarán y engrasarán anualmente los herrajes de cierre y de seguridad.
- En el caso de sistemas de cierre con muelles, se revisarán y regularán cada tres años.
- Las puertas pintadas o esmaltadas se repintarán cada tres o cinco años según el grado de exposición.

Limpieza:

- Debe cuidarse la limpieza y evitarse la obstrucción de los rebajes del marco en donde encaja la hoja. Asimismo, deberán estar limpios de suciedad y pintura los herrajes de cuelgue y cierre (bisagras, cerraduras, etc.).
- Se limpiarán las hojas, perfiles, etc., según el material y su acabado, para lo que basta normalmente una esponja o paño humedecido o algo de detergente neutro, procediendo con suavidad para no rayar la superficie. Debe evitarse el empleo de polvos abrasivos, ácidos, productos químicos o disolventes orgánicos como la acetona.
- En las puertas dotadas de rejillas de ventilación, se limpiarán éstas anualmente.

Puertas:

- Inspección y conservación:
  - Revisión del estado de las chapas, perfiles, marcos, montantes y travesaños para detectar posibles roturas y deformaciones, así como pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento externo anticorrosivo.
  - Se revisarán cada seis meses los herrajes de colgar, engrasándolos con aceite ligero, si fuera necesario.
  - Se revisarán y engrasarán anualmente los herrajes de cierre y de seguridad.
  - Las puertas pintadas o esmaltadas se repintarán cada tres o cinco años, según estén expuestas al exterior o protegidas.

Limpieza:

- Debe cuidarse la limpieza y evitarse la obstrucción de los rebajes del marco en donde encaja la hoja. Asimismo, deberán estar limpios de suciedad y pintura los herrajes de cuelgue y cierre (bisagras, cerraduras, etc.).
- Se limpiarán las hojas, perfiles, etc., según el material y su acabado, para lo que basta normalmente una esponja o paño humedecido o algo de detergente neutro, procediendo con suavidad para no rayar la superficie. Debe evitarse el empleo de polvos abrasivos, ácidos, productos químicos o disolventes orgánicos como la acetona.
- En las puertas dotadas de rejillas de ventilación, se limpiarán éstas anualmente.

Por el profesional cualificado

En caso de reparación o reposición de los elementos mecánicos o móviles, se repararán o sustituirán por personal cualificado.

FDP FACHADAS DEFENSAS EN EXTERIORES PERSIANAS Y CAPIALZADOS

- **USO**

Precauciones

Se evitará el uso de productos abrasivos en la limpieza de las persianas. La limpieza de las persianas con lamas de madera se realizará en seco y las de PVC o de aluminio se limpiarán con agua y detergente.

Se evitará forzar las lamas en las persianas enrollables de aluminio cuando queden encalladas en las guías.

Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido sobre la persiana de productos cáusticos y de agua procedente de jardineras o de la limpieza de la cubierta.

Se evitará el accionamiento brusco de la cinta o manivela de enrollado y que al subirla los topes lleguen a tocar el dintel.

Prescripciones

Si se observara cualquier tipo de anomalía, rotura, deterioro de las cintas o cables y elementos mecánicos de elevación, se dará aviso a un técnico competente.

Prohibiciones

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares al plano de cierre.

No se levantará la persiana empujándola por el borde inferior o tirando de los topes.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Periódicamente, se limpiarán las persianas. Las de lamas de madera se limpiarán en seco y las de PVC o de aluminio, con agua y detergente, nunca con polvos abrasivos.

Cada año se inspeccionará el buen funcionamiento de los elementos móviles de las persianas enrollables.

Cada tres años, o antes si se apreciaran roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la persiana reparando los defectos que hayan aparecido y se procederá al barnizado, pintado o engrase de los elementos que lo precisen.

Cada tres años se repondrán las cintas de las persianas enrollables.

Cada tres años se engrasarán las guías y el tambor de las persianas enrollables.

Enrollables:

- Inspección del estado de las lamas para detectar roturas, desencajados y desplazamientos horizontales y comprobación del buen estado de conservación de las cintas, cables o manivelas de elevación.
- Limpieza y conservación:
  - Debe cuidarse la limpieza y evitarse la obstrucción de las guías de deslizamiento de la persiana.
  - Se limpiarán las lamas en seco, si son de madera vista o barnizada, y con agua y detergente neutro, si son de aluminio o de plástico, procediendo con suavidad para no rayar la superficie. Debe evitarse el empleo de polvos abrasivos, ácidos, productos químicos o disolventes orgánicos como la acetona.
  - En el caso de persianas con manivela o accionadas eléctricamente, deberán engrasarse anualmente los cojinetes de los tornos o los elementos móviles correspondientes.

Venecianas:

- Inspección del estado de las lamas y carriles para detectar roturas y deformaciones y comprobación del buen estado de conservación de los elementos de las cintas, cordones y elementos móviles.
- Limpieza y conservación:
  - Debe cuidarse la limpieza y evitarse la obstrucción de los carriles de deslizamiento.
  - Se limpiarán las lamas y cortinas en seco o con agua y detergente neutro, procediendo con suavidad para no rayar la superficie.
  - Debe evitarse el empleo de polvos abrasivos, ácidos, productos químicos o disolventes orgánicos como la acetona.
  - En el caso de persianas con lamas orientables, deberán engrasarse ligeramente todos los años los puntos de giro y los mecanismos.

Por el profesional cualificado

En caso de reparación o reposición de los elementos mecánicos de elevación, cintas o cables, se repararán o sustituirán por parte de personal cualificado.

FFF FACHADAS CERRAMIENTOS FÁBRICAS

- **USO**

Precauciones

Se evitará la exposición de la fábrica a la acción continuada de la humedad, como la proveniente de condensaciones desde el interior o la de ascenso capilar y se alertará de posibles filtraciones desde las redes de suministro o evacuación de agua.

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan romper la fábrica.

Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos cáusticos y de agua procedente de jardineras.

Prescripciones

Si se observara riesgo de desprendimiento, aparición de fisuras, desplomes o envejecimiento indebido,

se deberá dar aviso a un técnico competente.
La apertura de rozas requiere un previo estudio técnico.

Prohibiciones

Apoyar objetos pesados o aplicar esfuerzos perpendiculares al plano de la fachada.
Abrir rozas.
Empotrar o apoyar en la fábrica vigas, viguetas u otros elementos estructurales que ejerzan una sobrecarga concentrada, no prevista en el cálculo.
Modificar las condiciones de carga de las fábricas o rebasar las previstas en el proyecto.
Sujetar elementos sobre la fábrica, como cables, instalaciones, soportes, anclajes de rótulos, etc., que puedan dañarla o provocar entrada de agua o su escorrentía. En su caso, deberá estudiarse por un técnico cualificado.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Inspección para detectar la posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como desplomes u otras deformaciones, la erosión anormal o excesiva de paños, los desconchados o descamaciones, la erosión anormal o pérdida del mortero de las juntas y la aparición de humedades y manchas diversas.

Por el profesional cualificado

Antes de proceder a la limpieza se recomienda un reconocimiento, por un técnico especializado, del estado de los materiales y de la adecuación del método a emplear.
La limpieza se realizará según el tipo de fábrica, mediante los procedimientos usuales: lavado con agua, limpieza química, proyección de abrasivos, etc.; las manchas ocasionales y pintadas se eliminarán mediante procedimientos adecuados al tipo de sustancia implicada.
Reparación: sustitución de las piezas deterioradas por otras de las mismas características que las existentes, procurando seguir las especificaciones de un técnico especialista.
En el caso de aparición de grietas, consultar siempre con un técnico especialista.

FRA FACHADAS REMATES DE EXTERIORES ALBARDILLAS

- **USO**

Precauciones

Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

Prescripciones

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna pieza de la albardilla o resultara dañada por cualquier circunstancia y se produjeran filtraciones de agua, deberá avisarse a personal cualificado.

Prohibiciones

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar las albardillas.
No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos concentrados perpendiculares al plano de la albardilla.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Cada año, o antes si fuera apreciable alguna anomalía, se realizará una revisión de las albardillas, inspeccionando la posible aparición de fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.
Inspección periódica para detectar:

- La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como la erosión anormal o excesiva y los desconchados de las albardillas de materiales pétreos.
- La oxidación o corrosión de las albardillas metálicas o la pérdida o deterioro de los tratamientos anticorrosivos o protectores, como esmaltes o lacados de las chapas.
- La erosión anormal o pérdida de la pasta de rejuntado, en el caso de vierteaguas de piezas.
- La deformación o pérdida de planeidad de la superficie de la albardilla, concentrándose el vertido del agua en ciertos puntos.

Limpieza según el tipo de material, pétreo o metálico, y el grado de suciedad debida a la contaminación y al polvo. Normalmente, se realiza mediante cepillado con agua y detergente neutro, evitando los productos y procedimientos abrasivos, los ácidos y cáusticos y los disolventes orgánicos.

Por el profesional cualificado

Reparación: sustitución de las piezas, recibiéndolas y efectuando el rejuntado según las

especificaciones de un técnico. En el caso de las chapas metálicas, sustituyéndolas o reponiendo los tratamientos protectores.

FRM FACHADAS REMATES DE EXTERIORES CORNISAS

- **USO**

Precauciones

Se evitarán golpes, rozaduras y vertidos de productos ácidos.

Prescripciones

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna pieza de la cornisa o resultara dañada por cualquier circunstancia, deberá avisarse a personal cualificado.

Prohibiciones

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar las cornisas.

MANTENIMIENTO

Por el usuario

Cada año, o antes si fuera apreciable alguna anomalía, se realizará una revisión de las cornisas, inspeccionando la posible aparición de fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

Inspección periódica para detectar:

- La posible aparición y desarrollo de grietas y fisuras, así como la erosión anormal o excesiva y los desconchados.
- La erosión anormal o pérdida de la pasta de rejuntado, en el caso de cornisas de piezas.

Limpieza según la naturaleza del material y el grado de suciedad debida a la contaminación y al polvo. Normalmente, se realiza mediante cepillado con agua y detergente neutro, evitando los productos y procedimientos abrasivos, los ácidos y cáusticos y los disolventes orgánicos.

Por el profesional cualificado

Reparación: sustitución de las piezas, recibiéndolas y efectuando el rejuntado según las especificaciones de un técnico.

FVC FACHADAS VIDRIOS ESPECIALES: DOBLE ACRISTALAMIENTO CON CÁMARA

- **USO**

Precauciones

Se evitará en la limpieza de los vidrios el uso de productos abrasivos que puedan rayarlos.

Se evitará el contacto del vidrio con otros vidrios, con metales y, en general, con piedras y hormigones.

Se evitará interponer objetos o muebles en la trayectoria de giro de las hojas acristaladas, así como los portazos.

Se evitará la proximidad de fuentes de calor elevado.

Evitar el vertido sobre el acristalamiento de productos cáusticos capaces de atacar al vidrio.

Prescripciones

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna hoja o fragmento, deberá avisarse a un profesional cualificado.

Prohibiciones

No apoyar objetos ni aplicar esfuerzos perpendiculares al plano del acristalamiento.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Se limpiarán periódicamente con agua y productos no abrasivos ni alcalinos.

Se inspeccionarán periódicamente los vidrios para detectar posibles roturas, deterioro de las masillas o perfiles, pérdida de estanqueidad y estado de los anclajes.

Cada 5 años se revisarán las juntas de estanqueidad, reponiéndolas si existen filtraciones.

Cada 10 años, como máximo, se revisará la posible disminución de la visibilidad a causa de la formación de condensaciones o depósitos de polvo sobre las caras internas de la cámara.

Inspección ocular:

- Rotura del vidrio y deterioro anormal de las masillas o perfiles extrusionados o pérdida de estanqueidad.
- Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo, normalmente con ligero lavado de agua y de productos de limpieza tradicionales no abrasivos ni alcalinos.

- Cuando el vidrio lleva tratamiento por capas, como los "planitherm" o "cool-lite", deberá secarse la superficie, una vez aclarada, mediante un paño limpio y suave para evitar rayaduras.

Por el profesional cualificado

La reposición de los acristalamientos rotos, así como del material de sellado, reposición de las masillas elásticas, masillas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos será llevada a cabo por un profesional cualificado.

FVS FACHADAS VIDRIOS ESPECIALES: SEGURIDAD

- **USO**

Precauciones

Evitar en la limpieza de los vidrios el uso de productos abrasivos que puedan rayarlos.

Evitar el contacto del vidrio con otros vidrios, con metales y, en general, con piedras y hormigones.

Evitar interponer objetos o muebles en la trayectoria de giro de las hojas acristaladas, así como los portazos.

Evitar la proximidad de fuentes de calor elevado.

Evitar el vertido sobre el acristalamiento de productos cáusticos capaces de atacar el vidrio.

Prescripciones

Si se observa riesgo de desprendimiento de alguna hoja o fragmento, deberá repararse inmediatamente.

Ante cualquier fenómeno, golpe o perforación que disminuyese las condiciones de seguridad del vidrio, éste será reemplazado.

Prohibiciones

No apoyar objetos ni aplicar esfuerzos perpendiculares al plano del acristalamiento.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Inspección ocular periódica para observar las roturas del vidrio y el deterioro anormal de las masillas o perfiles extrusionados o su pérdida de estanqueidad.

Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo, normalmente con ligero lavado de agua y de productos de limpieza tradicionales no abrasivos ni alcalinos.

Por el profesional cualificado

Reparación: reposición del acristalamiento roto con otro idéntico así como del material de sellado, previa limpieza cuidadosa del soporte para eliminar todo resto de vidrio.

Reposición de la masilla elástica, masillas en bandas preformadas autoadhesivas o perfiles extrusionados elásticos, sustituyéndolos en caso de pérdida de estanqueidad.

P PARTICIONES

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.

No se realizará ninguna alteración de las premisas del proyecto, ya que un cambio de la solución inicial puede ocasionar problemas de humedad, sobrecargas excesivas, etc.

No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas ni alteraciones en la forma de trabajo de los elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.

Se deberán ventilar las habitaciones entre 2 y 5 veces al día. El contenido de humedad del aire en el ambiente se eleva constantemente y se produce agua por condensación, lo que produce daños tales como formaciones de hongos y manchas de humedad. Se limpiará con productos especiales y con el repintado antimoho que evite su transparencia.

No se deberán utilizar estufas de gas butano, puesto que producen una elevación considerable de la humedad. Las cortinas deben llegar sólo hasta la repisa de la ventana y, además, es aconsejable que entre la cortina y la ventana haya una distancia aproximada de 30 cm.

PDB PARTICIONES DEFENSAS INTERIORES BARANDILLAS Y PASAMANOS DE ESCALERAS

- **USO**

Precauciones

Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido sobre ellas de ácidos, lejías, productos de limpieza o aguas procedentes de jardineras o de la cubierta que puedan afectar a los materiales constituyentes.

Prescripciones

Si se observara riesgo de desprendimiento de algún elemento, deberá repararse inmediatamente.

Si se observara la aparición de manchas de óxido en la fábrica, procedente de la posible corrosión de los anclajes, deberá repararse inmediatamente, según indicaciones de personal cualificado.

Prohibiciones

No deberán utilizarse como apoyo de andamios, tablones ni elementos destinados a la subida de muebles o cargas.

No se aplicarán esfuerzos perpendiculares al plano de la barandilla.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Inspección visual general, comprobando su fijación al soporte, observando la posible aparición de manchas de óxido en la fábrica, procedentes de los anclajes:

- Cada año, si es atornillado.
- Cada dos años, si es por soldadura.

Limpieza, eliminando el polvo con un trapo seco o ligeramente humedecido, con un paño húmedo o con agua y jabón neutro. Se evitarán ácidos, lejías o productos abrasivos.

Conservación mediante la renovación periódica de la pintura, como mínimo:

- Cada dos años, en climas muy agresivos.
- Cada tres años, en climas húmedos.
- Cada cinco años, en climas secos.

Por el profesional cualificado

La reparación de las barandillas de aluminio anodizado que presenten rayado se llevará a cabo por profesional cualificado mediante pulverizadores o pinceles especiales. Cuando se detecte posible corrosión de los anclajes, deberán descubrirse y protegerse adecuadamente, sellando los empotramientos a la fábrica.

PPM PARTICIONES PUERTAS DE PASO INTERIORES DE MADERA

- **USO**

Precauciones

Se evitarán los golpes y roces.

Se evitarán las humedades, ya que éstas producen en la madera cambios en su volumen, forma y aspecto.

Se evitará la incidencia directa de los rayos del sol si no está preparada para tal acción, ya que puede producir cambios en su aspecto y planeidad.

Prescripciones

Las condiciones higrotérmicas del recinto en el que se encuentran las puertas deben mantenerse entre los límites máximo y mínimo de habitabilidad.

Las puertas deberán estar siempre protegidas por algún tipo de pintura o barniz, según su uso y la situación de la calefacción.

Prohibiciones

No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.

No se deberán forzar las manivelas ni los mecanismos.

No se colgarán pesos en las puertas.

No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

Nunca se debe mojar la madera y, si ésta se humedece, debe secarse inmediatamente.

Nunca se deben utilizar elementos o productos abrasivos para limpiar la madera.

No se deben utilizar productos siliconados para limpiar o proteger un elemento de madera barnizado, ya que los restos de silicona impedirán su posterior rebarnizado. Se utilizará un producto químico recomendado por un especialista.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Inspección periódica del funcionamiento:

- Cada 6 meses se revisarán los herrajes de colgar, realizando el engrase si fuera necesario.
- Cada año se engrasarán los herrajes con elementos de rozamiento.
- Cada 5 años, como máximo, se barnizarán y/o pintarán las puertas.
- Cada 5 años, como máximo, se comprobará la inmovilidad del entramado y del empanelado y el estado de los junquillos. En caso del deterioro del perfil continuo, se sustituirá éste.
- Cada 10 años se renovarán los acabados lacados de las puertas, el tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos y puertas.

Para la limpieza diaria se deberán utilizar procedimientos simples y elementos auxiliares adecuados al objeto a limpiar: paño, plumero, aspirador, mopa, con el objetivo de limpiar el polvo depositado.

Cuando se requiera una limpieza en profundidad, es muy importante conocer el tipo de protección utilizado en cada elemento de madera.

En función de que sea barniz, cera o aceite, se utilizará un champú o producto químico similar recomendado por un especialista.

La carpintería pintada o barnizada puede lavarse con productos de droguería adecuados a cada caso.

Con los múltiples productos de abrillantado existentes en el mercado debe actuarse con mucha precaución, acudir a centros especializados, seleccionar marcas de garantía y, siempre antes de su aplicación general, realizar en un rincón poco visible una prueba de la compatibilidad del producto adquirido con la superficie a tratar.

Por el profesional cualificado

En caso de rotura de los perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados; asimismo, se realizará la sustitución y reposición de elementos de cuelgue y mecanismos de cierre.

PPR PARTICIONES PUERTAS DE PASO INTERIORES RESISTENTES AL FUEGO

- **USO**

Precauciones

Evitar el cierre violento de las hojas de puertas; manipular con prudencia los elementos de cierre.

Proteger la carpintería con cinta adhesiva o tratamientos reversibles cuando se vayan a llevar a cabo trabajos como limpieza, pintado, revoco, etc.

Prescripciones

Si por parte de la propiedad se procediera a modificar la carpintería o a colocar acondicionadores de aire sujetos a la misma, deberá avisarse con anterioridad a un técnico competente que apruebe estas operaciones.

Prohibiciones

No se apoyarán sobre la carpintería objetos que puedan dañarla.

No se modificará la carpintería ni se colocarán elementos sujetos a la misma que puedan dañarla.

No se deberán forzar las manivelas ni los mecanismos.

No se colgarán pesos en las puertas.

No se someterán las puertas a esfuerzos incontrolados.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Inspección periódica del funcionamiento:

- Cada año se revisarán y engrasarán los herrajes de cierre y seguridad y cada 6 meses, los herrajes de colgar.
- Cada seis meses se revisará el estado de los mecanismos, el líquido del freno retenedor y el estado de los elementos del equipo automático, sustituyendo las piezas que pudieran ocasionar deficiencias en el funcionamiento.
- Cada 3 años se repasará la protección de las carpinterías pintadas en exteriores y cada 5 años, en carpinterías interiores.
- Cada 5 años, o antes si se apreciara falta de estanqueidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería; se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Cuando se detecte alguna de estas anomalías se recurrirá a personal especializado, que en caso necesario, engrasará con aceite ligero o desmontará las puertas para el correcto funcionamiento de los

mecanismos de cierre y de maniobra.

Para la limpieza diaria de la suciedad y residuos de polución se utilizará un trapo húmedo. En caso de manchas aisladas, pueden añadirse a la solución jabonosa polvos de limpieza o un poco de amoníaco. En cualquier caso, debe evitarse el empleo de abrasivos, disolventes, acetona, alcohol y otros productos susceptibles de atacar la carpintería.

Cuando se requiera una limpieza en profundidad, es muy importante conocer el tipo de protección utilizado en cada elemento de chapa galvanizada.

Por el profesional cualificado

En caso de rotura de los perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados. Sustitución y reposición de elementos de cuelgue y mecanismos de cierre. Se repintarán cuando sea necesario para recuperar la apariencia y evitar la oxidación o corrosión de los perfiles, acudiendo en su caso a un profesional cualificado si se detecta un deterioro anormal del revestimiento o si se quiere un tratamiento más eficaz o realizado en condiciones de total idoneidad.

PTP PARTICIONES TABIQUES Y TRASDOSADOS PLACAS

- **USO**

Precauciones

Se evitarán humedades perniciosas permanentes o habituales.

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos punzantes o pesados que puedan descascarillar o romper alguna pieza.

Se evitará el vertido sobre las placas de productos cáusticos y de agua procedente de jardineras.

Se evitará clavar algún elemento en la pared sin haber tenido en cuenta las conducciones ocultas existentes, eléctricas, de fontanería o calefacción.

Se evitará la transmisión de empujes sobre las particiones.

Prescripciones

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna placa, deberá repararse inmediatamente.

Prohibiciones

No se empotrarán o apoyarán en la fábrica vigas, viguetas u otros elementos estructurales que ejerzan una sobrecarga concentrada.

No se modificarán las condiciones de carga de los tabiques ni se rebasarán las previstas en el proyecto.

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la tabiquería.

No se fijarán ni se colgarán objetos sin seguir las indicaciones del fabricante según el peso.

No se realizará ningún tipo de rozas.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Periódicamente, se harán inspecciones para detectar la posible aparición de fisuras, grietas, desplomes, etc.

En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

La limpieza se realizará según el tipo de acabado.

Por el profesional cualificado

Reparación: reposición de las piezas rotas con otras idénticas, previa limpieza cuidadosa del hueco para eliminar todo resto. Como paso previo a la realización de alguna redistribución de la tabiquería, se deberá consultar a un técnico, por si pudiera afectar a elementos estructurales.

Todos los trabajos de mantenimiento deberán realizarse por personal cualificado.

I INSTALACIONES

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.

Es aconsejable no manipular personalmente las instalaciones y dirigirse en todo momento (avería, revisión y mantenimiento) a la empresa instaladora específica.

No se realizarán modificaciones de la instalación sin la intervención de un instalador especializado y las mismas se realizarán, en cualquier caso, dentro de las especificaciones de la reglamentación vigente y con la supervisión de un técnico competente.
Se dispondrá de los planos definitivos del montaje de todas las instalaciones, así como de diagramas esquemáticos de los circuitos existentes, con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de los mismos.
El mantenimiento y reparación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes empleados en las instalaciones, deben ser realizados por empresas o instaladores-mantenedores competentes y autorizados.
Se debe disponer de un Contrato de Mantenimiento con las respectivas empresas instaladoras autorizadas antes de habitar el edificio.
Existirá un Libro de Mantenimiento, en el que la empresa instaladora encargada del mantenimiento dejará constancia de cada visita, anotando el estado general de la instalación, los defectos observados, las reparaciones efectuadas y las lecturas del potencial de protección.
El titular se responsabilizará de que esté vigente en todo momento el contrato de mantenimiento y de la custodia del Libro de Mantenimiento y del certificado de la última inspección oficial.
El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de las instalaciones, aportado por el arquitecto, instalador o promotor o bien deberá proceder al levantamiento correspondiente de aquéllas, de forma que en los citados planos queden reflejados los distintos componentes de la instalación.
Igualmente, recibirá los diagramas esquemáticos de los circuitos existentes con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de todos los elementos, codificación e identificación de cada una de las líneas, códigos de especificación y localización de las cajas de registro y terminales e indicación de todas las características principales de la instalación.
En la documentación se incluirá razón social y domicilio de la empresa suministradora y/o instaladora.

IAM INSTALACIONES AUDIOVISUALES MEGAFONÍA (HILO MUSICAL)

- **USO**

Precauciones

Se evitará realizar la conexión a la toma de señal para altavoces desde conectores no normalizados.

Prescripciones

La propiedad recibirá a la entrega de la vivienda planos definitivos del montaje de la instalación, así como diagramas esquemáticos de los circuitos existentes, con indicación de las zonas a las que prestan servicio, número y características de los altavoces conectados, codificación de identificación de sus líneas, códigos de identificación y localización de las cajas de distribución, derivación y seccionamiento, así como tensión de distribución y potencia de excitación. La documentación incluirá razón social y domicilio de la firma instaladora.

Asimismo, debe conocer de antemano las características del funcionamiento de los aparatos, expuestas por parte del fabricante, para su correcto uso.

Prohibiciones

No se realizarán modificaciones de la instalación ni de sus condiciones de uso sin la intervención de instalador especializado.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

El mantenimiento deberá ser realizado por un instalador autorizado de una empresa responsable, de manera que el usuario únicamente verificará el funcionamiento de la instalación y comprobará visualmente la fijación y el estado de los mandos de actuación (interruptores, reguladores, selector de programas, altavoces, etc.).

En caso de apreciarse alguna de estas anomalías por parte del usuario, deberá avisarse a un instalador autorizado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.

Por el profesional cualificado

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Cada año, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se revisará por parte de instalador autorizado:

- La fijación de la acometida de alimentación, el funcionamiento del interruptor automático y la efectividad del punto de puesta a tierra.

- El funcionamiento de las unidades amplificadoras, teniendo especial cuidado en los siguientes aspectos:
  - Fijación de las distintas unidades.
  - Estado de cables y conexiones en líneas de entrada y salida.
  - Inspección y limpieza de rejillas de ventilación y engrase de los elementos de ventilación forzada en caso de existir.
  - Comprobación de la puesta a tierra del equipo.

Cada año, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se revisará por parte de instalador autorizado:

- La fijación de bornes o regletas y el estado de las conexiones, así como el aislamiento entre líneas pertenecientes a circuitos distintos de la caja general de distribución.
- La fijación de las bases y de los soportes para sujeción de los tubos y el estado de los distintos elementos que componen la instalación.
- El funcionamiento, fijación y estado de los mandos de actuación de interruptores, reguladores de nivel sonoro y selector de programas.
- Las fijaciones de altavoces y cajas acústicas, las rejillas y el estado de las conexiones.

ICA INSTALACIONES CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S. AGUA CALIENTE

- **USO**

Precauciones

Leer atentamente las instrucciones de uso entregadas con la compra de los aparatos.

Tener siempre ventilado el lugar donde funcione un calentador de gas.

Comprobar que los conductos de evacuación de humos y gases están correctamente instalados.

En ausencias prolongadas y también durante la noche, cerrar el regulador de gas.

Impedir que los niños manipulen los aparatos o las llaves de gas.

Prescripciones

Si se detectara olor a gas, deberán tenerse en cuenta lo siguiente:

- Cerrar inmediatamente el regulador del gas.
- No encender ninguna llama ni accionar timbres ni interruptores eléctricos.
- Ventilar el local.
- Avisar inmediatamente al servicio de averías de la empresa suministradora.

Si se observara que no se produce la correcta combustión del calentador de gas (llama azulada y estable), avisar al servicio de averías de la empresa suministradora.

Prohibiciones

No manipular las partes interiores de los suministros de gas.

No modificar las ventilaciones de los recintos donde se ubiquen.

No situar nunca tumbadas las bombonas de gas; éstas deben mantenerse siempre en posición vertical.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Los elementos y equipos de la instalación sólo serán manipulados por el personal del servicio técnico de la empresa suministradora.

El usuario únicamente realizará las siguientes operaciones de mantenimiento:

- Calentador instantáneo de gas:
  - Cada seis meses se comprobará el correcto funcionamiento de la evacuación de gases quemados al exterior, así como que la ventilación se realiza adecuadamente.
  - Una vez al año se comprobará el encendido y puesta en funcionamiento del calentador y los valores límite mínimos y máximos de presión en el mismo.
  - Una vez al año se comprobará el funcionamiento y estanqueidad de la llave de aislamiento de gas, así como las demás del resto de circuitos hidráulicos.
  - Cada cinco años se limpiarán y arreglarán (en su caso) los elementos susceptibles de mayor deterioro del calentador.
- Calentador acumulador eléctrico:
  - Cada seis meses se comprobará la ausencia de fugas y condensaciones, puntos de corrosión, rezumes, etc.

- Cada seis meses se comprobarán los elementos de conexión, regulación y control: aislamiento eléctrico, resistencia y termostato, válvula de seguridad y vaciado, ánodo de sacrificio (si existe), etc.
- Cada año se comprobará que la temperatura de salida del agua no sobrepasa los 65°C.

Caso de apreciarse alguna anomalía por parte del usuario, deberá avisarse al servicio técnico de la empresa suministradora para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.

Por el profesional cualificado

Cuando el usuario precise realizar alguna modificación que altere el funcionamiento de la instalación, pedirá una autorización a la empresa suministradora y utilizará los servicios de un instalador autorizado, que extenderá un certificado del trabajo realizado.

Se comprobará periódicamente la instalación del calentador a gas por parte del servicio técnico de la empresa suministradora, que revisará la instalación, realizando las pruebas de servicio y sustituyendo los tubos flexibles cuando estén deteriorados y, en todo caso, siempre antes de la fecha de caducidad.

ICN INSTALACIONES CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S. UNIDADES AUTÓNOMAS DE CLIMATIZACIÓN

- **USO**

Precauciones

En este tipo de elementos de las instalaciones, el usuario es prácticamente un sujeto pasivo al que no se le encomienda ningún tipo de actuación, salvo la precaución debida ante taladros en paramentos para no afectar a las posibles conducciones.

Es aconsejable siempre consultar las instrucciones de uso entregadas en la compra de los aparatos.

Prescripciones

Si se observara que los compresores trabajan en vacío o carga baja, se parará la instalación hasta la llegada del servicio técnico.

En las instalaciones con máquinas de condensación por aire (particularmente las individuales), se comprobará que la zona de expulsión de aire se mantiene libre de obstáculos y que el aparato puede realizar descarga libre.

Debe hacerse un uso racional de la energía mediante una programación adecuada del sistema, de manera que no se deberían programar temperaturas inferiores a los 23°C en verano ni superiores a esa cifra en invierno.

En caso de tratamiento de la humedad, su programación debe estar comprendida entre el 40% y el 60% de la humedad relativa.

Prohibiciones

No se debe obstaculizar nunca el movimiento del aire en los difusores o rejillas de equipo.

Debe incompatibilizarse el funcionamiento del sistema con la apertura de los huecos exteriores practicables.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

El mantenimiento de la instalación deberá ser realizado por un instalador autorizado de una empresa responsable.

Únicamente dos veces al año, preferiblemente antes de la temporada de utilización, el usuario deberá comprobar los siguientes puntos, así como realizar las operaciones siguientes en la instalación:

- Inspección visual de aquellas partes vistas y la posible detección de anomalías como fugas, condensaciones, corrosiones, pérdida del aislamiento, etc., con el fin de dar aviso a la empresa mantenedora.
- Limpiar y adecentar exteriormente los equipos de producción sin productos abrasivos ni disolventes de los materiales plásticos de su carcasa.

En caso de apreciarse alguna de estas anomalías por parte del usuario, deberá avisarse a un instalador autorizado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.

Por el profesional cualificado

Siempre que se revisen los equipos de producción, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Cada año, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará por parte de personal cualificado el mantenimiento de todos los componentes de la instalación siguiendo las instrucciones del fabricante, lo que comprende los siguientes trabajos:

- La revisión y reajuste internos de estas unidades terminales, especialmente la limpieza de los serpentines y ventiladores, sustitución de filtros, comprobación de termostatos y electroválvulas y limpieza del drenaje.

ICC INSTALACIONES CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S. CALDERAS Y GRUPOS TÉRMICOS

- **USO**

Precauciones

Se evitarán las agresiones contra las calderas.

Cualquier manipulación debe hacerse por personal cualificado, salvo los mandos del frontal.

Prescripciones

El usuario mantendrá las condiciones de seguridad especificadas en el proyecto del mismo y se pondrá en contacto con el Servicio de Mantenimiento ante la aparición de cualquier anomalía.

Prohibiciones

No rellenar el circuito de agua con la caldera caliente.

No manipular partes interiores de los suministros de gasóleo, quemador, electricidad ni de las centralitas de programación.

No modificar las ventilaciones de los recintos donde se ubiquen.

No se pondrá en marcha la instalación sin haber comprobado el nivel de agua del circuito, procediendo a su llenado si es insuficiente.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

La propiedad deberá poseer un contrato de mantenimiento con una empresa autorizada que se ocupe del mantenimiento periódico de la instalación, de manera que el usuario únicamente deberá realizar una inspección visual periódica de la caldera y sus elementos.

Comprobación del correcto funcionamiento de la caldera:

- Producción de calefacción y agua caliente sanitaria cuando se le demande (calderas mixtas).
- Que las llamas del mechero o quemador sean de color azulado.
- Total ausencia de olores.
- Presión de agua en el manómetro, que será la determinada en la puesta en marcha.

Ante cualquier anomalía, se debe dar aviso a la empresa suministradora.

Al final de cada temporada de uso, se limpiará y comprobará el equipo de la caldera, asegurándose de que no existen fisuras, corrosiones o rezumes por las juntas y de que los accesorios de control y medición, así como los dispositivos de seguridad, están en buen funcionamiento.

Por el profesional cualificado

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Al personal cualificado le corresponde el mantenimiento de las calderas y realizará las operaciones que a continuación se señalan:

- Cada seis meses:
  - Verificar la ausencia de fugas de combustible y el acoplamiento de la chimenea.
  - Verificar la estanqueidad hidráulica del circuito primario de caldera.
  - Comprobar la ausencia de fugas y condensaciones, puntos de corrosión, rezumes, etc.
  - Comprobar los elementos de conexión, regulación y control: aislamiento eléctrico, resistencia y termostato, válvula de seguridad y vaciado, incluso vaso de expansión si lo lleva incorporado.
- Cada año:
  - Se inspeccionarán y, en su caso, se limpiarán los quemadores, boquillas, electrodos y chimenea de evacuación de humos.

ICE INSTALACIONES CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S. EMISORES POR AGUA PARA CLIMATIZACIÓN

- **USO**

Precauciones

La instalación se mantendrá llena de agua, incluso en los periodos de no funcionamiento, para evitar oxidaciones por la entrada de aire.

En cualquier caso, es aconsejable, tanto para la marcha normal de los aparatos como para las anomalías que puedan presentarse, consultar las instrucciones de uso entregadas a la compra de los aparatos.

Cualquier manipulación debe hacerse por personal cualificado, salvo los mandos del frontal.

Prescripciones

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso -ampliación de la instalación o cambio de destino del edificio- se llevará a cabo previo estudio realizado por un técnico competente.

Radiadores de chapa de acero, de hierro fundido, de aluminio y paneles de chapa de acero:

- Deben purgarse ante una caída anómala de temperatura.

Purgadores de radiadores:

- Cada purgador debe montarse con sus piezas especiales.

Prohibiciones

Radiadores de chapa de acero, de hierro fundido, de aluminio y paneles de chapa de acero:

- No se deben de tapar ni cubrir parcialmente.
- No se debe cargar sobre ellos ningún tipo de peso.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Radiadores de hierro fundido y chapa acero:

- Purgado al principio de la temporada de calefacción o después de cualquier reparación en la instalación.
- Ajuste de la potencia de emisión por medio de la llave de regulación.
- Las labores de pintado se harán en frío.

Purgadores de radiadores:

- Inspección visual de fugas y comprobación del cerrado total.
- Purgado cada vez que se note una caída anómala de temperatura.
- Con radiadores de aluminio se purgará cada semana en las dos primeras temporadas de calefacción.

Radiadores de aluminio:

- Purgado semanal en el primer año para evitar la acumulación de gases generados por el radiador.
- Purgado al principio de la temporada de calefacción o después de cualquier reparación en la instalación.
- Ajuste de la potencia de emisión por medio de la llave de regulación.

Por el profesional cualificado

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por personal cualificado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Cada 2 años se llevará a cabo por un técnico competente una revisión completa de la instalación y del circuito de radiadores.

ICB INSTALACIONES CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y A.C.S. CAPTACIÓN SOLAR

- **USO**

Precauciones

Se evitarán las agresiones contra los captadores.

Prescripciones

El usuario mantendrá las condiciones de seguridad especificadas en el proyecto del mismo y se pondrá en contacto con el Servicio de Mantenimiento ante la aparición de cualquier anomalía.

Prohibiciones

No manipular ningún elemento de la instalación.

No limpiar los cristales del captador con productos agresivos.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

La propiedad deberá poseer un contrato de mantenimiento con una empresa autorizada que se ocupe del mantenimiento periódico de la instalación, de manera que el usuario únicamente deberá realizar una inspección visual periódica de los parámetros funcionales principales de la instalación.

Por el profesional cualificado

Revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m² y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m².

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

Inspección visual de los siguientes elementos del sistema de captación solar:

- Cada seis meses:
  - Captadores: diferencias sobre el original y entre captadores.
  - Cristales: condensaciones y suciedad.
  - Juntas: agrietamientos y deformaciones.
  - Absorbedor: corrosión y deformaciones.
  - Carcasa: deformación, oscilaciones y ventanas de respiración.
  - Conexiones: aparición de fugas.
  - Estructura: degradación, indicios de corrosión y apriete de tornillos.

Comprobaciones en el sistema de acumulación:

- Cada año:
  - Depósito: presencia de lodos en el fondo.
  - Ánodos: desgaste y buen funcionamiento.
  - Aislamiento: presencia de humedad.

Control de funcionamiento y limpieza del sistema de intercambio:

- Cada año:
  - Intercambiador de placas y de serpentín.

Inspección visual, control de funcionamiento y otras intervenciones de los siguientes elementos del circuito hidráulico:

- Distintas frecuencias:
  - Fluido refrigerante, aislamiento, purgador, bomba, vaso de expansión, sistema de llenado y válvulas.

Control de funcionamiento de los siguientes elementos del sistema eléctrico y de control:

- Cada año:
  - Cuadro eléctrico, control diferencial, termostato y sistema de medida.

Control de funcionamiento de los siguientes elementos del sistema de energía auxiliar:

- Cada año:
  - Sistema auxiliar y sondas de temperatura.

IEP INSTALACIONES ELÉCTRICAS PUESTA A TIERRA

- **USO**

Precauciones

Se procurará que cualquier nueva instalación de pararrayos, antena de TV y FM, enchufes eléctricos, masas metálicas de los aseos y baños, fontanería, gas, calefacción, depósitos, calderas, guías de aparatos elevadores y, en general, todo elemento metálico importante, esté conectado a la red de toma de tierra del edificio.

Prescripciones

El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de la instalación de toma de tierra, de forma

que en dicho plano queden reflejados los distintos componentes de la instalación: Líneas principales de tierra, arqueta de conexión y electrodos de toma de tierra, mediante un símbolo y/o número específico.

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación, cambio de destino del edificio, etc.) se llevará a cabo previo estudio realizado por un especialista, siendo aconsejable siempre consultar las instrucciones de uso entregadas en la compra de los aparatos.

Es obligatoria la conexión a la red de tierra de todos los electrodomésticos y luminarias que incorporen la conexión correspondiente.

Prohibiciones

Nunca se deben interrumpir o cortar las conexiones de la red de tierra.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o reposición serán realizadas por personal especializado.

Al usuario le corresponde, ante una sequedad excesiva del terreno y cuando lo demande la medida de la resistividad del terreno, el humedecimiento periódico de la red bajo supervisión de personal cualificado.

Por el profesional cualificado

Se indica a continuación la relación de las operaciones específicas de mantenimiento a realizar en los principales elementos o componentes de la instalación de toma de tierra, tales como líneas principales de tierra o arqueta de conexión y electrodos, por parte de personal especializado, que es aquel que está en posesión del título de instalador electricista autorizado y que pertenece a una empresa con la preceptiva autorización administrativa.

Líneas principales de tierra:

- Cada dos años se comprobará mediante inspección visual el estado frente a la corrosión de todas las conexiones, de la línea principal y derivadas de tierra, así como la continuidad de las líneas. Se repararán los defectos encontrados.
- Cada cinco años se comprobará el aislamiento de la instalación interior que entre cada conductor y tierra y entre cada dos conductores no deberá ser inferior a 250.000 Ohm. Se repararán los defectos encontrados.

Arqueta y puntos de conexión:

- Cada año, en la época en que el terreno esté más seco y después de cada descarga eléctrica, si el edificio tiene instalación de pararrayos, se comprobará su continuidad eléctrica en los puntos de puesta a tierra, como:
  - Instalación de pararrayos.
  - Instalación de antena colectiva de TV y FM.
  - Enchufes eléctricos y masas metálicas de los aseos.
  - Instalaciones de fontanería, gas y calefacción, depósitos, calderas, guías de aparatos elevadores y, en general, todo elemento metálico importante.
  - Estructuras metálicas y armaduras de muros y soportes de hormigón.
- Se repararán los defectos encontrados.

Electrodos:

- Cada dos años se comprobará que el valor de la resistencia de tierra sigue siendo inferior a los 20 Ohm.
- En caso de que los valores obtenidos de resistencia a tierra fueran superiores al indicado, se suplementarán electrodos en contacto con el terreno hasta restablecer los valores de resistencia a tierra de proyecto.
- El punto de puesta a tierra y su arqueta deben estar libres de obstáculos que impidan su accesibilidad. Ante una sequedad extraordinaria del terreno, siempre que la medición de la resistencia de tierra lo demande, debería realizarse un humedecimiento periódico de la red de tomas de tierra bajo la supervisión de personal cualificado.

IEC INSTALACIONES ELÉCTRICAS CAJAS GENERALES DE PROTECCIÓN

- **USO**

Precauciones

Se procurará no obstruir el acceso libre y permanente de la compañía suministradora a la hornacina donde se ubica la caja general de protección del edificio.

Prescripciones

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación, cambio de destino del edificio, etc.) se llevará a cabo previo estudio realizado por técnico competente.

Prohibiciones

Nunca se deben realizar obras junto a la hornacina donde se ubica la caja general de protección, ni conexiones de ningún tipo, sin autorización de la compañía suministradora.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o reposición serán realizadas por personal especializado.

Por el profesional cualificado

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

IEL INSTALACIONES ELÉCTRICAS LÍNEAS GENERALES DE ALIMENTACIÓN

- **USO**

Precauciones

Antes de realizar un taladro en un paramento situado en zona común, debe asegurarse de que en ese punto no existe una canalización eléctrica que pueda provocar un accidente.

Prescripciones

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación, cambio de destino del edificio, etc.) se llevará a cabo previo estudio realizado por técnico competente.

Prohibiciones

No manipular la línea en ningún punto de su recorrido por zona común.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o reposición serán realizadas por personal especializado.

Por el profesional cualificado

Cada dos años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea general de alimentación en la CGP.

IEI INSTALACIONES ELÉCTRICAS INSTALACIONES INTERIORES

- **USO**

Precauciones

Cuadros de mando y protección.

- Como precaución, se recomienda desconectar el interruptor general cada vez que se abandone el edificio por un periodo largo de tiempo, comprobando que no afecta a ningún aparato electrodoméstico (frigorífico, etc.).

Red de distribución interior.

- Antes de realizar un taladro en un paramento, para colgar un cuadro por ejemplo, debe asegurarse de que en ese punto no existe una canalización eléctrica empotrada que pueda provocar un accidente.
- En caso de ser necesario introducir alguna modificación que afecte a las instalaciones eléctricas fijas, es preceptivo solicitar los servicios de un instalador electricista autorizado.

Aparatos eléctricos y mecanismos.

- Cualquier aparato o receptor que se vaya a conectar a la red deberá llevar las clavijas adecuadas para la perfecta conexión, con su correspondiente toma de tierra.
- Al utilizar o conectar algún aparato eléctrico se deben tener siempre las manos bien secas, no se

debe estar descalzo ni con los pies húmedos.

- Desconectar los aparatos eléctricos de la red después de usarlos. No desconectar los aparatos eléctricos tirando del cordón que lleva la clavija. La desconexión debe realizarse siempre tirando de la base que aloja las clavijas de conexión.
- Antes de poner en marcha un aparato eléctrico nuevo, es preceptivo asegurarse de que la tensión de alimentación coincide con la que suministra la red.
- Ante la necesidad de manipular un aparato eléctrico es preceptivo desconectarlo previamente de la red.
- Si un aparato da corriente, se debe desenchufar inmediatamente y avisar a un técnico o instalador autorizado. Si la operación de desconexión puede resultar peligrosa, conviene desconectar el interruptor general antes de proceder a la desconexión del aparato.

Prescripciones

Cuadros de mando y protección.

- Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación, cambio de destino del edificio, etc.) se llevará a cabo previo estudio realizado por técnico competente.
- Cuando salta algún interruptor automático hay que intentar localizar la causa que lo produjo antes de proceder a su rearme. Si se originó a causa de la conexión de algún aparato en malas condiciones, lo que hay que hacer es desenchufarlo. Si, a pesar de la desconexión, el mecanismo no se deja rearmar, o bien si el problema está motivado por cualquier otra causa compleja, hay que pasar aviso a un profesional cualificado.

Red de distribución interior.

- El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de la instalación eléctrica interior de la vivienda, de forma que en dicho plano queden reflejados los distintos componentes de la instalación privativa: cuadro general de distribución, circuitos interiores, puntos de luz, etc., mediante un símbolo y/o número específico.

Aparatos eléctricos y mecanismos.

- Las clavijas que posean toma de tierra deben conectarse obligatoriamente a una toma de corriente también con toma de tierra para que el receptor que se conecte a través de ella quede protegido y, por ende, se proteja la integridad del usuario.
- Es obligatoria la conexión a la red de tierra de todos los electrodomésticos y luminarias que incorporen la conexión correspondiente. Todo receptor que tenga clavija con toma de tierra deberá ser conectado exclusivamente en tomas con dicha toma de tierra.

Prohibiciones

Cuadros de mando y protección.

- No tocar el cuadro ni accionar cualquiera de sus mecanismos con las manos mojadas o húmedas.
- Fusibles e interruptores diferenciales:
  - Bajo ningún motivo debe suprimirse o puentearse este mecanismo de seguridad personal.
- Interruptores magnetotérmicos:
  - Bajo ningún motivo debe suprimirse este mecanismo de seguridad material ni tampoco se debe aumentar unilateralmente su intensidad.

Red de distribución interior de la vivienda:

- No se debe permitir la prolongación incontrolada de una línea eléctrica mediante la típica manguera sujeta en la pared o tirada sobre el suelo.
- No manipular nunca los cables de los circuitos ni sus cajas de conexión o derivación.

Aparatos eléctricos y mecanismos.

- No tocar nunca ningún aparato eléctrico estando dentro de la bañera o la ducha y, en general, dentro del volumen de prohibición de cuartos de baño.
- Clavijas y receptores eléctricos:
  - No se debe enchufar una clavija cuyas espigas no estén perfectamente afianzadas a los alvéolos de la toma de corriente, ya que este hecho es siempre origen de averías que pueden llegar a ser muy graves.
  - No se debe forzar la introducción de una clavija en una toma inadecuada de menores

dimensiones.
- No se deben conectar clavijas con tomas múltiples o ladrones, salvo que incorporen sus protecciones específicas.
- No se deben tocar ni coger las clavijas y sus receptores eléctricos con las manos mojadas o húmedas.
- El usuario no tiene por qué manipular los hilos de los cables, por lo que nunca debería conectar ningún aparato que no posea la clavija correspondiente.

- Mecanismos interiores:
  - No se debe encender y apagar ni, en su caso, pulsar repetida e innecesariamente, ya que con independencia de los perjuicios del receptor que se alimente, se está fatigando prematuramente el mecanismo.
  - Tampoco se deben conectar aparatos de luz o cualquier otro receptor que alcance los 220 vatios de potencia, ya que la consecuencia inmediata es posibilitar el inicio de un incendio en el mecanismo.
  - Por supuesto, el usuario no debe retirar ni manipular nunca los mecanismos de la instalación.
- Tomas de corriente (enchufes):
  - No hay que manipular nunca los alvéolos de las tomas con ningún objeto. Nunca se deben tocar con líquidos o humedades.
  - No se deben conectar receptores que superen la potencia de la propia toma. Tampoco deben conectarse enchufes múltiples o "ladrones" cuya potencia total supere a la de la propia toma.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Cuadros de mando y protección.

- Se indica a continuación la relación de las operaciones específicas de mantenimiento a realizar por el usuario en los principales elementos o componentes de la instalación:
  - Comprobación del correcto funcionamiento del interruptor diferencial del cuadro general de distribución de la vivienda, mediante el siguiente procedimiento:
    - Acción manual sobre el botón de prueba que incluye el propio interruptor diferencial.
    - Desconexión automática del paso de la corriente eléctrica mediante la recuperación de la posición de reposo (0) de mando de conexión-desconexión.
    - Acción manual sobre el mismo mando para colocarlo en su posición de conexión (1) para recuperar el suministro eléctrico.
  - Comprobación del correcto funcionamiento de los interruptores magnetotérmicos. Cuando por sobreintensidad o cortocircuito saltara un interruptor magnetotérmico habría que actuar de la siguiente manera:
    - Desenchufar aquel receptor eléctrico con el que se produjo la avería o, en su caso, desconectar el correspondiente interruptor.
    - Rearmar (o activar) el magnetotérmico del fallo para recuperar el suministro habitual.
    - Hacer revisar el receptor eléctrico que ha originado el problema o, en su caso, cerciorarse de que su potencia es menor que la que soporta el magnetotérmico.

Red de distribución interior.

- El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones y a dar aviso a un instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada.

Aparatos eléctricos y mecanismos.

- Durante las fases de realización de la limpieza de los equipos, se mantendrán desconectados de la red.
- Se indica a continuación la relación de las operaciones específicas de mantenimiento a realizar por el usuario en los principales elementos o componentes de la instalación:
  - Clavijas y receptores eléctricos:
    - El usuario debe procurar un buen trato a las clavijas, asiéndolas tanto para enchufar como para desenchufar y no tirar nunca del cable para esta última operación. El buen mantenimiento debe incluir la ausencia de golpes y roturas.
    - La limpieza debe ser superficial, siempre con bayetas secas y en estado de desconexión.

- Cualquier síntoma de fogueado (quemadura por altas temperaturas a causa de conexiones defectuosas) debe implicar la inmediata sustitución de la clavija (y del enchufe, si también estuviera afectado).
- Mecanismos interiores:
  - Inspección ocular de todo el material para posible detección de anomalías visibles y dar aviso al profesional.
  - Limpieza superficial de los mecanismos, siempre con bayetas secas y preferiblemente con desconexión previa de la corriente eléctrica.
- Tomas de corriente (enchufes):
  - La única acción permitida es la de su limpieza superficial con un trapo seco.
  - Sin embargo, mediante la inspección visual se puede comprobar su buen estado a través del buen contacto con las espigas de las clavijas que soporte y de la ausencia de posibles fogueados de sus alvéolos.

Por el profesional cualificado

Cuadros de mando y protección.

- Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro, verificando que son estables en sus posiciones de abierto y cerrado.
- Cada dos años se realizará una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.
- Cada dos años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del armario y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Red de distribución interior.

- Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.
- A continuación, se detallan aquellas operaciones de mantenimiento que deben ser realizadas por personal cualificado de la empresa suministradora, para cada uno de los componentes de la instalación interior de la vivienda:
  - Cada cinco años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.
  - Cada diez años, revisión general de la instalación. Todos los temas de cableado son exclusivos de la empresa autorizada.

Aparatos eléctricos y mecanismos.

- Todo trabajo que implique manipulación de los elementos materiales del mecanismo, como sustitución de las teclas, los marcos, las lámparas de los visores, el cuerpo del mecanismo o revisión de sus contactos y conexiones, etc., deberá ser realizado por personal especializado.
- A continuación, se detallan aquellas operaciones de mantenimiento que deben ser realizadas por personal cualificado de la empresa suministradora, para cada uno de los componentes de los mecanismos:
  - Mecanismos eléctricos.
    - Cada dos años se verificará el estado de conservación de las cubiertas aislantes de los interruptores y bases de enchufe de la instalación. Se repararán los defectos encontrados.
    - Cada diez años, revisión general de la instalación.

IFA INSTALACIONES FONTANERÍA ACOMETIDAS

- **USO**

Precauciones

La acometida de agua suele ser propiedad de la compañía suministradora. Por lo tanto, y dada su función, no es manipulable.

Prescripciones

Cualquier anomalía que se observe en el funcionamiento de la acometida deberá comunicarse inmediatamente a la compañía suministradora.

Prohibiciones

No manipular ni modificar las redes ni realizar en las mismas cambios de materiales.

No se debe dejar la red sin agua.

No conectar tomas de tierra a la acometida.

Aunque discurran por tramos interiores, no se deben eliminar los aislamientos que las protegen.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones y a dar aviso a un instalador autorizado ante cualquier anomalía encontrada después de cerrar las llaves de corte.

Por el profesional cualificado

El mantenimiento de la acometida de agua sólo se puede realizar por parte de la compañía suministradora.

En caso de que haya que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

IFB INSTALACIONES FONTANERÍA TUBOS DE ALIMENTACIÓN

- **USO**

Precauciones

El usuario utilizará los distintos elementos y equipos o componentes de la instalación en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante. Para ello, seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de los mismos.

Prescripciones

Cualquier modificación que se quiera realizar en el tubo de alimentación debe contar con el asesoramiento de un técnico competente.

Prohibiciones

No se manipulará ni modificará la red ni se realizarán cambios de materiales.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones y a dar aviso a un instalador autorizado ante cualquier anomalía encontrada.

Por el profesional cualificado

Siempre que se revise la instalación, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Sin perjuicio de estas revisiones se repararán aquellos defectos que puedan presentar fugas o deficiencias de funcionamiento en conducciones, accesorios y resto de equipos.

IFM INSTALACIONES FONTANERÍA MONTANTES

- **USO**

Precauciones

El usuario utilizará los distintos elementos y equipos o componentes de la instalación en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante. Para ello, seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de los mismos.

Prescripciones

El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de la instalación de los montantes, de forma que en dicho plano queden reflejados los distintos componentes de la instalación, mediante un símbolo y/o número específico.

Cualquier modificación que se quiera realizar en las redes de distribución de agua debe contar con el asesoramiento de un técnico competente.

Prohibiciones

No se manipularán ni modificarán las redes ni se realizarán cambios de materiales.

No se conectarán tomas de tierra a la instalación.

No se fijará ningún tipo de elemento a la instalación.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones y a dar aviso a un instalador autorizado ante cualquier anomalía encontrada.

Se indica a continuación la relación de las operaciones específicas de mantenimiento a realizar por el usuario en los principales elementos o componentes de la instalación:

- Cada año se comprobará:
  - Que no existen fugas de agua en ningún punto de la red.
  - Que los soportes de sujeción están en buenas condiciones.
  - La ausencia de humedad y goteos.
  - Que no se producen deformaciones por causa de las dilataciones.
  - Que no hay indicios de corrosión ni incrustaciones excesivas.
  - Que no se producen golpes de ariete.
  - Que la llave de seguridad actúa, verificando asimismo la ausencia de depósitos en la misma y procediendo a su limpieza, si es el caso.
- Cada dos años:
  - Se revisarán las llaves, en general, procediendo a su reparación si se observasen signos de deterioro o corrosión. Se comprobará una vez al año su buen funcionamiento de apertura y cierre.

Ante cualquier anomalía, se debe dar aviso a la empresa suministradora.

Por el profesional cualificado

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Sin perjuicio de estas revisiones se repararán aquellos defectos que puedan presentar fugas o deficiencias de funcionamiento en conducciones, accesorios y resto de equipos.

IFI INSTALACIONES FONTANERÍA INSTALACIÓN INTERIOR

- **USO**

Precauciones

Como precaución general, se recomienda cerrar la llave de paso general cada vez que se abandone la vivienda, tanto si es por un periodo largo de tiempo como si es para un fin de semana. En cualquier caso, es recomendable dejar correr el agua antes de beber o cocinar si ha pasado un periodo de tiempo sin utilizar la instalación.

El usuario utilizará los distintos elementos y equipos o componentes de la instalación en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante. Para ello, seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de los mismos.

Prescripciones

El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de la instalación interior de fontanería de la vivienda, de forma que en dicho plano queden reflejados los distintos componentes de la instalación privativa, mediante un símbolo y/o número específico.

Cualquier modificación que se quiera realizar en las redes de distribución de agua debe contar con el asesoramiento de un técnico competente, especialmente en lo que se refiere a variación al alza de un 15% de la presión inicial, reducción de forma constante de más del 10% del caudal suministrado o ampliación parcial de la instalación en más del 20% de los servicios o necesidades.

Prohibiciones

No se manipularán ni modificarán las redes ni se realizarán cambios de materiales.

No se debe dejar la red sin agua.

No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería.

No se eliminarán los aislamientos.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones y a dar aviso a un instalador autorizado ante cualquier anomalía encontrada.

Se indica a continuación la relación de las operaciones específicas de mantenimiento a realizar por el usuario en los principales elementos o componentes de la instalación:

- Cada año se comprobará:
  - Que no existen fugas de agua en ningún punto de la red.
  - Que los soportes de sujeción están en buenas condiciones.
  - La ausencia de humedad y goteos, así como de condensaciones.
  - El buen estado del aislamiento térmico.
  - Que no se producen deformaciones por causa de las dilataciones.
  - Que no hay indicios de corrosión ni incrustaciones excesivas.
  - Que no se producen golpes de ariete.
  - La existencia y buen funcionamiento de las válvulas de purga situadas en los puntos más altos de la instalación (fundamentalmente que no existan depósitos calcáreos que obstruyan la salida del aire), procediendo a su limpieza, si fuese necesario.
  - Que la válvula de seguridad actúa, verificando asimismo la ausencia de depósitos en la misma y procediendo a su limpieza, si es el caso.
- Cada dos años:
  - Se revisarán las llaves y válvulas, en general, procediendo a su reparación si se observasen signos de deterioro o corrosión. Se comprobará una vez al año su buen funcionamiento de apertura y cierre.

Ante cualquier anomalía, se debe dar aviso a la empresa suministradora.

Por el profesional cualificado

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

A continuación, se detallan aquellas operaciones de mantenimiento que deben ser realizadas por personal cualificado, de la empresa suministradora, para cada uno de los componentes de la instalación interior de la vivienda:

- Cada dos años se revisará la instalación en general y, si existieran indicios de alguna manifestación patológica (corrosión, incrustación, etc.), se efectuaría una prueba de estanqueidad y presión de funcionamiento, bajo la supervisión de un técnico competente, a ser posible especialista en la materia. Si hubiese que proceder al cambio o sustitución de algún ramal o parte de la instalación, se atenderá a las recomendaciones que en este sentido haga el mencionado especialista, fundamentalmente en los aspectos concernientes a idoneidad y compatibilidad de los posibles materiales a emplear.
- Cada cuatro años se realizará una prueba de estanqueidad y funcionamiento.

Sin perjuicio de estas revisiones se repararán aquellos defectos que puedan presentar fugas o deficiencias de funcionamiento en conducciones, accesorios y resto de equipos.

IGM INSTALACIONES GAS CONDUCCIONES

- **USO**

Precauciones

El usuario utilizará los distintos elementos y equipos o componentes de la instalación en sus condiciones normales recomendadas por el fabricante. Para ello, seguirá las instrucciones indicadas en el catálogo o manual correspondiente, sin forzar o exponer a situaciones límite que podrían comprometer gravemente el correcto funcionamiento de los mismos.

Prescripciones

El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de la instalación de los montantes, de forma que en dicho plano queden reflejados los distintos componentes de la instalación, mediante un símbolo y/o número específico.

Cualquier modificación que se quiera realizar en las redes de distribución de gas debe contar con el asesoramiento de un técnico competente.

Prohibiciones

No se manipularán ni modificarán las redes ni se realizarán cambios de materiales.

No se conectarán tomas de tierra a la instalación.

No se fijará ningún tipo de elemento a la instalación.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones y a dar aviso a un instalador autorizado ante cualquier anomalía encontrada.

Se indica a continuación la relación de las operaciones específicas de mantenimiento a realizar por el usuario en los principales elementos o componentes de la instalación:

- Cada año se comprobará:
  - Que no existen fugas de gas en ningún punto de la red.
  - Que los soportes de sujeción están en buenas condiciones.
  - Que no se producen deformaciones por causa de las dilataciones.
  - Que no hay indicios de corrosión ni incrustaciones excesivas.
  - Se revisarán las llaves, en general, procediendo a su reparación si se observasen signos de deterioro o corrosión. Se comprobará una vez al año su buen funcionamiento de apertura y cierre.

Ante cualquier anomalía, se debe dar aviso a la empresa suministradora.

Por el profesional cualificado

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Sin perjuicio de estas revisiones se repararán aquellos defectos que puedan presentar fugas o deficiencias de funcionamiento en conducciones, accesorios y resto de equipos.

IGI INSTALACIONES GAS INSTALACIÓN INTERIOR

- **USO**

Precauciones

Todos los aparatos de gas deberán cumplir con las disposiciones y reglamentos que les sean de aplicación. Antes de instalar, conectar y poner en marcha un aparato deberá comprobarse que esté preparado para el tipo de gas que se le va a suministrar y que tanto el local como la instalación que lo alimentan cumplen con las disposiciones que les son de aplicación.

Leer atentamente las instrucciones de uso entregadas con la compra de los aparatos de gas.

Tener siempre ventilado el lugar donde funcione un aparato de gas.

Comprobar que los conductos de evacuación de humos estén correctamente instalados.

En ausencias prolongadas y también durante la noche, cerrar el regulador de gas.

Impedir que los niños manipulen los aparatos o las llaves de gas.

Prescripciones

El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de la instalación interior de gas de la vivienda, de forma que en dicho plano queden reflejados los distintos componentes de la instalación privativa, mediante un símbolo y/o número específico.

Cualquier modificación que se quiera realizar en las redes de distribución de gas debe contar con el asesoramiento de un técnico competente.

Si se detectara olor a gas, deberán tenerse en cuenta los siguientes apartados:

- Cerrar inmediatamente el regulador de la bombona.
- No encender ninguna llama ni accionar timbres ni interruptores eléctricos.
- Ventilar el local.
- Avisar inmediatamente al servicio de averías de la empresa suministradora.

Prohibiciones

No manipular las partes interiores de los suministros de gas.

No modificar las ventilaciones de los recintos donde se ubiquen.

No manipular ni modificar las redes.

No conectar tomas de tierra a la instalación de gas.

No amueblar alrededor de las llaves dejándolas impracticables o sin ventilar.

No forzar ni manipular los mecanismos de las llaves.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Los elementos y equipos de la instalación sólo serán manipulados por el personal del servicio técnico

de la empresa suministradora.

Por parte del usuario únicamente se realizarán las siguientes operaciones de mantenimiento:

- Cada cuatro años se revisará la instalación, utilizando los servicios de un instalador autorizado, que extenderá un certificado acreditativo de dicha revisión.

Por el profesional cualificado

La empresa suministradora cuidará del mantenimiento de la instalación de gas, realizando las operaciones de mantenimiento que a continuación se señalan:

- El manejo de los elementos de la instalación en las operaciones de trasvase deberá ser efectuado por el personal asignado a ella.
- En caso de que las operaciones se efectúen con poca luz, el distribuidor facilitará su linterna antideflagrante en aquellas instalaciones que estén obligadas a tenerla.
- Comprobación de que no existen fugas de gas y del aspecto adecuado de las canalizaciones y válvulas. Ante la existencia de fugas, cerrar la llave de paso correspondiente, ventilar y avisar a un técnico competente sin encender luces o accionar mecanismos eléctricos.
- Realizar el mantenimiento que le compete por los aparatos concretos instalados en locales y vivienda.
- Si se detecta la presencia de gases en los tubos, cerrar la llave de paso y ventilar el local.
- Verificar el estado de la canalización con agua jabonosa, nunca con llama. En caso de aparición de defectos, se procederá a la sustitución del tubo.

IGL INSTALACIONES GAS DETECCIÓN Y ALARMA

- **USO**

Precauciones

Evitar el uso indebido de los elementos componentes de los sistemas manuales de alarma de gas.

Prescripciones

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación, cambio de destino del edificio, etc.) se llevará a cabo previo estudio realizado por un técnico competente especialista en la materia. El usuario deberá consultar y seguir siempre las instrucciones de uso entregadas en la compra de los aparatos y equipos.

Prohibiciones

Sistema automático y manual de detección (sensores, sondas, central y alarmas):

- No se debe manipular ninguno de los elementos que forman el conjunto del sistema.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Cada seis meses:

- Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, etc. defectuosos.
- Mantenimiento de acumuladores y limpieza de bornes.

Por el profesional cualificado

Cada año:

- Verificar integralmente la instalación y limpiar el equipo de centrales y accesorios.
- Verificar las uniones roscadas o soldadas.
- Limpiar y regular los relés.
- Regular las tensiones e intensidades.
- Verificar los equipos de transmisión de alarma.
- Se hará una prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.

III INSTALACIONES ILUMINACIÓN INTERIOR

- **USO**

Precauciones

Durante las fases de realización del mantenimiento, tanto en la reposición de las lámparas como durante la limpieza de los equipos, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos correspondientes a los circuitos de la instalación de alumbrado.

Para cambiar cualquier bombilla de una lámpara, desconectar antes el interruptor automático correspondiente al circuito sobre el que están montados.

Las lámparas o cualquier otro elemento de iluminación no se suspenderán directamente de los hilos correspondientes a un punto de luz que, únicamente y con carácter provisional, se utilizarán como soporte de una bombilla.

La reposición de las lámparas de los equipos de alumbrado se efectuará cuando éstas alcancen su duración media mínima o en el caso de que se aprecien reducciones de flujo importantes. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Prescripciones

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación, cambio de destino del edificio, etc.) se llevará a cabo previo estudio realizado por un especialista que certifique la idoneidad de la misma de acuerdo con la normativa vigente.

Prohibiciones

No colocar en ningún cuarto húmedo (aseo, baño, etc.) un punto de luz que no sea de doble aislamiento dentro de la zona de protección.

Luminarias:

- Para evitar posibles incendios no se debe impedir la buena refrigeración de la luminaria mediante objetos que la tapen parcial o totalmente.

Lámparas incandescentes:

- No se debe colocar ningún objeto sobre la lámpara.

Lámparas halógenas o de cuarzo-yodo:

- Aunque la lámpara esté fría, no se debe tocar con los dedos para no perjudicar la estructura de cuarzo de su ampolla, salvo que sea un formato de doble envoltura en el que existe una ampolla exterior de vidrio normal. En cualquier caso, no se debe colocar ningún objeto sobre la lámpara.

Lámparas fluorescentes y de descarga:

- En locales con uso continuado de personas no deberían utilizarse lámparas fluorescentes con un índice de rendimiento de color menor del 70 %.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones y a dar aviso a un instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada.

Teniendo en cuenta siempre que, antes de realizar cualquier operación de limpieza, se debe comprobar la desconexión previa del suministro eléctrico del circuito completo al que pertenezca, se procederá a limpiar la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.

Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Por el profesional cualificado

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen. La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su vida media mínima. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las operaciones de mantenimiento estarán desconectados los interruptores automáticos correspondientes a los circuitos de la instalación de alumbrado.

IOD INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS DETECCIÓN Y ALARMA

- **USO**

Precauciones

Evitar el uso indebido de los elementos componentes de los sistemas manuales de alarma de incendios (pulsadores de alarma).

Prescripciones

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación, cambio de destino del edificio, etc.) se llevará a cabo previo estudio realizado por un técnico competente

especialista en la materia. El usuario deberá consultar y seguir siempre las instrucciones de uso entregadas en la compra de los aparatos y equipos.

Prohibiciones

Sistema automático y manual de detección (sensores, detectores, central y alarmas):

- No se debe manipular ninguno de los elementos que forman el conjunto del sistema.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Según Real Decreto 1942/1993 y la Orden del 16 de Abril de 1998 sobre el mismo, se establece el programa mínimo de mantenimiento a realizar por el personal usuario o titular de la instalación:

- Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios, cada seis meses:
  - Comprobación de funcionamiento de las instalaciones (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, etc. defectuosos.
  - Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc.).
- Sistema manual de alarma de incendios, cada seis meses:
  - Comprobación de funcionamiento de la instalación (con cada fuente de suministro). Sustitución de pilotos, fusibles, etc. defectuosos.
  - Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc.).

Por el profesional cualificado

Según el Real Decreto 1942/1993 y la Orden del 16 de Abril de 1998 sobre el mismo, se establece el programa mínimo de mantenimiento, a realizar por personal de empresa mantenedora autorizada, para cada uno de los componentes de la instalación.

- Sistemas automáticos de detección y alarma de incendios:
  - Cada año:
    - Verificar integralmente la instalación y limpiar el equipo de centrales y accesorios.
    - Verificar las uniones roscadas o soldadas.
    - Limpiar y regular los relés.
    - Regular las tensiones e intensidades.
    - Verificar los equipos de transmisión de alarma.
    - Se hará una prueba final de la instalación con cada fuente de suministro eléctrico.
- Sistema manual de alarma de incendios:
  - Cada año:
    - Verificar integralmente la instalación y limpiar sus componentes.
    - Verificar uniones roscadas o soldadas.
    - Se hará una prueba final de la instalación con cada fuente de suministro.

IOA INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS ALUMBRADO DE EMERGENCIA

- **USO**

Precauciones

Durante las fases de realización del mantenimiento, tanto en la reposición de las lámparas como durante la limpieza de los equipos, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos correspondientes a los circuitos de la instalación de alumbrado.

Cuando voluntariamente se corta el suministro eléctrico, la luminaria de emergencia entra en acción, salvo que se actúe sobre su accionamiento de desconexión para que no se descarguen sus baterías.

En los sistemas con telemando común para varias luminarias se evitará la descarga pulsando el mencionado telemando, que estará en el cuadro general de distribución.

Prescripciones

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación, cambio de destino del edificio, etc.) se llevará a cabo previo estudio realizado por un especialista que certifique la idoneidad de la misma de acuerdo con la normativa vigente.

Prohibiciones

No se cargará en los sistemas un telemando común para varias luminarias.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones y a dar aviso a

un instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada.

Teniendo en cuenta siempre que, antes de realizar cualquier operación de limpieza, se comprobará la desconexión previa del suministro eléctrico del circuito completo al que pertenezca, se procederá a limpiar la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.

Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Por el profesional cualificado

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados por un instalador autorizado y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen. La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su vida media mínima. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas de repuesto serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las operaciones de mantenimiento estarán desconectados los interruptores automáticos correspondientes a los circuitos de la instalación de alumbrado.

IOS INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS SEÑALIZACIÓN

- **USO**

Precauciones

No se colgarán elementos sobre los elementos de señalización ni se impedirá su perfecta visualización.

Prescripciones

Si se observara el deterioro de los rótulos y placas de señalización, deberán sustituirse por otros de análogas características.

Prohibiciones

No se utilizarán productos abrasivos que deterioren los rótulos de señalización.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

El papel del usuario debe limitarse a la limpieza periódica de los rótulos y placas, eliminando la suciedad y residuos de polución, preferentemente en seco, con trapos o esponjas que no rayen la superficie.

Por el profesional cualificado

Siempre que se revisen los elementos de señalización, se repararán los defectos encontrados y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen. Todos los elementos serán de las mismas características que los reemplazados.

IOB INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

- **USO**

Precauciones

Para usar la boca de incendios con manguera plana habría que desplegar completamente toda su longitud y, sólo después, se abriría la llave de paso del agua. Acto seguido, se regularía el flujo del agua si la boquilla lo permite.

Prescripciones

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación, cambio de destino del edificio, etc.) se llevará a cabo previo estudio realizado por un técnico competente especialista en la materia. El usuario deberá consultar y seguir siempre las instrucciones de uso entregadas en la compra de los aparatos y equipos.

Prohibiciones

Bocas de incendio equipadas:

- No se debe colocar ningún objeto que obstaculice el acceso a la boca de incendios.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Según Real Decreto 1942/1993 y la Orden del 16 de Abril de 1998 sobre el mismo, se establece el programa mínimo de mantenimiento a realizar por el personal usuario o titular de la instalación:

- Bocas de incendio equipadas (BIE); cada tres meses se comprobará:
  - La buena accesibilidad y señalización de los equipos.

- Por lectura del manómetro, la presión de servicio.
- La limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario.
- Estado de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y a accionar la boquilla, en caso de tener varias posiciones.

- Sistema de abastecimiento de agua contra incendios; cada tres meses se comprobará:
  - La verificación de la inspección de todos los elementos y su accesibilidad.
  - El funcionamiento automático y manual de la instalación.
  - El mantenimiento de acumuladores, limpieza de bornes.
  - La verificación de los niveles (combustible, agua, etc.).
- Sistema de abastecimiento de agua contra incendios; cada seis meses:
  - Accionamiento y engrase de válvulas.
  - Verificación y ajuste de prensaestopas y de la velocidad de los motores con diferentes cargas.
  - Comprobación de la alimentación eléctrica de la líneas de protección.

Por el profesional cualificado

Según el Real Decreto 1942/1993 y la Orden del 16 de Abril de 1998 sobre el mismo, se establece el programa mínimo de mantenimiento, a realizar por personal de empresa mantenedora autorizada, para cada uno de los componentes de la instalación.

Bocas de incendio equipadas (BIE):

- Cada año:
  - Se desmontará la manguera y se ensayará ésta en lugar adecuado.
  - Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre.
  - Comprobación de la estanqueidad de los racores y manguera y estado de las juntas.
  - Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera.
- Cada cinco años:
  - La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15 kg/cm².

Sistemas de almacenamiento de agua contra incendios (sistema de almacenamiento, impulsión y distribución):

- Cada tres meses:
  - Verificación por inspección de todos los elementos, depósitos, válvulas, mandos, alarmas, motobombas, accesorios, señales, etc.
  - Comprobación de funcionamiento automático y manual de la instalación de acuerdo con las instrucciones del fabricante o instalador.
  - Mantenimiento de acumuladores (limpieza de bornes, reposición de agua destilada, etc.).
  - Verificación de niveles (combustible, agua, aceite, etc.).
  - Verificación de accesibilidad a elementos, limpieza general, ventilación de salas de bombas, etc.
- Cada seis meses:
  - Accionamiento y engrase de válvulas.
  - Verificación y ajuste de prensaestopas.
  - Verificación de velocidad de motores con diferentes cargas.
  - Comprobación de alimentación eléctrica, líneas y protecciones.
- Cada año:
  - Gama de mantenimiento anual de motores y bombas de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
  - Limpieza de filtros y elementos de retención de suciedad en alimentación de agua.
  - Prueba del estado de carga de baterías y electrolito de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
  - Prueba, en las condiciones de su recepción, con realización de curvas del abastecimiento con cada fuente de agua y de energía.

IOX INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS EXTINTORES

- **USO**

Precauciones

Cuando se ha utilizado un extintor, hay que hacerlo recargar inmediatamente.

Prescripciones

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso (ampliación de la instalación, cambio de destino del edificio, etc.) se llevará a cabo previo estudio realizado por un técnico competente especialista en la materia. El usuario deberá consultar y seguir siempre las instrucciones de uso entregadas en la compra de los aparatos y equipos.

Prohibiciones

Extintores de incendios (portátiles):

- No se debe retirar el elemento de seguridad o precinto del extintor si no es para usarlo acto seguido. No se deben cambiar los emplazamientos de los extintores, puesto que responden a criterios normativos.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Según Real Decreto 1942/1993 y la Orden del 16 de Abril de 1998 sobre el mismo, se establece el programa mínimo de mantenimiento a realizar por el personal usuario o titular de la instalación:

- Extintores de incendio; cada tres meses se comprobará:
  - Su accesibilidad, el buen estado de conservación, seguros, precintos, inscripciones, manguera, etc.
  - El estado de carga (peso y presión) del extintor y del botellín de gas impulsor (si existe) y el estado de las partes mecánicas (boquilla, válvulas, manguera, etc.), reponiéndolas en caso necesario.

Por el profesional cualificado

Según el Real Decreto 1942/1993 y la Orden del 16 de Abril de 1998 sobre el mismo, se establece el programa mínimo de mantenimiento, a realizar por personal de empresa mantenedora autorizada, para cada uno de los componentes de la instalación.

Extintores de incendios (portátiles):

- Cada 3 meses:
  - Comprobación de la accesibilidad, señalización, buen estado aparente de conservación.
  - Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc.
  - Comprobación del peso y presión, en su caso.
  - Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.).
- Cada año:
  - Comprobación del peso y presión, en su caso.
  - En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión, se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín.
  - Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.
  - En esta revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo que en las comprobaciones que se citan se hayan observado anomalías que lo justifiquen. En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la revisión interior del aparato. Como ejemplo de sistema indicativo de que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no puede ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.
- Cada 5 años:
  - A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se retimbrará el extintor de acuerdo con la ITC-MIE AP.5 del reglamento de aparatos a presión sobre extintores (B.O.E, 23/6/82, 7/11/83, 20/6/85, 28/11/89).
  -

IOJ INSTALACIONES CONTRA INCENDIOS PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO

- **USO**

Precauciones

Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites, disolventes, etc., sobre las juntas y sellados.

Prescripciones

Si el material de sellado resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

Prohibiciones

No se colocarán elementos que perforen las juntas y sellados.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Una vez al año, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se revisarán las juntas, reparando los desperfectos que se observen.

Por el profesional cualificado

Se seguirán las instrucciones específicas indicadas por el fabricante, debiendo ser sustituidos por otros del mismo tipo en caso de rotura o falta de eficacia.

ISB INSTALACIONES SALUBRIDAD BAJANTES

- **USO**

Precauciones

Se evitará verter a la red productos que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, agentes no biodegradables, colorantes permanentes, sustancias tóxicas, etc., que puedan dañar u obstruir algún tramo de la red, así como objetos que puedan obstruir las bajantes.

Evitar utilizar la red de saneamiento como basurero, no tirando a través suyo pañales, compresas, bolsas de plástico, etc.

Habitualmente, las redes de saneamiento no admiten la evacuación de residuos muy agresivos, por lo que, de tener que hacer el vertido, se debe diluir al máximo con agua para evitar deterioros en la red o cerciorarse de que el material de la misma lo admite.

Se mantendrá agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores y se limpiarán los de las terrazas y azoteas.

Prescripciones

El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de la instalación, de forma que en dicho plano queden reflejados los distintos sectores de la red, sumideros y puntos de evacuación y señalizados los equipos y componentes principales, mediante un símbolo y/o número específico. La documentación incluirá razón social y domicilio de la firma instaladora.

Las obras que se realicen en los locales por los que atraviesen bajantes respetarán éstas sin que sean dañadas, movidas o puestas en contacto con materiales incompatibles.

Prohibiciones

No se arrojarán al inodoro objetos que puedan obstruir la bajante.

En ningún caso se utilizarán las tuberías metálicas como elementos de puesta a tierra de aparatos o instalación eléctrica.

No utilizar la red de bajantes de pluviales para evacuar otro tipo de vertidos.

No se deben modificar o ampliar las condiciones de uso de las bajantes existentes sin consultar con un técnico competente.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas y la ausencia de olores, así como realizar el mantenimiento del resto de elementos.

Por parte del usuario deberán realizarse las siguientes tareas de mantenimiento:

- Cada mes es conveniente verter agua caliente, sola o con sosa cáustica (con suma precaución, pues puede producir salpicaduras) por los desagües de los aparatos sanitarios para desengrasar las paredes de las canalizaciones de la red y conseguir un mejor funcionamiento de la misma.
- Cada año se comprobará la estanqueidad de la red.

En caso de apreciarse alguna de estas anomalías por parte del usuario, deberá avisarse a un instalador autorizado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.

Por el profesional cualificado

Siempre que se revisen las bajantes, un instalador acreditado se hará cargo de las reparaciones en caso de aparición de fugas en las mismas, así como de su modificación en caso de ser necesario, previa consulta con un técnico competente. Se repararán los defectos encontrados y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

ISC INSTALACIONES SALUBRIDAD CANALONES

- **USO**

Precauciones

Se procurará evitar la acumulación de sedimentos, vegetaciones y cuerpos extraños.

Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites, disolventes, etc.

Prescripciones

Si el canalón o el material de sujeción resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

Prohibiciones

No se recibirán sobre los canalones elementos que perforen o dificulten su desagüe.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Para un correcto funcionamiento de la instalación, se debe comprobar la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas y el mantenimiento del resto de elementos.

Por parte del usuario deberán realizarse las siguientes tareas de mantenimiento:

- Cada 6 meses se limpiará el canalón. Se reparará en el plazo más breve posible cualquier penetración de agua debida a deficiencias en el canalón.
- Cada año, coincidiendo con la época más seca del año, se procederá a la limpieza de hojarascas y hojas.
- Cada año se comprobará la estanqueidad de la red.

En caso de apreciarse alguna anomalía por parte del usuario, deberá avisarse a un instalador autorizado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.

Por el profesional cualificado

Cada dos años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se revisarán todos los canalones, comprobando su estanqueidad o sujeción y reparando los desperfectos que se observen.

ISS INSTALACIONES SALUBRIDAD COLECTORES SUSPENDIDOS

- **USO**

Precauciones

Se evitará verter a la red productos que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, agentes no biodegradables, colorantes permanentes, sustancias tóxicas, etc., que puedan dañar u obstruir algún tramo de la red, así como objetos que puedan obstruir las bajantes.

Evitar utilizar la red de saneamiento como basurero, no tirando a través suyo pañales, compresas, bolsas de plástico, etc.

Habitualmente, las redes de saneamiento no admiten la evacuación de residuos muy agresivos, por lo que, de tener que hacer el vertido, se debe diluir al máximo con agua para evitar deterioros en la red o cerciorarse de que el material de la misma lo admite.

Se mantendrá agua permanentemente en los sumideros, botes sifónicos y sifones individuales para evitar malos olores y se limpiarán los de las terrazas y azoteas.

El usuario procurará utilizar los distintos elementos de la instalación en sus condiciones normales, asegurando la estanqueidad de la red y evitando el paso de olores mefíticos a los locales por la pérdida del sello hidráulico en los sifones, mediante el vertido periódico de agua.

Evitar que los tramos vistos reciban golpes o sean forzados.

Evitar que sobre ellos caigan productos abrasivos o químicamente incompatibles.

Prescripciones

El usuario dispondrá del plano actualizado y definitivo de la instalación, de forma que en dicho plano

queden reflejados los distintos sectores de la red, sumideros y puntos de evacuación y señalizados los equipos y componentes principales, mediante un símbolo y/o número específico. La documentación incluirá razón social y domicilio de la firma instaladora.

Las obras que se realicen en los locales por los que atraviesen los colectores suspendidos respetarán éstos sin que sean dañados, movidos o puestos en contacto con materiales incompatibles.

Si se observaran fugas, se procederá a su pronta localización y posterior reparación, recomendándose la revisión y limpieza periódica de los elementos de la instalación.

Prohibiciones

No se arrojarán al inodoro objetos que puedan obstruir la instalación.

En ningún caso se utilizarán las tuberías metálicas como elementos de puesta a tierra de aparatos o instalación eléctrica.

No se deben modificar ni ampliar las condiciones de uso o el trazado de los colectores existentes sin consultar con un técnico competente.

No se deben modificar ni ampliar las condiciones de uso ni el trazado de los colectores suspendidos existentes sin consultar a un técnico competente.

Se prohíbe verter por los desagües aguas que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, sustancias tóxicas, detergentes no biodegradables, cuyas espumas se petrifican en los sifones, conductos y arquetas, así como plásticos o elementos duros que puedan obstruir algún tramo de la red.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se debe comprobar la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas y la ausencia de olores, así como realizar el mantenimiento del resto de elementos. Se vigilará la aparición de fugas o defectos en los colectores cuando éstos sean vistos. Si se encuentran ocultos, avisar a un técnico en caso de aparición de fugas.

Por parte del usuario deberán realizarse las siguientes tareas de mantenimiento:

- Cada mes es conveniente verter agua caliente, sola o con sosa cáustica (con suma precaución, pues puede producir salpicaduras) por los desagües de los aparatos sanitarios para desengrasar las paredes de las canalizaciones de la red y conseguir un mejor funcionamiento de la misma.
- Cada año se comprobará la estanqueidad de la red y se revisarán los colectores suspendidos. Se comprobará que no hay obstrucciones en los puntos críticos de la red.

Caso de apreciarse alguna de estas anomalías por parte del usuario, deberá avisarse a un instalador autorizado para que proceda a reparar los defectos encontrados y adopte las medidas oportunas.

Cada año se comprobará la aparición de fugas o defectos de los colectores suspendidos.

Se comprobará periódicamente la estanqueidad general de la red, así como la ausencia de olores y se prestará una especial atención a las posibles fugas de la red de colectores suspendidos.

Por el profesional cualificado

Siempre que se revisen los colectores suspendidos, un instalador acreditado se hará cargo de las reparaciones en caso de aparición de fugas, así como de la modificación de los mismos si es necesario, previa consulta con un técnico competente. Se repararán los defectos encontrados y, en caso de que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

Las obras que se realicen en los locales por los que atraviesan colectores suspendidos respetarán éstos, sin dañarlos, moverlos o ponerlos en contacto con materiales incompatibles.

Un instalador acreditado se hará cargo de las reparaciones en caso de aparición de fugas en los colectores.

N AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los elementos componentes de los aislamientos e impermeabilizaciones, en la que figurarán las características para las que ha sido proyectada.

NAA AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES AISLAMIENTOS PARA INSTALACIONES

CONDUCCIONES

- **USO**

Precauciones

Cualquier manipulación del aislamiento de tuberías, válvulas, etc., debe hacerse por personal cualificado.

Se evitará someterlos a esfuerzos para los que no han sido previstos.

Prescripciones

Si se observara durante la realización de cualquier tipo de obra la alteración de las condiciones de aislamiento acústico de las coquillas proyectadas, se repararán inmediatamente.

Prohibiciones

No se colocarán elementos que perforen el aislamiento.

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Se seguirán las instrucciones específicas indicadas por el fabricante.

Por el profesional cualificado

Se seguirán las instrucciones específicas indicadas por el fabricante, debiendo ser sustituidos por otros del mismo tipo en caso de rotura o falta de eficacia.

NIM AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES IMPERMEABILIZACIONES MUROS DE SÓTANO Y CONSTRUCCIÓN ENTERRADA

- **USO**

Precauciones

Se procurará evitar la acumulación de sedimentos, vegetaciones y cuerpos extraños.

Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites, disolventes, etc., sobre la impermeabilización.

Prescripciones

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

Prohibiciones

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Una vez al año, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se revisará la superficie de la impermeabilización vista, reparando los desperfectos que se observen.

Se comprobará periódicamente el estado de la fijación de la impermeabilización al soporte, cuando ésta no esté protegida.

Por el profesional cualificado

Se seguirán las instrucciones específicas indicadas por el fabricante, debiendo ser sustituidos por otros del mismo tipo en caso de rotura o falta de eficacia.

NIF AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES IMPERMEABILIZACIONES MUROS DE FÁBRICA

- **USO**

Precauciones

Se evitará el vertido de productos químicos agresivos, tales como aceites, disolventes, etc., sobre la impermeabilización.

Prescripciones

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

Prohibiciones

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Una vez al año, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se revisará la superficie de la

impermeabilización vista, reparando los desperfectos que se observen.

Por el profesional cualificado

Cada tres años se realizará una visita de inspección y mantenimiento, comprobando el buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanqueidad.

Q CUBIERTAS

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.

En general, no deben almacenarse materiales ni equipos de instalaciones sobre la cubierta. En caso de que fuera estrictamente necesario dicho almacenamiento, deberá comprobarse que el peso de éste no sobrepase la carga máxima que la cubierta puede soportar. Además, deberá realizarse una protección adecuada de su impermeabilización para que no pueda ser dañada.

Cuando en la cubierta de un edificio se sitúen, con posterioridad a su ejecución, equipos de instalaciones que necesiten un mantenimiento periódico, deberán disponerse las protecciones adecuadas en sus proximidades para que durante el desarrollo de dichas operaciones de mantenimiento no se dañen los elementos componentes de la impermeabilización de la cubierta.

En caso de que el sistema de estanqueidad resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, deberán repararse inmediatamente los desperfectos ocasionados.

QAK CUBIERTAS AZOTEAS DECK

- **USO**

Precauciones

Serán accesibles únicamente para conservación y mantenimiento por parte de personal especializado.

Prescripciones

Si el material de remate resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas o se moviera y se produjeran filtraciones, deberá avisarse a un técnico competente, puesto que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

Prohibiciones

No se transitará sobre la cubierta cuando esté mojada.

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Se inspeccionará después de un período de fuertes lluvias, nieve o vientos poco frecuentes la aparición de humedades en el interior del edificio o en el exterior para evitar que se obstruya el desagüe. Así mismo, se comprobará la ausencia de roturas o desprendimientos de los elementos de remate de los bordes y encuentros.

Cada año se realizará un mantenimiento adecuado, visitas periódicas de inspección y mantenimiento de la cubierta al menos una vez, realizando como mínimo, las operaciones siguientes:

- Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.
- Retirada periódica de los sedimentos que puedan formarse en la cubierta por retenciones ocasionales de agua.
- Eliminación de la nieve que obstruya los huecos de ventilación de la cubierta.
- Mantenimiento de la protección de la cubierta en las condiciones iniciales.

Por el profesional cualificado

La reparación de la cubierta deberá realizarse por personal especializado, que irá provisto de cinturón de seguridad, que se sujetará a dos ganchos de servicio o a puntos fijos de la cubierta, e irá provisto igualmente de calzado de suela blanda y antideslizante.

Así mismo se establecerán, cuando se requiera, caminos de circulación, mediante tablones o pasarelas, adaptados a la pendiente de la cubierta de forma que el operario no pise directamente sobre las chapas, cuando su espesor sea inferior a 0,7 mm o su pendiente superior al 40%. Estos dispositivos son recomendables en general, para no dañar las chapas, aunque su resistencia sea suficiente a las cargas puntuales de conservación.

QAN CUBIERTAS AZOTEAS GRAVAS

- **USO**

Precauciones

En las cubiertas no transitables debe ponerse especial atención para que los equipos móviles de mantenimiento sólo circulen por las zonas previstas.

Prescripciones

Si se observan humedades en el forjado bajo cubierta, deberá avisarse a un técnico competente, puesto que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

Prohibiciones

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a los paramentos.

No se permitirá acceder a la cubierta para un uso diferente al de mantenimiento y sin el calzado adecuado.

No modificar las características funcionales o formales de los faldones, limas, desagües, etc.

No modificar las solicitaciones ni sobrepasar las cargas previstas.

No añadir elementos que dificulten el desagüe.

No verter productos agresivos tales como aceites, disolventes, productos de limpieza, etc.

No anclar conducciones eléctricas por personal no especializado.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Se inspeccionará después de un período de fuertes lluvias, nieve o vientos poco frecuentes la aparición de humedades en el interior del edificio o en el exterior para evitar que se obstruya el desagüe. Así mismo, se comprobará la ausencia de roturas o desprendimientos de los elementos de remate de los bordes y encuentros.

Cada año se realizará un mantenimiento adecuado, visitas periódicas de inspección y mantenimiento de la cubierta al menos una vez, realizando como mínimo las operaciones siguientes:

- Eliminación de cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.
- Retirada periódica de los sedimentos que puedan formarse en la cubierta por retenciones ocasionales de agua.
- Eliminación de la nieve que obstruya los huecos de ventilación de la cubierta.
- Conservación en buen estado de los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanqueidad, tales como aleros, petos, etc.
- Mantenimiento de la protección de la cubierta en las condiciones iniciales.

A continuación, se detallan aquellas operaciones de mantenimiento y conservación específicas para cada uno de los componentes de la cubierta:

- Faldón:
  - Una vez al año se comprobará el recubrimiento de gravilla, observando si alguna zona del faldón se presenta al descubierto, en cuyo caso se extenderá la gravilla hasta conseguir el espesor mínimo de tres centímetros (3 cm).
  - Cada tres años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una revisión de los faldones, inspeccionando la posible aparición de goteras o cualquier otro tipo de lesión.
- Junta de dilatación:
  - Una vez al año, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se revisarán las juntas de dilatación por muestreo cada veinte metros (20 m), reparando los desperfectos que se observen.
- Limahoya:
  - Cada tres años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se revisarán las limahoyas, reparando los desperfectos que se observen.
- Encuentro de faldón con sumidero:
  - Una vez al año se limpiará la caldereta y la rejilla. En época de heladas, se eliminará el hielo que se forme sobre la rejilla para evitar que se obstruya el desagüe.
  - Cada tres años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se revisarán los encuentros, reparando los desperfectos que se observen.

En caso de ser observado alguno de los síntomas señalados anteriormente, se avisará a un técnico

competente, que dictaminará las reparaciones que deban efectuarse.

Por el profesional cualificado

La reparación de la impermeabilización deberá realizarse por personal especializado, que deberá ir provisto de calzado de suela blanda, procurando no utilizar en el mantenimiento materiales que puedan producir corrosiones, tanto en la protección de la impermeabilización como en los elementos de sujeción, soporte, canalones y bajantes.

La circulación de las máquinas estará limitada a lo estrictamente necesario y deberá respetar los límites de carga impuestos por la documentación técnica.

QLC CUBIERTAS LUCERNARIOS CLARABOYAS PREFABRICADAS

- **USO**

Precauciones

Cuando el local a iluminar por claraboyas tenga que destinarse a usos que produzcan gases o vapores que puedan dañarlas, se estudiará el posible efecto nocivo sobre aquéllas y, si procede, las medidas de protección adecuadas.

El acceso a cubierta lo efectuará solamente el personal especializado.

No se pisará por encima de las claraboyas.

Prescripciones

Si la cúpula de la claraboya resultara dañada como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones o riesgo de desprendimiento, deberá avisarse al personal especializado.

Prohibiciones

Está prohibido apoyar elementos sobre las claraboyas y utilizar en la limpieza materiales incompatibles con el material de la claraboya.

En los locales que se iluminen por claraboyas no se producirán gases o vapores que puedan dañar el material de éstas.

No apoyar elementos sobre las claraboyas.

No utilizar en la limpieza materiales incompatibles con el material de la claraboya, en especial disolventes y detergentes alcalinos.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Inspección visual cada vez que llueva, nieve o haya fuertes vientos, para comprobar:

- Aparición de humedades en el interior del edificio.
- Existencia de roturas o desprendimientos de la claraboya y de los elementos de remate de los bordes.

Cada dos años se comprobará el estado de la claraboya, del dispositivo de apertura, de la membrana impermeabilizante y de los elementos de sujeción. Se repararán los defectos encontrados.

En el caso de ser observada alguna deficiencia, ésta será estudiada por personal cualificado, que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

Por el profesional cualificado

Las reparaciones que sea necesario efectuar, por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán por personal cualificado, con materiales y ejecución análogos a los de la construcción original.

R REVESTIMIENTOS

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al uso para el que han sido proyectadas, debiendo utilizarse únicamente para tal fin.

Como criterio general, no deben sujetarse elementos en el revestimiento. Se evitarán humedades perniciosas, permanentes o habituales, además de roces y punzonamientos.

RAG REVESTIMIENTOS ALICATADOS CERÁMICOS/GRES

- **USO**

Precauciones

Se evitará limpiar los alicatados con productos químicos concentrados o mediante espátulas metálicas

o estropajos abrasivos que deterioran o rayan la superficie cerámica o provocan su decoloración.

En el caso de los alicatados utilizados en el revestimiento de cocinas y cuartos de baño, hay que prestar especial atención y cuidado al rejuntado, ya que su buen estado garantiza que el agua y la humedad no penetren en el material de agarre, evitando de esta manera el deterioro del revestimiento.

Se evitarán golpes con objetos contundentes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

Prescripciones

La propiedad conservará, al concluir la obra, una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas o para corregir desperfectos.

Si se observara la aparición de manchas que pudiesen penetrar en las piezas por absorción debido a la porosidad de éstas, se eliminarán inmediatamente. La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento normalmente se debe a la presencia de hongos por existir humedad en el recubrimiento. Se deben identificar y eliminar las causas de la humedad lo antes posible.

Prohibiciones

No se admitirá la sujeción de elementos pesados sobre el alicatado, que pueden dañar las piezas o provocar la entrada de agua. Se recibirán al soporte resistente o elemento estructural apropiado.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Periódicamente, se limpiarán los alicatados con un fregado ordinario realizado mediante lavado con paño húmedo. No deben utilizarse ácidos de ningún tipo ni productos abrasivos que puedan manchar o rayar la superficie pulida del material. Para eliminar las manchas negras por existencia de humedad en el recubrimiento, se debe usar lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre la baldosa).

Periódicamente, se recomienda sellar las juntas sometidas a humedad constante (entrega de bañeras o fregaderos) con la silicona que garantice la impermeabilización de las juntas.

Periódicamente, se inspeccionarán los alicatados para detectar en las piezas cerámicas anomalías o desperfectos, como roturas, pérdida de plaquetas, manchas diversas, etc.

Cada cinco años se revisarán los distintos revestimientos, con reposición cuando sea necesario.

Cada cinco años se comprobará el estado y relleno de juntas, cubrejuntas, rodapiés y cantoneras con material de relleno y sellado.

La limpieza ordinaria se realizará con bayeta húmeda, agua jabonosa y detergentes no agresivos.

La limpieza en cocinas debe realizarse frecuentemente con detergentes amoniacados o con bioalcohol.

Para eliminar restos de cemento debe utilizarse un producto específico o una solución de un vaso de vinagre en un cubo de agua.

Las colas, lacas y pinturas se eliminan con un poco de gasolina o alcohol en baja concentración.

Por el profesional cualificado

Las reparaciones del revestimiento o de sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados originalmente.

Comprobación cada dos años de los siguientes procesos patológicos: erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

Cuando se aprecie alguna anomalía no imputable al uso, se estudiará por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

En caso de desprendimiento de piezas, se comprobará el estado del soporte de mortero.

Inspección del estado de las juntas entre piezas y de las juntas de dilatación, comprobando su estanqueidad al agua y reponiendo, cuando sea necesario, los correspondientes sellados.

RDS REVESTIMIENTOS DECORATIVOS SINTÉTICOS

- **USO**

Precauciones

Se evitará el uso de materiales sintéticos en locales con excesiva humedad y el roce de elementos duros sobre estas superficies.

Se evitarán golpes con objetos contundentes, especialmente con objetos punzantes. Especial atención a las rozaduras con muebles u otros elementos pesados y rígidos.

Prescripciones

Si se observara desprendimiento de piezas, se comprobará el estado del soporte.

Prohibiciones

No se admitirá la sujeción de elementos sobre el revestimiento ligero que puedan dañar las piezas o provocar su desprendimiento. En su caso, dichos elementos deberán anclarse al soporte, con las limitaciones que tenga éste.

No se limpiarán con productos químicos o mediante espátulas o estropajos abrasivos, que deterioran o rayan la superficie del panel o provocan su decoloración o tintado.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Los revestimientos sintéticos se limpiarán con detergente mezclado con agua, evitando el exceso de agua y el uso de abrasivos.

Inspección ocular una vez al año para detectar en las piezas anomalías o desperfectos, como rayados, punzonamientos y desprendimientos del soporte base, manchas diversas, etc.

Por el profesional cualificado

Las reparaciones del revestimiento por deterioro y obras realizadas que le afecten se realizarán con materiales análogos a los del revestimiento original.

REG REVESTIMIENTOS ESCALERAS CERÁMICOS/GRES

- **USO**

Precauciones

Las condiciones de uso vendrán en función del tipo de revestimiento de la escalera.

Se evitará la permanencia continuada sobre el pavimento de los agentes químicos admisibles para el mismo y la caída accidental de agentes químicos no admisibles.

Prescripciones

La propiedad conservará, al concluir la obra, una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas o para corregir desperfectos.

Si el material utilizado en el revestimiento de las escaleras es dañado por cualquier circunstancia que pueda producir filtraciones de agua al interior de la fachada, deberá darse aviso a un técnico competente.

Prohibiciones

No se superarán las cargas máximas previstas en la documentación técnica.

No se utilizarán ácidos de ningún tipo ni productos abrasivos que puedan manchar o rayar la superficie del material.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

La inspección se realizará cada 5 años, o antes si se aprecia alguna anomalía.

Se realizará una inspección del pavimento con repaso de juntas y se repararán los desperfectos que se observen: baldosas rotas, agrietadas o desprendidas, en cuyo caso se repondrán y se procederá a su fijación.

Por el profesional cualificado

Comprobación cada dos años de los siguientes procesos patológicos: erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

Las manchas ocasionales y pintadas se eliminarán mediante procedimientos adecuados al tipo de sustancia implicada.

En peldaños, se procederá a la fijación o reemplazo de las cantoneras que puedan provocar tropiezos.

RIP REVESTIMIENTOS PINTURAS EN PARAMENTOS INTERIORES PLÁSTICAS

- **USO**

Precauciones

Evitar el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.

Evitar golpes y rozaduras.

Evitar el vertido sobre los paños pintados de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos.

Prescripciones

Si se observara la aparición de humedades sobre la superficie pintada, se determinará lo antes posible el origen de dicha humedad, ya que su presencia produce un deterioro del revestimiento.

Prohibiciones

No se permitirá rozar, rayar o golpear los paramentos pintados, teniendo precaución con el uso de puertas, sillas y demás mobiliario que pudiera ejercer las acciones antes señaladas.

No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

No se permitirá la colocación en las paredes de elementos que deterioren la pintura, por la dificultad posterior de reposición, como tacos, escarpias, chinchetas, etc.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos para detectar desperfectos como desconchados, ampollas, cuarteamiento, eflorescencias, etc., vendrá en función del tipo de soporte, así como de su situación de exposición y no será superior al tiempo que a continuación se expresa:

- Cada cinco años se revisará el estado de conservación de los revestimientos sobre yeso, cemento, derivados y madera, en interiores.
- Si anteriormente a estos periodos de reposición marcados se aprecian anomalías o desperfectos en el revestimiento, se efectuará su reparación según los criterios de reposición.

En las pinturas plásticas la limpieza se efectuará con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa.

Por el profesional cualificado

Reposición, según el clima y grado de exposición. Antes de llevarla a cabo se dejará el soporte preparado adecuadamente. Para eliminar la pintura existente se utilizarán cepillos de púas, rasquetas o lijadores mecánicos.

En la reposición se aplicará sobre el revestimiento una disolución espesa de cola vegetal, hasta conseguir el ablandamiento del revestimiento, rascándolo a continuación con espátula.

Tanto el repintado como la reposición del revestimiento se harán con materiales de suficiente calidad y aplicando un número de manos adecuado a las características del producto y al grado de exposición y agresividad del clima. Ver recomendaciones del fabricante.

RML REVESTIMIENTOS PINTURAS SOBRE SOPORTE DE MADERA LACAS

- **USO**

Precauciones

Evitar las manchas y salpicaduras con productos que, por su contenido, se introduzcan en la pintura.

Evitar el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.

Evitar golpes y rozaduras.

Evitar el vertido sobre las superficies pintadas de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos.

Prescripciones

Cualquier anomalía o deterioro que se observe en la superficie de la madera pintada deberá ser comunicada a personal cualificado para que determine las causas y tome las oportunas medidas correctoras.

Prohibiciones

No se permitirá rozar, rayar o golpear los paramentos pintados, teniendo precaución con el uso de puertas, sillas y demás mobiliario que pudiera ejercer las acciones antes señaladas.

No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos para detectar desperfectos como desconchados, ampollas, cuarteamiento, eflorescencias, etc., vendrá en función

del tipo de soporte, así como de su situación de exposición y no será superior al tiempo que a continuación se expresa:

- Cada año se revisará el estado de conservación de los revestimientos sobre madera en exteriores y cada tres años en interiores.
- Si anteriormente a estos periodos de reposición marcados se aprecian anomalías o desperfectos en el revestimiento, se efectuará su reparación según los criterios de reposición.

Las superficies de madera pintadas con lacas se limpiarán con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa.

Por el profesional cualificado

Reposición, según el clima y grado de exposición. Antes de llevarla a cabo se dejará el soporte preparado adecuadamente. Se aplicará sobre el revestimiento una mano del propio disolvente que indica la especificación correspondiente del fabricante, practicando después de su ablandamiento un rascado a espátula sin alterar el soporte.

Antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como se indique en la especificación técnica del fabricante.

RNE REVESTIMIENTOS PINTURAS SOBRE SOPORTE METÁLICO ESMALTES

- **USO**

Precauciones

Evitar las manchas y salpicaduras con productos que, por su contenido, se introduzcan en la pintura.

Evitar el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.

Evitar golpes y rozaduras.

Evitar el vertido sobre las superficies pintadas de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos.

Prescripciones

Cualquier anomalía o deterioro que se observe en la superficie de hierro o metálica pintada deberá ser comunicada a personal cualificado para que determine las causas y tome las oportunas medidas correctoras.

Prohibiciones

No se permitirá rozar, rayar o golpear los paramentos pintados, teniendo precaución con el uso de puertas, sillas y demás mobiliario que pudiera ejercer las acciones antes señaladas.

No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos para detectar desperfectos como desconchados, ampollas, cuarteamiento, eflorescencias, etc., vendrá en función del tipo de soporte, así como de su situación de exposición y no será superior al tiempo que a continuación se expresa:

- Cada año se revisará el estado de conservación de los revestimientos sobre soporte metálico en exteriores y cada dos años en interiores.
- Si anteriormente a estos periodos de reposición marcados se aprecian anomalías o desperfectos en el revestimiento, se efectuará su reparación según los criterios de reposición.

Las superficies de hierro o metálicas pintadas con esmaltes se limpiarán con esponjas o trapos humedecidos con agua jabonosa, suavemente, sin dañar la pintura.

Por el profesional cualificado

Reposición, según el clima y grado de exposición. Antes de llevarla a cabo se dejará el soporte preparado adecuadamente. Para eliminar la pintura existente se podrá recurrir a cualquiera de los siguientes procedimientos:

- Mecánicos: lijado, acuchillado, soplado con arena o granallado.
- Quemado con llama: de candileja, lamparilla o soplete.
- Ataque químico: solución de sosa cáustica hasta ablandar el revestimiento; decapantes o disolventes especiales que produzcan el ablandamiento y desprendimiento del revestimiento sin

afectar al soporte.

- Decapantes técnicos: aplicación sobre el revestimiento de disolventes especiales hasta conseguir un ablandamiento y desprendimiento del mismo sin alterar o atacar el soporte.

En cualquiera de los procedimientos utilizados, se rascarán posteriormente con espátula de manera que no quede alterada la naturaleza del soporte.

Antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como se indique en la especificación técnica del fabricante.

RRI REVESTIMIENTOS PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PINTURAS INTUMESCENTES

- **USO**

Precauciones

Evitar el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad que pudiera afectar a las propiedades de la pintura.

Evitar golpes y rozaduras.

Evitar el vertido sobre los paños pintados de productos químicos, disolventes o aguas procedentes de las jardineras o de la limpieza de otros elementos.

Prescripciones

Si se observara la aparición de desperfectos sobre la superficie protegida, se determinará lo antes posible el origen de dicho deterioro, ya que su presencia produce una falta de eficacia del revestimiento y, por consiguiente, una merma de seguridad.

Prohibiciones

No se permitirá rozar, rayar o golpear los elementos pintados.

No se permitirá la limpieza o contacto del revestimiento con productos químicos o cáusticos capaces de alterar las condiciones del mismo.

No se permitirá la colocación en los elementos pintados objetos que deterioren la pintura por la dificultad posterior de reposición, como tacos, escarpias, etc.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos para detectar desperfectos como desconchados, ampollas, cuarteamiento, eflorescencias, etc., vendrá en función del tipo de soporte, así como de su situación de exposición y no será superior al tiempo que a continuación se expresa:

- Cada año se revisará el estado de conservación de los revestimientos vistos sobre cualquier tipo de superficie.

Si anteriormente a estos periodos de reposición marcados se aprecian anomalías o desperfectos en el revestimiento, se efectuará su reparación según los criterios de reposición.

Por el profesional cualificado

Reposición, según el clima y grado de exposición. Antes de llevarla a cabo se dejará el soporte preparado adecuadamente. Para eliminar la pintura existente se utilizarán cepillos de púas, rasquetas o lijadores mecánicos.

En la reposición se utilizará una pintura de suficiente calidad aplicando un número de manos adecuado a las características del producto y al grado de exposición y agresividad del clima. Ver recomendaciones del fabricante.

RPE REVESTIMIENTOS CONGLOMERADOS TRADICIONALES ENFOSCADOS

- **USO**

Precauciones

Se evitará verter aguas sobre el enfoscado, especialmente si están sucias o arrastran tierras o impurezas.

Prescripciones

Si se observa alguna anomalía en el enfoscado, no imputable al uso y con riesgo de desprendimiento, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Prohibiciones

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del enfoscado, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente, con las limitaciones que incluyen en cada caso las normas correspondientes.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Inspección periódica para detectar anomalías o desperfectos, como agrietamiento, abombamiento, exfoliación, desconchados, etc., y para comprobar el estado del revestimiento, si lo hubiere.

La limpieza se realizará con agua a baja presión.

Cada dos años se revisará el estado del revestimiento de terminación sobre el enfoscado. Cuando sea necesario pintarlo, se hará con pinturas compatibles con la cal y/o el cemento del enfoscado.

Por el profesional cualificado

Las reparaciones del revestimiento se realizarán con análogos materiales a los utilizados en el revestimiento original y se revisará el estado de las franjas que contienen tela metálica, levantando aquellas que estén deterioradas.

RPG REVESTIMIENTOS CONGLOMERADOS TRADICIONALES GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS

- **USO**

Precauciones

Se evitará someter a las paredes y techos con revestimiento de yeso a humedad relativa habitual superior al 70% y/o a salpicado frecuente de agua.

En caso de revestirse el yeso con pintura, ésta deberá ser compatible con las características del yeso.

Evitar golpes y rozaduras con elementos pesados o rígidos que producen retirada de material.

Prescripciones

Si se observa alguna anomalía en el enlucido, no imputable al uso y con riesgo de desprendimiento, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Prohibiciones

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente, con las limitaciones que incluyen en cada caso las normas correspondientes.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Inspección periódica para detectar anomalías o desperfectos, como agrietamiento, abombamiento, exfoliación, desconchados, etc., y para comprobar el estado del revestimiento, si lo hubiere. Debe prestarse especial atención a los guardavivos que protegen las aristas verticales.

Por el profesional cualificado

Las reparaciones del revestimiento se realizarán con análogos materiales a los utilizados en el revestimiento original y se revisará el estado de las franjas que contienen tela metálica, levantando aquellas que estén deterioradas.

Se aprovechará para revisar el estado de los guardavivos sustituyendo aquellos que estén deteriorados. Las zonas deterioradas deberán picarse y repararse con la aplicación de un yeso nuevo.

RQO REVESTIMIENTOS SISTEMAS MONOCAPA INDUSTRIALES MORTEROS MONOCAPA

- **USO**

Precauciones

Se evitará verter aguas sobre el mortero monocapa, especialmente si están sucias o arrastran tierras o impurezas.

Se evitarán golpes y rozaduras, así como el vertido o limpieza con productos químicos.

Prescripciones

Si se observa alguna anomalía en el mortero monocapa no imputable al uso, como falta de adherencia, porosidad importante, presencia de fisuras, manchas o humedades capilares, con riesgo de desprendimiento, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Prohibiciones

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del mortero monocapa, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente, con las limitaciones que incluyen en cada caso las normas correspondientes.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Inspección visual periódica para detectar anomalías o desperfectos, como agrietamiento, abombamiento, exfoliación, desconchados, etc., y para comprobar el estado del revestimiento, si lo hubiere.

La limpieza se realizará con agua y soluciones de detergentes neutros aplicados mediante cepillado ligero de la superficie. En algunos casos los fabricantes han previsto productos especiales para realizar esta tarea, que están preparados para su perfecta compatibilidad con el revestimiento. En cualquier caso, los paramentos serán aclarados con agua abundante una vez terminada la limpieza.

Por el profesional cualificado

Comprobación cada dos años de los siguientes procesos patológicos: erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.

Limpieza con agua a baja presión.

Reparación de cuantos desperfectos puedan permitir el paso de la humedad, normalmente mediante la reposición de paños del revestimiento; se utilizarán materiales análogos al original.

Se aprovechará para revisar el estado de las franjas que contienen tela metálica, levantando las que estén deterioradas.

RSG REVESTIMIENTOS SUELOS Y PAVIMENTOS CERÁMICOS/GRES

- **USO**

Precauciones

Evitar abrasivos y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar la superficie del suelo.

Evitar la caída de objetos punzantes o de peso que puedan descascarillar o romper alguna pieza.

Evitar rayaduras producidas por el desplazamiento de objetos sin ruedas de goma.

Evitar la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

Prescripciones

La propiedad conservará al concluir la obra una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas o para corregir desperfectos.

Si se observara la aparición de manchas que pudiesen penetrar en las piezas por absorción debida a la porosidad de las mismas, se deben eliminar inmediatamente. La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento normalmente se debe a la presencia de hongos por existir humedad en el recubrimiento. Se deben identificar y eliminar las causas de la humedad lo antes posible.

El tipo de uso será el adecuado al material colocado (grado de dureza), pues de lo contrario sufrirá un deterioro y perderá el color y la textura exterior.

Prohibiciones

No se admitirá el encharcamiento de agua que, por filtración, puede afectar al forjado y a las armaduras del mismo o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.

No se superarán las cargas máximas previstas.

En la limpieza no se utilizarán espátulas metálicas ni estropajos abrasivos; no es aconsejable usar productos químicos muy concentrados.

Antes de utilizar un determinado producto se debe consultar en la tabla de características técnicas la resistencia al ataque de productos químicos.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Periódicamente, se limpiarán los solados cerámicos/gres mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos. Para eliminar las manchas negras por existencia de humedad en el recubrimiento, se deben limpiar con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre la baldosa).

Periódicamente, se recomienda sellar las juntas sometidas a humedad constante (entrega de aparatos

sanitarios) con la silicona que garantice la impermeabilización de las juntas.
Cada cinco años se revisarán los distintos revestimientos, con reposición cuando sea necesario.
Cada cinco años se comprobará el estado y relleno de juntas, cubrejuntas, rodapiés y cantoneras con material de relleno y sellado.
La limpieza en cocinas debe realizarse frecuentemente con detergentes amoniacados o con bioalcohol.
Para eliminar restos de cemento debe utilizarse un producto específico o una solución de un vaso de vinagre en un cubo de agua.
Las colas, lacas y pinturas se eliminan con un poco de gasolina o alcohol en baja concentración.
La tinta o rotulador con quitamanchas o con lejía.
Algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

Por el profesional cualificado

Las reparaciones del revestimiento o de sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados originalmente.
Comprobación cada dos años de los siguientes procesos patológicos: erosión mecánica, erosión química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares y humedades accidentales.
Cuando se aprecie alguna anomalía no imputable al uso, se estudiará por un técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.
En caso de desprendimiento de piezas, se comprobará el estado del soporte de mortero.
Inspección del estado de las juntas entre piezas y de las juntas de dilatación, comprobando su estanqueidad al agua y reponiendo, cuando sea necesario, los correspondientes sellados.

RSS REVESTIMIENTOS SUELOS Y PAVIMENTOS SINTÉTICOS

- **USO**

Precauciones

Evitar abrasivos y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar la superficie del suelo.
Evitar la caída de objetos punzantes o de peso que puedan descascarillar o romper alguna pieza.
Evitar rayaduras producidas por el desplazamiento de objetos sin ruedas de goma.
Evitar la permanencia en el suelo de los agentes agresivos admisibles y la caída de los no admisibles.

Prescripciones

La propiedad conservará al concluir la obra una reserva de materiales utilizados en el revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, en previsión de reformas o para corregir desperfectos.
El tipo de uso será el adecuado al material colocado, pues de lo contrario sufrirá un deterioro y perderá el color y la textura exterior.

Prohibiciones

No se admitirá el encharcamiento de agua que, por filtración, puede afectar al forjado y a las armaduras del mismo o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.
No se superarán las cargas máximas previstas.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

La limpieza se realizará con paño húmedo, agua jabonosa y suficientes aclarados para su posterior eliminación. No se utilizarán productos agresivos de limpieza tales como agua fuerte, lejías, etc.
En el caso de pavimentos de goma, la limpieza se realizará con paño húmedo y agua jabonosa. En caso de presencia de grasas o aceites, se retirarán inmediatamente, aplicando un disolvente que no afecte a la composición y características de la goma.

Por el profesional cualificado

Las reparaciones del revestimiento o de sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados originalmente y en la forma indicada para su colocación por personal especializado.
Se realizarán comprobaciones periódicas para verificar la existencia de baldosas rotas, agrietadas o desprendidas, deformaciones o realces sobre el nivel del pavimento que puedan ocasionar tropiezos.
Se tendrá especial cuidado en reparar cuanto antes los posibles desprendimientos en las juntas que

puedan ocasionar tropiezos.

RTD REVESTIMIENTOS FALSOS TECHOS PLACAS REGISTRABLES

- **USO**

Precauciones

Se evitará someter los techos con revestimiento de placas de escayola o de fibras a humedad relativa habitual superior al 70% o a salpicado frecuente de agua.

En caso de revestirse la placa con pintura, ésta deberá ser compatible con las características de las placas.

Se evitarán golpes y rozaduras con elementos pesados o rígidos que producen retirada de material.

Prescripciones

Si se observara alguna anomalía en las placas o perfiles de sujeción, será estudiada por un técnico competente, que determinará su importancia y dictaminará si son o no reflejo de fallos de la estructura resistente o de las instalaciones del edificio.

Prohibiciones

No se colgarán elementos pesados de las placas ni de los perfiles de sujeción al techo sino en el soporte resistente, con las limitaciones impuestas en cada caso por las normas correspondientes.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Inspección periódica para detectar anomalías o desperfectos, como agrietamientos, abombamientos, deterioro de los perfiles de sujeción y estado de las juntas perimetrales de dilatación.

Cada 5 años, o antes si se apreciara alguna anomalía, se realizará una inspección ocular para apreciar y corregir las deficiencias.

La limpieza se hará según el tipo de material de la placa:

- Si las placas son de escayola, la limpieza se hará en seco.
- Si las placas son conglomeradas o de fibras vegetales, la limpieza se realizará mediante aspiración.

Por el profesional cualificado

Las reparaciones del revestimiento se realizarán con análogos materiales a los utilizados en el revestimiento original.

Cuando se proceda al repintado, éste se hará con pistola y pinturas poco densas, cuidando especialmente que la pintura no reduzca las perforaciones de las placas.

RVE REVESTIMIENTOS VIDRIOS PLANOS: ESPEJOS

- **USO**

Precauciones

Se evitará en la limpieza de los vidrios el uso de productos abrasivos que puedan rayarlos.

Se evitará el contacto del vidrio con otros vidrios, con metales y, en general, con piedras y hormigones.

Se evitará interponer objetos o muebles en la trayectoria de giro de las hojas acristaladas, así como los portazos.

Se evitará la proximidad de fuentes de calor elevado.

Prescripciones

Si se observara riesgo de desprendimiento de alguna hoja o fragmento, deberá avisarse a un profesional cualificado.

Prohibiciones

No se apoyarán objetos ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares al plano del acristalamiento.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Limpieza de la suciedad debida a la contaminación y al polvo, normalmente con ligero lavado de agua y de productos de limpieza tradicionales no abrasivos ni alcalinos.

Por el profesional cualificado

Reparación: reposición del acristalamiento roto con otro idéntico, previa limpieza cuidadosa del soporte para eliminar todo resto de vidrio.

U URBANIZACIÓN

UAA URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA ALCANTARILLADO ARQUETAS

- **USO**

Precauciones

Se evitará la plantación en las proximidades de las arquetas de árboles cuyas raíces pudieran perjudicar la instalación.

Prescripciones

Si se observara la existencia de algún tipo de fugas (detectadas por la aparición de manchas o malos olores), se procederá rápidamente a su localización y posterior reparación.

En el caso de arquetas sifónicas o arquetas sumidero, se deberá vigilar que se mantengan permanentemente con agua, especialmente en verano.

Prohibiciones

No se deben modificar ni ampliar las condiciones de uso ni el trazado de las arquetas existentes sin consultar a un técnico competente.

En caso de sustitución de pavimentos, no se ocultarán los registros de las arquetas y se dejarán completamente practicables.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Para un correcto funcionamiento de la instalación, se debe comprobar la estanqueidad general de la red con sus posibles fugas, la existencia de olores y el mantenimiento del resto de elementos.

Cada año, al final del verano, se limpiarán las arquetas sumidero.

Cada 5 años, limpieza y reparación de los desperfectos que pudieran aparecer en las arquetas a pie de bajante, de paso o sifónicas.

Por el profesional cualificado

Cuando se efectúen las revisiones periódicas para la conservación de la instalación, se repararán todos los desperfectos que pudieran aparecer.

Toda modificación en la instalación o en sus condiciones de uso que pueda alterar su normal funcionamiento será realizada previo estudio y bajo la dirección de un técnico competente. Se considera que han variado las condiciones de uso en los siguientes casos:

- Cambio de utilización del edificio.
- Modificación o ampliación parcial de la instalación que represente un aumento de los servicios o necesidades.
- Cambios en la legislación oficial que afecte a la instalación.

UAC URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA; ALCANTARILLADO; COLECTORES ENTERRADOS

- **USO**

Precauciones

Se evitará la plantación, en las proximidades de los colectores enterrados, de árboles cuyas raíces pudieran perjudicar la instalación.

Se procurará por parte del usuario utilizar los distintos elementos de la instalación en sus condiciones normales, asegurando la estanqueidad de la red y evitando el paso de olores mefíticos a los locales por la pérdida del sello hidráulico en los sifones, mediante el vertido periódico de agua.

Evitar que sobre ellos caigan productos abrasivos o químicamente incompatibles.

Prescripciones

Si se observaran fugas, se procederá a su pronta localización y posterior reparación, recomendándose la revisión y limpieza periódica de los elementos de la instalación.

Prohibiciones

No se deben modificar ni ampliar las condiciones de uso ni el trazado de los colectores enterrados existentes sin consultar a un técnico competente.

Se prohíbe verter por los desagües aguas que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, sustancias tóxicas, detergentes no biodegradables cuyas espumas se petrifican en los sifones, conductos y arquetas, así como plásticos o elementos duros que puedan obstruir algún tramo de la red.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Cada año se comprobará la aparición de fugas o defectos de los colectores enterrados.

Se comprobará periódicamente la estanqueidad general de la red, así como la ausencia de olores y se prestará una especial atención a las posibles fugas de la red de colectores.

Por el profesional cualificado

Las obras que se realicen en las zonas por las que atraviesan colectores enterrados respetarán éstos sin que sean dañados, movidos o puestos en contacto con materiales incompatibles.

Un instalador acreditado se hará cargo de las reparaciones, en caso de aparición de fugas en los colectores.

UAP URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA ALCANTARILLADO POZOS DE REGISTRO

- **USO**

Precauciones

Se evitará la plantación en las proximidades de los pozos de registro de árboles cuyas raíces pudieran perjudicar la instalación.

Prescripciones

Si se observaran fugas, se procederá a su pronta localización y posterior reparación, recomendándose la revisión y limpieza periódica de los elementos de la instalación.

Prohibiciones

No se deben modificar ni ampliar las condiciones de uso ni el trazado de los pozos de registro existentes sin consultar a un técnico competente.

Se prohíbe verter aguas que contengan aceites que engrasen las tuberías, ácidos fuertes, sustancias tóxicas, detergentes no biodegradables cuyas espumas se petrifican en los sifones, conductos y arquetas, así como plásticos o elementos duros que puedan obstruir algún tramo de la red.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Debe comprobarse periódicamente que no existe ningún tipo de fugas (detectadas por la aparición de manchas o malos olores) y, si existen, proceder rápidamente a su localización y posterior reparación.

Una vez al año se revisarán y limpiarán los pozos de registro.

Por el profesional cualificado

Cuando se efectúen las revisiones periódicas para conservación de la instalación, se repararán todos los desperfectos que pudieran aparecer.

Un especialista se hará cargo de las reparaciones en caso de aparición de fugas o deterioro de la instalación, así como de la modificación de los mismos en caso de ser necesario, previa consulta con un técnico competente.

Un instalador acreditado se hará cargo de las reparaciones, en caso de aparición de fugas en los colectores.

UJP URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA JARDINERÍA SUMINISTRO DE PLANTACIÓN DE ESPECIES

- **USO**

Precauciones

Se deberán extirpar las hierbas parásitas o emplear herbicidas selectivos.

Prescripciones

Podría decirse que el valor de la plantación de especies depende en un cincuenta por ciento (50%) de su conservación.

Prohibiciones

Nunca se podará cuando esté en la época de mayor actividad.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

La poda se realizará una vez al año.

Por el profesional cualificado

Tratamientos fitosanitarios:

- Herbicidas y fungicidas:

- Se aplicarán con pulverizadores a la distancia adecuada hasta humedecerlas.
- La dosificación se hará con exactitud, sin abusar de las cantidades indicadas por el fabricante, y nunca se aplicará a pleno sol, con viento y en plena floración.

- Tratamiento para hormigas y caracoles:
  - Se aplicará en forma de polvo sobre la tierra y posteriormente se rascará.

UVA URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA CERRAMIENTOS VALLAS

- **USO**

Precauciones

Se evitará el uso de productos abrasivos en la limpieza de las vallas.

Se evitarán golpes que puedan provocar deformaciones.

Prescripciones

Cualquier alteración apreciable debida a desplomes, por causa de excavaciones o fuerte viento, deberá ser analizada por un técnico competente, que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

Prohibiciones

No se colgará de la valla ningún objeto ni se fijará sobre ella.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a la valla.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Periódicamente, se procederá a su limpieza.

Cada dos años se renovará la pintura de los elementos metálicos.

Inspección y conservación:

- Cada tres años, o antes si aparecieran desperfectos, se inspeccionará la valla y se revisarán los anclajes, reparando los desperfectos que hayan aparecido.

Por el profesional cualificado

En caso de reparación o reposición de los elementos componentes del cerramiento, se repararán o sustituirán por personal cualificado.

UVP URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA CERRAMIENTOS PUERTAS

- **USO**

Precauciones

Evitar el uso de productos abrasivos en la limpieza de las puertas.

Evitar golpes que puedan provocar deformaciones en la hoja, armazones, marco, guías o mecanismos.

Evitará los portazos cuando existen fuertes corrientes de aire o regular el mecanismo eléctrico en las de cierre automático.

Prescripciones

Si se observara cualquier tipo de anomalía, rotura, deterioro de las cerraduras y piezas fijas y de los elementos mecánicos o móviles de las lamas y perfiles, se dará aviso a un técnico competente.

Prohibiciones

No se colgará de los marcos o de la hoja ningún objeto ni se fijará sobre ellos.

No se apoyarán objetos pesados ni se aplicarán esfuerzos perpendiculares a la hoja.

- **MANTENIMIENTO**

Por el usuario

Puertas:

- Inspección y conservación:
  - Revisión del estado de las chapas, perfiles, marcos, montantes y travesaños para detectar posibles roturas y deformaciones, así como pérdida o deterioro de la pintura o tratamiento externo anticorrosivo.
  - Se revisarán cada seis meses los herrajes de colgar, engrasándolos con aceite ligero, si fuera necesario.
  - Se revisarán y engrasarán anualmente los herrajes de cierre y de seguridad.
  - Las puertas pintadas o esmaltadas se repintarán cada tres o cinco años, según se hallen expuestas al exterior o protegidas.

- Limpieza:
  - Debe cuidarse la limpieza y evitarse la obstrucción de los rebajes del marco donde encaja la hoja. Asimismo, deberán estar limpios de suciedad y pintura los herrajes de cuelgue y cierre (bisagras, cerraduras, etc.).
  - Se limpiarán las hojas, perfiles, etc., según el material y su acabado, para lo que basta normalmente una esponja o paño humedecido o algo de detergente neutro, procediendo con suavidad para no rayar la superficie. Debe evitarse el empleo de polvos abrasivos, ácidos, productos químicos o disolventes orgánicos como la acetona.
  - En las puertas dotadas de rejillas de ventilación, se limpiarán éstas anualmente.

Por el profesional cualificado

En caso de reparación o reposición de los elementos mecánicos o móviles, se repararán o sustituirán por parte de personal cualificado.

AM6 NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO O EN SITUACIONES DE EMERGENCIA

Los usuarios de los edificios deben conocer cuál ha de ser su comportamiento si se produce una emergencia. El hecho de actuar correctamente con rapidez y eficacia en muchos casos puede evitar accidentes y peligros innecesarios.
En caso de accidente o en situaciones de emergencia se debe valorar rápidamente y con realismo el incidente y avisar al 112, indicando:

- Qué ocurre
- Donde ha sucedido
- Cuando ha sucedido
- Cómo ha sucedido
- Número de accidentes
- Quién llama
- Nº de teléfono

Además, se deben seguir las siguientes directrices:

- No actuar individualmente, pedir ayuda.
- Evitar correr riesgos personales.
- Recibir y atender a los servicios de emergencias y seguir sus indicaciones.
- Mantener el orden y la calma.
- Comprobar que puertas y ventanas queden cerradas.
- Salir en orden y sin correr
- No utilizar ascensores ni montacargas.
- En los pasillos y escaleras pegarse a la pared (dejando el centro libre)
- Evitar empujar y formar aglomeraciones
- Neutralizar el pánico y la histeria.
- Colaborar activamente ayudando a otras personas que lo necesiten.
- Comprobar que no quede nadie en el interior del edificio.
- No regresar bajo ningún motivo.

A continuación se expresan las normas de actuación más recomendables ante la aparición de diferentes situaciones de emergencia.

FUGAS O ROTURA DE AGUA

Desconecte la llave de paso de la instalación de fontanería.
Desconecte la instalación eléctrica.
Recoja el agua evitando su embalsamiento que podría afectar a elementos del edificio.

FALLO DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO

Desconecte el interruptor general del local.
Se aconseja tener a disposición una linterna siempre.
Avisar del hecho.

INCENDIO

Evite guardar dentro del local materias inflamables o explosivas como gasolina, petardos o disolventes.
No acerque productos inflamables al fuego ni los emplee para encenderlo.
No haga bricolaje con la electricidad. Puede provocar sobrecalentamientos, cortocircuitos e incendios.
Se deben desconectar los aparatos eléctricos y la antena de televisión en caso de tormenta.
Avise rápidamente a los ocupantes del edificio y telefonee a los bomberos.

Cierre todas las puertas y ventanas que sea posible para separarse del fuego y evitar la existencia de corrientes de aire. Moje y tape las entradas de humo con ropa o toallas mojadas.
Si existe instalación de gas, cierre la llave de paso inmediatamente, y si hay alguna bombona de gas butano, aléjela de los focos del incendio.
Cuando se evacua un edificio, no se deben coger pertenencias y sobre todo no regresar a buscarlas en tanto no haya pasado la situación de emergencia.
Si el fuego es exterior al edificio y en la escalera hay humo, no se debe salir del edificio, se deben cubrir las rendijas de la puerta con trapos mojados, abrir la ventana y dar señales de presencia.
Si se intenta salir de un lugar, antes de abrir una puerta, debe tocarla con la mano. Si está caliente, no la abra.
Si la salida pasa por lugares con humo, hay que agacharse, ya que en las zonas bajas hay más oxigeno y menos gases tóxicos. Se debe caminar en cuclillas, contener la respiración en la medida de lo posible y cerrar los ojos tanto como se pueda.
Si el incendio se ha producido en un piso superior, por regla general se puede proceder a la evacuación.
Nunca debe utilizarse el ascensor.
Si el fuego es exterior al edificio y en la escalera hay humo, no se debe salir del edificio, se deben cubrir las rendijas de la puerta con trapos mojados, abrir la ventana y dar señales de presencia.
Excepto en casos en que sea imposible salir, la evacuación debe realizarse hacia abajo, nunca hacia arriba.

VENDAVAL

Cierre puertas y ventanas
Recoja y sujete las persianas.
Pliegue o desmonte los toldos.
Después del temporal, revise la cubierta para ver si hay tejas o piezas desprendidas con peligro de caída.

INUNDACIÓN

Tapone puertas que accedan a la calle.
Ocupe las partes altas de la casa.
Desconecte la instalación eléctrica.
No frene el paso del agua con barreras y parapetos, ya que puede provocar daños en la estructura.

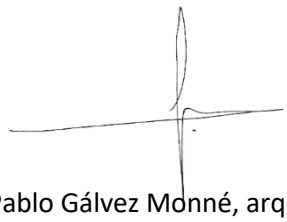
EXPLOSIÓN

Cierre la llave de paso de la instalación de gas.
Desconecte la instalación eléctrica.

DE ORIGEN ATMOSFÉRICO

Gran nevada
Compruebe que las ventilaciones no quedan obstruidas.
No lance la nieve de la cubierta del edificio a la calle. Deshágala con sal o potasa.
Pliegue o desmonte los toldos.
Pedrisco
Evite que los canalones y los sumideros queden obturados.
Pliegue o desmonte los toldos.
Tormenta
Cierre puertas y ventanas.
Recoja y sujete las persianas.
Pliegue o desmonte los toldos.
Cuando acabe la tormenta revise el pararrayos y compruebe las conexiones.

Madrid, octubre de 2019



Pablo Gálvez Monné, arquitecto