

TOMO I. MEMORIA

PROYECTO DE EJECUCION PARA LA AMPLIACION DE 4
AULAS, SUM Y ASEOS Y REDISTRIBUCION DE LOS ESPACIOS
EXISTENTES EN EL CEIP ANA DE AUSTRIA DE CIGALES

AVDA. LOS CORTIJOS Nº 2, CIGALES. VALLADOLID.



Junta de
Castilla y León

ARQUITECTO

DANIEL PASALODOS MARTÍN

AUTOR DEL PROYECTO



TECOPYSA

FECHA

OCTUBRE 2019

1. Memoria descriptiva

1.1 AGENTES

Promotor:	DIRECCIÓN PROVINCIAL DE EDUCACIÓN DE VALLADOLID N.I.F: ESS4711001J Domicilio en: Plaza del Milenio s/n.. 47014, Valladolid (Valladolid)
Arquitecto:	Daniel Pasalodos Martín. Colegiado nº2630 en el COACYLE Dirección: C/ Luis Proust, 17. 47151 Boecillo. Valladolid. Teléfono: 983150650.
Seguridad y Salud:	Autor del estudio: Daniel Pasalodos Martín. Arquitecto.

1.2 INFORMACIÓN PREVIA

Antecedentes y condicionantes de partida:	Por encargo de la Dirección Provincial de Educación de Valladolid como promotora y tras ganar el concurso de licitación para la redacción del proyecto con expediente A2019/001114, se redacta el presente Proyecto de Ejecución para la Ampliación de 4 Aulas, SUM y aseos y Redistribución de los Espacios Existentes en el CEIP Ana de Austria de Cigales. El programa de ampliación del CEIP es el siguiente: 4 aulas de primaria de 50m2, una sala de usos múltiples de 120m2 y aseos. Se incluyen también en el presente proyecto la conexión en planta primera, mediante la construcción de un corredor, de las 4 nuevas aulas con las aulas de educación primaria existentes. Se prevé también el desmontaje de los tableros de madera-cemento tipo "Viroc" y su estructura metálica de soporte en el volumen superior de edificio existente.	
Emplazamiento:	La parcela donde se encuentra el colegio existente tiene una superficie de 9.539,30 m2 con referencia catastral 9145301UM5294N0001BM. Y con 6.861 m2 dedicada actualmente a espacio libre. El terreno donde se va a construir el edificio es llano y no existen canalizaciones subterráneas en la zona donde se va a ubicar la ampliación del colegio aparte de saneamiento enterrado y electricidad, sin embargo, no se han facilitado los planos con la ubicación exacta de las mismas. El colegio tiene acceso desde la avenida de los Cortijos.	
Entorno físico:	La manzana donde se encuentra el colegio y donde se localiza también la ampliación linda al norte con el camino de la Galera, al sur con la carretera de Cabezón y con el Sector en Suelo Urbano No Consolidado "U-3", al este con la calle Ana de Austria y con el Sector en Suelo Urbano No Consolidado "U-2" y al oeste con la avenida Los Cortijos y se encuentra situada en la zona este del municipio.	
Marco Normativo:	De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 1º A) 1. del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en la redacción del presente proyecto se han observado las normas vigentes sobre construcción. <ul style="list-style-type: none">• Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Código Técnico de la Edificación.• Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.• Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León.• Ley 5/1999 de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León• Ley 4/2008, de 15 de septiembre, de Medidas sobre Urbanismo y Suelo.• Decreto 22/2004, de 29 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, y sus modificaciones posteriores.• Normativa sectorial de aplicación en los trabajos de edificación.	
Planeamiento urbanístico:	Ordenación de los Recursos Naturales y del Territorio Instrumentos de ordenación general de recursos naturales y del territorio Instrumentos de ordenación de los Espacios Naturales Protegidos Instrumentos de Ordenación Territorial	No es de aplicación No es de aplicación No es de aplicación
	Ordenación urbanística	NNSS de Planeamiento municipal de Cigales

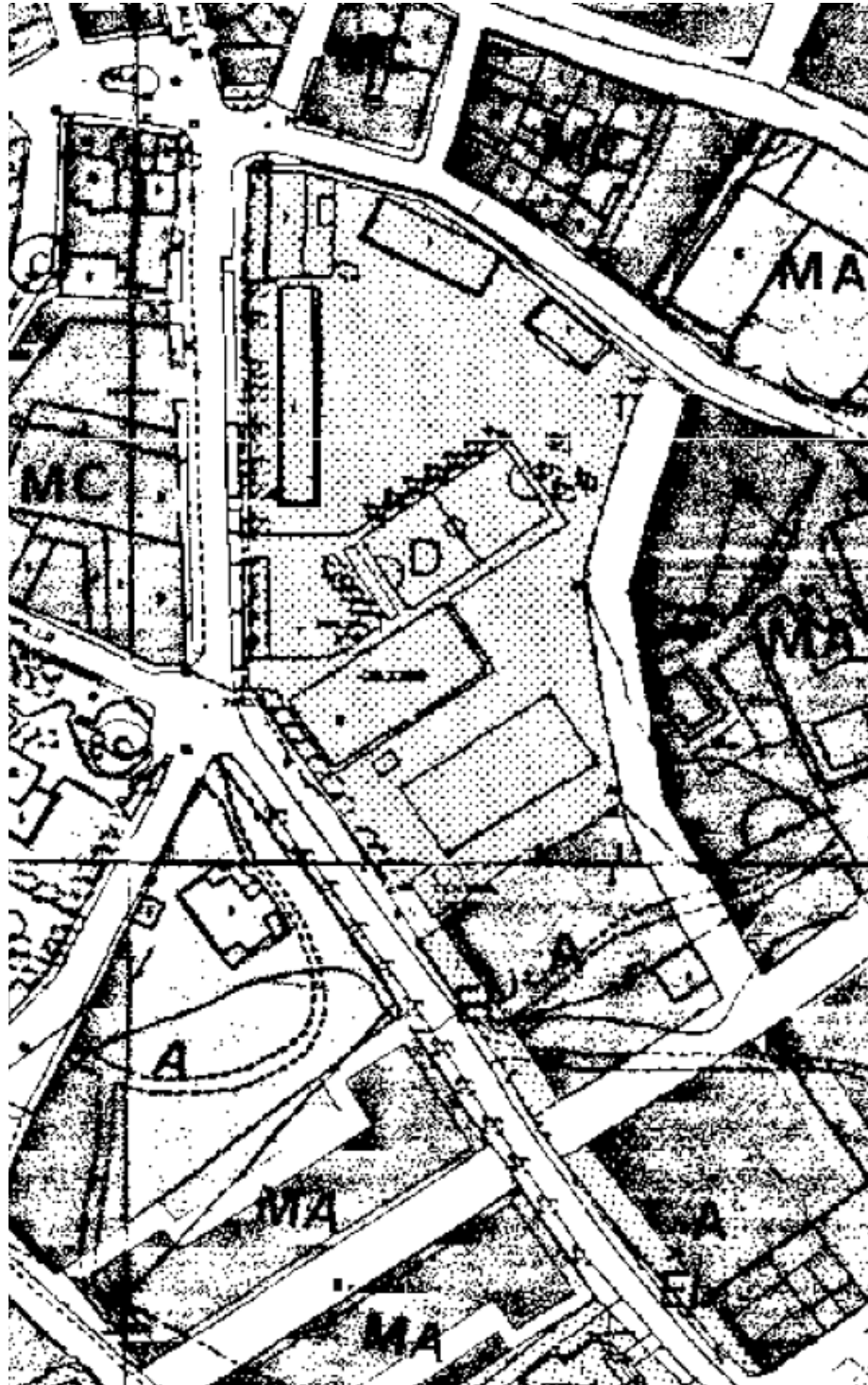
Categorización, Clasificación y Régimen del Suelo

Clasificación del Suelo
Ordenanza

Urbano
Dotacional

Planeamiento urbanístico de aplicación:

En el municipio se encuentran vigentes las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal de Cigales con fecha de acuerdo 3 de junio de 1999 y fecha de publicación 30 de julio de 1999.



Clasificación de la parcela: SUELO URBANO
Calificación de la parcela: DOTACIONAL

1.2.3.3 Condiciones de aplicación y Ficha urbanística

Ficha urbanística

PROYECTO	AMPLIACIÓN DE 4 AULAS, SUM Y ASEOS Y REDISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS EXISTENTES EN EL CEIP ANA DE AUSTRIA DE CIGALES
EMPLAZAMIENTO	Avenida Los Cortijos, 2
MUNICIPIO	Cigales. Valladolid
PROPIEDAD	Dirección Provincial de Educación de Valladolid
ARQUITECTO	Daniel Pasalodos Martín
PLANEAMIENTO SOBRE PARCELA	NN.SS. de Planeamiento Municipal de Cigales
Clasificación del suelo	SUELO URBANO
Ordenanzas	DOTACIONAL
Servicios Urbanísticos	Solar conforme art. 24 del RUCyL

CONCEPTO	En Planeamiento	En Proyecto
CONDICIONES DE USO	Dotacional	Dotacional (Escolar)
PARCELA MÍNIMA	La existente	La existente 9.539,30 m ²
OCUPACIÓN MÁXIMA	80% de la parcela	2.959,35 m ² / 9.539,30 m ² = 31,02 %
TIPOLOGÍA	No se regula	-
PATIOS CERRADOS	Lado menor ≥3m Superficie ≥9m ²	Lado menor = 3m Superficie =11.50m ²
ALINEACIONES	Conforme a plano NN.SS.	La existente
RETRANQUEOS	No se regula	-
ALTURA	2 Plantas. Max. 7m a cara superior de forjado de cubierta o mayor si lo determina el ayuntamiento	2 Plantas. Altura = 6,91m a cara superior de forjado de cubierta y 7,41m a coronación desde rasante interior de solar
EDIFICABILIDAD	No se regula	-
CONDICIONES ESTÉTICAS	No se regula	-
OTRAS CONDICIONES	Se podrán alterar las condiciones determinadas de la ordenanza, siempre y cuando el Ayuntamiento lo considere necesario para la función dotacional concreta de que se trate.	-

DECLARACIÓN que formula el arquitecto que suscribe bajo su responsabilidad, sobre las circunstancias y la NORMATIVA URBANÍSTICA de aplicación en el Proyecto (en cumplimiento del art. 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística)

1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Descripción general del edificio:

El programa de necesidades propuesto y sus superficies se ajustan exactamente a las determinaciones solicitadas por la Dirección Provincial de Educación en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Teniendo en cuenta todos los parámetros de partida así como la disposición del edificio en la parcela, el resto de elementos existentes en las mismas (espacios de recreo, espacios deportivos y otras edificaciones) y el área de actuación acotada por la propiedad, teniendo asimismo en cuenta el cumplimiento de la normativa de incendios (CTE-DB-SI) en cuanto a evacuación así como la normativa de accesibilidad (CTE-DB-SUA y normativa autonómica) se opta por proyectar una ampliación de dos alturas que se sitúa de forma paralela al volumen de aulas de primaria de planta primera en el bloque Norte (cubierta plana).

Este nuevo volumen hace un claro guiño al volumen existente en planta primera que alberga las aulas 9 a 12 de primaria, pero cerrando completamente hasta planta baja, adosándose en dicha planta a la zona de educación infantil. El acceso al nuevo volumen no resulta problemático al poder accederse desde el pasillo de primaria, cercano al vestíbulo principal, y por existir un acceso secundario por patio inglés en el extremo Oeste.

En planta baja se proyecta la sala de usos múltiples en el lado con fachada acristalada (Oeste), mientras que en la zona de conexión con pasillo de educación infantil se implanta una banda de comunicaciones y servicios, que alberga una escalera de acceso a planta primera y sirve a ésta como salida de evacuación, así como el conjunto de aseos, que separan la sala de usos múltiples del pasillo.

En planta primera se proyectan las 4 aulas de educación secundaria, con un generoso vestíbulo de acceso, proyectado el conjunto en continuidad con el resto de planta primera mediante una galería acristalada que continua el eje del pasillo existente, concebida como volumen más bajo que los cuerpos que conecta, con una concepción muy minimalista y de volumetría rotunda.

En el vestíbulo proyectado se implanta un patio de iluminación abierto por su parte cenital, para entrada de luz a dicho vestíbulo y enriquecimiento espacial del mismo.

El nuevo volumen se concibe volumétricamente como analogía al existente en planta primera, con forma más alargada, pero con diferente concepción constructiva. Se proyecta un cuerpo de apariencia maciza, con las fachadas laterales ciegas y las fachadas anterior y posterior ampliamente acristaladas, retranqueadas del volumen principal para conseguir un aceptable grado de sombreamiento en los meses más calurosos del curso escolar, planteándose como medio principal a tal fin la instalación de persianas para un control eficiente de la iluminación a lo largo de todo el año escolar.

Se proyecta una fachada ventilada con hoja exterior de panel composite, en tono ocre de modo que se signifique y a la vez armonice con el resto de volúmenes existentes. Los huecos de fachada se concentran en las fachadas este y oeste que quedarán retranqueadas de toda su dimensión respecto del volumen principal. Los huecos ocuparán la franja intermedia de los paramentos tanto en planta baja, como en planta primera, con un marcado ritmo de carpinterías en la que se desdibujará la diferencia entre elementos fijos y practicables mediante el ritmo y la inclusión de elementos ciegos de color que aportarán identidad y singularidad a las diferentes aulas. Entre los grupos de huecos de ambas planta se realizará una franja ciega con acabado en mortero monocapa en tonalidad clara que unirá y enfatizará la solución de los huecos.

El vestíbulo de planta primera se une con el pasillo de las aulas existentes en planta primera mediante un corredor que discurrirá por la cubierta para lo que será preciso forjar el hueco existente el eje del distribuidor y que servía como espacio común de educación infantil en planta baja. Este corredor se cerrará en su zócalo con fachada de dos hojas con aislamiento, sobre el que se colocará una carpintería fija y cuya cubierta se realizará con panel sandwich con aislamiento sobre forjado.

La sala de usos múltiples tendrá una solución de huecos igual a las de las aulas salvo en aquel punto donde se ubique la puerta que permita salir al espacio exterior del patio inglés que se adosa a su fachada.

Se proyecta un grupo de aseos en planta baja que junto con la escalera separan el pasillo de la sala de usos múltiples.

Las actuaciones contemplan la demolición de parte de la fachada del planta baja del edificio existente en la zona de conexión entre el pasillo existente y el SUM, así como la demolición de la rampa existente que da salida al patio en la fachada oeste y de los muretes de hormigón que la delimitan. Del mismo modo se realizará perforación del muro lateral de planta primera para posibilitar la unión de entre la zona de ampliación y las dependencias ya existentes en este nivel. La construcción de esta conexión conllevará la modificación de la cubierta existente para adaptar las pendientes y evacuación de pluviales a la nueva configuración.

Programa de necesidades:	El programa de necesidades que se recibe por parte de la propiedad para la redacción del presente proyecto se refiere a la ampliación de aulas, SUM y aseos y redistribución de espacios complementarios.
Uso característico del edificio:	El uso característico de la edificación es equipamiento escolar
Otros usos previstos:	No se prevén otros usos.
Cumplimiento del CTE:	Descripción de las prestaciones del edificio por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE:

Son requisitos básicos, conforme a la Ley de Ordenación de la Edificación, los relativos a la funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

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

Requisitos básicos relativos a la funcionalidad:

Utilización	<p>Utilización, de tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.</p> <p>El proyecto plantea la construcción de aulas con acceso independiente, reduciendo así los recorridos de circulación no útiles, como son los pasillos, con dimensiones de las dependencias acordes al uso previsto.</p> <p>La edificación proyectada está dotada de todos los servicios básicos, así como los de telecomunicaciones.</p>
Accesibilidad	<p>Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.</p> <p>El edificio se proyecta según las directrices del Decreto 217/2001, de 30 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 3/1998, de 24 de junio, de Accesibilidad y Supresión de Barreras en Castilla y León.</p>
Acceso a servicios de telecomunicaciones	<p>Acceso a los servicios de telecomunicación, audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.</p> <p>No procede la aplicación del D. Ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación) al tratarse de una ampliación del colegio ya existente. No obstante se han tenido en cuenta sus normas así como de telefonía y audiovisuales.</p>
Acceso a servicios postales	<p>Facilitación para el acceso de los servicios postales, mediante la dotación de las instalaciones apropiadas para la entrega de los envíos postales, según lo dispuesto en su normativa específica.</p> <p>No procede al tratarse de una ampliación del colegio ya existente.</p>

Requisitos básicos relativos a la seguridad:

Seguridad estructural	<p>Seguridad estructural, de tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.</p> <p>Los aspectos básicos que se han tenido en cuenta a la hora de adoptar el sistema estructural para la edificación que nos ocupa son principalmente: resistencia mecánica y estabilidad, seguridad, durabilidad, economía, facilidad constructiva, modulación y posibilidades de mercado.</p>
Seguridad de incendios	<p>Seguridad en caso de incendio, de tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.</p> <p>Condiciones urbanísticas: La edificación cuenta con fácil acceso para los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo a ellas cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción de incendios.</p>

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

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

No se produce incompatibilidad de usos.

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

Seguridad de utilización

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

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

Requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

Higiene, salud y protección contra el medio ambiente

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

La edificación proyectada reúne los requisitos de habitabilidad, salubridad, ahorro energético y funcionalidad exigidos para este uso.

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

El pabellón proyectado y el conjunto de edificios del colegio disponen de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida.

Los recintos proyectados se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

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

Así mismo, dispone de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas de forma independiente con las precipitaciones atmosféricas.

Protección contra el ruido

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

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

Todos los elementos constructivos, cuentan con el aislamiento acústico requerido para los usos previstos en las dependencias que delimitan.

Ahorro de energía

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

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

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

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

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

La demanda de agua caliente sanitaria se considera mínima por lo que no se dispone de un sistema de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura.

**Cumplimiento de
otras normativas
específicas:**

Estatales:

EHE'08	Se cumple con las prescripciones de la Instrucción de hormigón estructural y se complementan sus determinaciones con los Documentos Básicos de Seguridad Estructural.
NCSE'02	Se cumple con los parámetros exigidos por la Norma de construcción sismorresistente y que se justifican en la memoria de estructuras del proyecto.
EFHE	Se cumple con la Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados
HR	Se cumple con la Norma de condiciones acústicas CTE DB-HR
TELECOMUNICACIONES	No es de aplicación el R.D. Ley 1/1998, de 27 de Febrero sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación
REBT	Real Decreto 842/ 2002 de 2 de agosto de 2002, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
RITE	Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios y sus instrucciones técnicas complementarias.R.D.1751/1998.

Autonómicas:

Habitabilidad	Se cumple con el Decreto 147/2000, de 29 de junio, de supresión de la cédula de habitabilidad en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León
Accesibilidad	Se cumple con el Decreto 217/2001, de 30 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley 23/1998, de 24 de junio, de Accesibilidad y Supresión de Barreras en Castilla y León.
Ordenanzas municipales:	Se cumple con las Normas de las NNSS de planeamiento municipal vigentes.

**Descripción de la
geometría del edificio:**

La zona de la parcela donde se ubica la ampliación del edificio tiene una topografía prácticamente plana por lo que esta no condiciona la implantación del programa. Sí lo hace la decisión de proyecto de conservar y potenciar el eje longitudinal del pasillo utilizándolo como unión entre la zona de servicios de la sala multiusos y las aulas existentes en planta baja y como vestíbulo y patio en la planta primera.

La cota de pavimento en la zona de ampliación en planta baja es la misma que la del edificio existente obligando a generar un patio inglés en fachada para la sala multiusos.

La ampliación se proyecta en planta baja adosada al edificio existente ocupado por las aulas de educación infantil en su zona intermedia y en planta primera superponiéndose a este y volando sobre su fachada este.

El volumen proyectado posee unas dimensiones de 15,10 m. en sus fachadas este y oeste mientras que sus fachadas norte y sur tienen una dimensión de 24,07 m. En planta baja las fachadas norte y sur miden 11,60 m. conservándose la dimensión de 14,80 m. en las este y oeste.

En corredor acristalado de planta primera posee una longitud de 7,30 m. y un ancho de 2,30 m. Este corredor une las cotas 3,51 m. de suelo acabado de la planta primera de la ampliación y 4,33 m. de suelo acabado de la planta primera existente mediante dos tramos de trampa con pendiente 8%.

La ampliación del edificio en planta baja se desarrolla a la misma cota que el edificio existente ($\pm 0,00$ m)

La altura del corredor sobre forjado de cubierta es de 3,58 m. y el resto de la ampliación tiene una única altura perimetral de 7,70 m.

Accesos:

A la ampliación se accede desde tanto desde el edificio existente, mediante las conexiones realizadas con los pasillos de planta baja y primera, mientras que la sala de usos múltiples contará con salida al patio inglés de fachada y a través de rampa al espacio libre del interior de la parcela.

Evacuación:

La edificación cuenta con todas las fachadas en contacto con espacios libres.

Cuadro de superficies

ZONA DE AMPLIACIÓN	
PLANTA BAJA	
ESPACIOS DOCENTES	superficie
Sala Usos Múltiples	120,00
superficie útil espacios docentes	120,00
ESPACIOS DE SERVICIO	
Distribuidor	8,70
Aseo	10,40
Almacén	5,00
Cuarto técnico	4,30
superficie útil espacios de servicios	28,40
PLANTA PRIMERA	
ESPACIOS DOCENTES	superficie
Aula Primaria 13	59,10
Aula Primaria 14	59,10
Aula Primaria 15	50,00
Aula Primaria 16	50,00
superficie útil espacios docentes	218,20
ESPACIOS DE SERVICIO	
Corredor	21,15
Vestíbulo	46,30
Patio	10,05
Escaleras	9,95
Distribuidor	3,25
Cuarto limpieza	3,75
Aseo femenino ampliación	11,50
Aseo masculino ampliación	10,95
superficie útil espacios de servicios	116,90
SUPERFICIE ÚTIL PLANTA BAJA	148,40
SUPERFICIE ÚTIL PLANTA PRIMERA	335,10
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL	483,50
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA BAJA	177,00
SUPERFICIE CONSTRUIDA PLANTA PRIMERA	371,70
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	548,70
ZONA DE REFORMA	
PLANTA PRIMERA	11,00
PLANTA CUBIERTA	142,05
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA REFORMA	153,05
ESPACIOS EXTERIORES	
Patio inglés	8,50

TOTAL SUPERFICIES EXTERIORES AFECTADAS

8,50

TOTAL CONST. COMP. EDIFICABILIDAD

559,70

Descripción general de los parámetros que determinen las previsiones técnicas a considerar en el proyecto respecto a:

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

A. Sistema estructural:

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

A.1 Cimentación:

Descripción del sistema: Zapatas aisladas de hormigón armado con vigas de cimentación para unión de zapatas y apoyo de forjado sanitario.

Tensión admisible del terreno Según estudio geotécnico. Apoyo en sustrato B a cota -3,20m.

A.2 Estructura portante:

Descripción del sistema: Sistema estructural a base de elementos de acero laminado. Muretes de hormigón armado y pilares de acero laminado.

A.3 Estructura horizontal:

Descripción del sistema: En la zona de la ampliación en planta baja se realizará forjado sanitario de vigueta autoportante y bovedilla cerámica de canto 25+5 cm.
El forjado de techo de planta baja será el existente (forjado reticular 25+5) conectado mediante pernos de unión a forjado reticular con casetón recuperable de canto 25+5 cm ejecutado a la misma cota en la zona de la ampliación, con una parte en vuelo ejecutada con losa maciza de 20cm.

Para el techo de planta primera se utilizará asimismo forjado reticular con casetón recuperable de canto 25+5 cm.

En el techo de corredor de planta primera se realizará losa maciza de hormigón armado de canto 20cm.

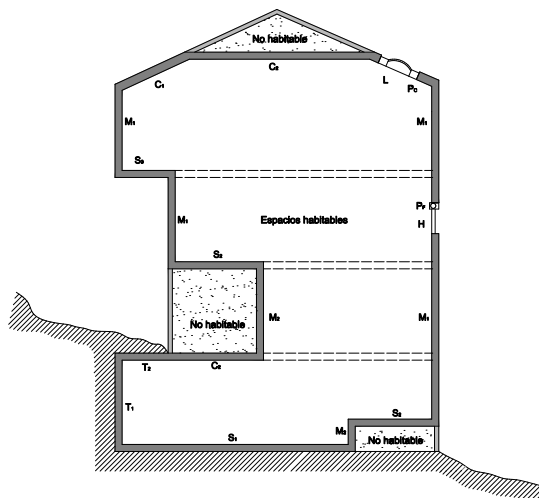
B. Sistema envolvente:

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

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

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

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



Sobre rasante SR	Exterior (EXT)	1. Fachadas	1.1 En contacto con el aire
			1.2 En contacto con espacios no habitables
			1.3 Puentes térmicos
			1.4 Huecos
		2. Cubiertas	2.1 En contacto con el aire
			2.2 En contacto con espacios no habitables
			2.3 Puentes térmicos
			2.4 Lucernarios
	3. Terrazas y balcones		
	Interior (INT)	4.Suelos	4.1 Sobre el terreno
4.2 En contacto con el aire			
5.Paredes		5.1 En contacto con espacios habitables	
		5.2.En contacto con espacios no habitables	
6.Suelos	6.1 En contacto con espacios habitables		
	6.2 En contacto con espacios no habitables		
Bajo rasante BR		7. Muros	
		8. Cubiertas	
		9.Suelos	
Medianeras M	10.		
Espacios exteriores a la edificación EXE	11.		

B.1 Fachadas

1.1 Fachadas en contacto con el aire exterior

Fachada ventilada de dos hojas con revestimiento exterior de panel composite, panel de lana mineral de 6cm, hoja exterior de ½ pie de ladrillo perforado enfoscado interiormente y hoja interior de trasdosado con aislamiento de lana mineral de 6 cm y doble placa de yeso laminado de 12,5mm.

1.2 Fachadas en contacto con espacios no habitables

No procede

1.3 Puentes térmicos:

Los puentes térmicos de fachada se resuelven mediante plancha de aislamiento de vidrio celular de 30 mm en los cantos de forjado o bien mediante la capa de aislamiento térmico exterior que cubre la fachada.

1.4 Huecos:

Puertas de paso interior, de madera.

Carpinterías exteriores de aluminio tipo muro cortina, gama alta, con rotura de puente térmico, hojas fijas y hojas oscilobatiente y practicables, con apertura hacia el interior, acabado lacado, con marco de 80 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, con clasificación a la permeabilidad al aire CLASE 2.

Doble acristalamiento climat plus o equivalente formado por un vidrio flotado templado securit de 6 mm con capa magnetronica de control solar, baja emisividad y color neutro cool-lite skn 154 ii (55/32) y un vidrio interior laminado de seguridad incoloro 44.2, cámara de gas argon al 90% de concentración de 12 o 16 mm con $u=1,0$ w/m²k y $g=0,28$

B.2 Cubiertas

2.1 Cubiertas en contacto con el aire

Se proyectan dos tipos de cubierta:

Una cubierta inclinada de chapa sobre las aulas y corredor de planta primera y una cubierta plana transitable con pavimento aislante y drenante en el suelo patio de planta primera,

La cubierta inclinada es no ventilada y se realiza con panel sándwich de doble chapa galvanizada prelacada y núcleo de poliuretano de 40mm. Se colocará sobre rastreles metálicos. Estos quedarán separados del forjado mediante casquillos metálicos de manera que el aislamiento de 8cm de poliestireno extruido no quede interrumpido. Perimetralmente se rematarán con chapa plegada galvanizada y prelacada en igual color que la cubierta. El canalón de recogida de aguas también será de doble chapa plegada con núcleo de poliuretano de 30 mm, estará provisto de gárgolas de seguridad para evacuación del agua en caso de obstrucción de las bajantes; éstas serán de PVC interiores por trasdosados y falsos techos con el aislamiento acústico preceptivo.

En el caso del suelo del patio de planta primera el acabado será de pavimento aislante y drenante tipo LOSA FILTRÓN o equivalente con base de aislamiento de poliestireno extruido 60mm.

2.2 Cubiertas en contacto con espacio no habitable

No procede

2.3 Puentes térmicos

No procede

2.4 Lucernarios

No procede

B.3 Terrazas y balcones

No procede

B.4 Suelos exteriores

4.1 Suelos exteriores sobre el terreno

No procede

4.2 Suelos exteriores en contacto con el aire

En la zona de voladizo de planta primera se realizará forjado reticular (25+5cm) con casetón recuperable sobre el que se colocará recrecido de 10cm de hormigón aligerado 650Kg/m², lámina de espuma de polietileno de alta densidad, base de mortero y mortero autonivelante de cemento con acabado de pavimento de goma. Por debajo se colocará manta de fibra mineral aislante 6cm y falso techo de panel composite.

B.5 Paredes interiores sobre rasante

5.1 En contacto con espacios habitables

No procede

5.2 En contacto con espacios no habitables

No procede

B.6 Suelos interiores sobre rasante

6.1 En contacto con espacios habitables

No procede

6.2 En contacto con espacios no habitables

Forjado de planta baja sanitario de hormigón armado, canto 30 = 25+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; formado por: vigueta autoportate, bovedilla de hormigón y capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto, sobre murete de apoyo de 80 cm de altura de hormigón armado.

B.7 Muros bajo rasante

No procede

B.8 Cubiertas bajo rasante

No procede

B.9 Suelos bajo rasante

No procede

B.10 Medianeras

No procede.

B.11 Espacios exteriores a la edificación

El patio inglés y la rampa de acceso a la ampliación, se ejecutarán con acabado de pavimento continuo de granito aserrado de 20 mm.

En el acerado perimetral al recinto escolar se ejecutará una solera de hormigón de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm² con acabado pulido sobre encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor.

Sistema de compartimentación:

Se definen en este apartado los elementos de cerramiento y particiones interiores. Los elementos seleccionados cumplen con las prescripciones del Código Técnico de la Edificación, cuya justificación se desarrolla en la memoria de proyecto de ejecución en los apartados específicos de cada Documento Básico.

Tabiquería divisoria dentro del edificio

P1. Tabiquería entre aseos.

Tabique placas de cartón-yeso formado por una estructura sencilla sin arriostramiento de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de ancho, cada una de ellas a base de montantes separados 600 mm entre ellos y canales a cuyo lado externos de las cuales se atornillan dos placas cartón yeso con tratamiento hidrófugo de 13 mm de espesor, dando un ancho total de tabique terminado de 98 mm, con inclusión en el alma de material aislante de lana mineral y alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento en ambas caras. En las diferentes zonas de los aseos los tabiques podrán tener como acabado alicatado de baldosa cerámica en una o ambas caras.

P2 Tabiquería entre aulas y aulas/zonas comunes.

Tabique placas de cartón-yeso formado por una doble estructura sin arriostramiento de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de ancho, cada una de ellas a base de montantes separados 600 mm entre ellos y canales a cuyo lado externos de las cuales se atornillan dos placas de cartón yeso de 13 mm de espesor, dando un ancho total de tabique terminado de 142 mm, con inclusión en el alma de material aislante de lana mineral de 90 mm de espesor con acabado pintado en ambas caras. En las diferentes zonas de los aseos los tabiques podrán tener como acabado alicatado de baldosa cerámica en una de sus caras.

Carpintería interior

P3 Puerta de paso con ojo de buey con hoja lisa formada por tablero rechapado de madera de Haya vaporizada. Con protección de chapa en la parte inferior de la hoja y escudo en el área de barrido de la manilla.

P4. Mampara para frente de baños realizada con tableros estratificados de alta densidad.

P5. Puerta cortafuegos homologada para el almacén de la SUM.

C. Sistema de acabados:

Relación y descripción de los acabados empleados en el edificio, así como los parámetros que determinan las previsiones técnicas y que influyen en la elección de los mismos.

Revestimientos exterior

Revestimiento de fachada con sistema para fachada ventilada, con panel composite tipo ALUCOBOND PLUS o similar, compuesto por dos láminas de aleación de aluminio de 0,5 mm de espesor, lacadas por su cara exterior, unidas por un núcleo central mineral, de 3 mm de espesor, conformando una bandeja horizontal con pliegues de 35 mm en sus cuatro lados, reforzada con perfiles longitudinales, colocada mediante sistema de bandejas horizontales sobre subestructura soporte compuesta de montantes realizados con perfiles de aluminio extruido, anclados a la superficie soporte con ménsulas de sustentación de aluminio y piezas de neopreno.

Revestimientos interiores

RI 1. Panel de doble placa de cartón yeso, con tratamiento acústico según zonas. Acabado final con pintura plástica lisa mate lavable de 1ª calidad, en color a elegir por la DF.

RI 2. Revestimiento de zócalos de paramentos en corredor y aulas realizado con paneles de corcho estabilizado, de 10 mm de espesor con acabado lacado, en color a elegir por la DF.

RI 3. Alicatado con plaqueta de gres de dimensiones a elegir por la DF., de primera calidad en varios colores a elegir por la DF, tomado con mortero cola de alta adherencia, sobre tabique de yeso laminado.

Solados

S1. Solado de baldosa cerámica de gres porcelánico para interiores (CLASE 1), recibido con mortero de cemento y arena sobre cama de 2 cm de arena de río, rejuntado con mortero impermeabilizante y rodapié de haya de 8 cm, fijado a paramento.

S2. Solado de PVC de 2,5 mm de espesor continuo adherido al soporte mediante cola acrílica unilateral específica, para interiores (CLASE 1).

S3. Solado de baldosa cerámica de gres antideslizante para interiores (CLASE 2), recibido con mortero de cemento y arena de río sobre cama de 2 cm de arena de río, rejuntado con mortero impermeabilizante.

Falsos techos

Se colocarán dos tipos de falso techo:

F1 Falso techo continuo en aseos: Techo suspendido continuo, con cámara de aire de altura variable según zonas, compuesto de placas de yeso laminado.

F2 Falso techo registrable microperforado en las zonas indicadas de las aulas: Techo suspendido registrable, con cámara de aire de altura variable según zonas, compuesto de placas de fibra mineral, con perfilería semioculta con acabado lacado, color blanco. Donde se opte por esta opción se ejecutará faja perimetral de techo continuo de pladur para adaptarse a modulación de techo registrable.

Otros acabados

Pinturas

Se ejecutará un acabado con pintura plástica lisa mate tipo Vinilmat o similar, sobre placas de cartón-yeso, con dos manos de acabado, mano de fondo y plastecido previo en color a decidir por la Dirección Facultativa.

En carpinterías interiores de madera se aplicará pintura al esmalte mate, con imprimación, plastecido, mano de fondo y acabado con una mano de esmalte.

D. Sistema de acondicionamiento ambiental:

Entendido como tal, la elección de materiales y sistemas que garanticen las condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Las condiciones aquí descritas se ajustan a los parámetros establecidos en el Documento Básico HS (Salubridad), y en particular a los siguientes:

HS 1 Protección frente a la humedad	<p>Muros en contacto con el terreno. Se ha tenido en cuenta la presencia del agua en el terreno en función de la cota del nivel freático y del coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad, el tipo constructivo del muro y la situación de la impermeabilización.</p> <p>Suelos: Se ha tenido en cuenta la presencia del agua en el terreno en función de la cota del nivel freático y del coeficiente de permeabilidad del terreno, el grado de impermeabilidad, el tipo de muro con el que limita, el tipo constructivo del suelo y el tipo de intervención en el terreno.</p> <p>Fachadas. Se ha tenido en cuenta la zona pluviométrica, la altura de coronación del edificio sobre el terreno, la zona eólica, la clase del entorno en que está situado el edificio, el grado de exposición al viento, el grado de impermeabilidad y la existencia de revestimiento exterior.</p> <p>Cubiertas. Se ha tenido en cuenta su tipo y uso, la condición higrotérmica, la existencia de barrera contra el paso de vapor de agua, el sistema de formación de pendiente, la pendiente, el aislamiento térmico, la existencia de capa de impermeabilización, el material de cobertura, y el sistema de evacuación de aguas.</p>
HS 2 Recogida y evacuación de residuos	Para las previsiones técnicas de esta exigencia básica se ha tenido en cuenta el sistema de recogida de residuos de la localidad, la tipología de edificio y el número de personas ocupantes habituales del mismo.
HS 3 Calidad del aire interior	Para las previsiones técnicas de esta exigencia se ha tenido en cuenta los siguientes factores: número de personas ocupantes habituales, uso del edificio, sistemas de ventilación empleados, clase de las carpinterías exteriores utilizadas, superficie de cada estancia, zona térmica, número de plantas del edificio y clase de tiro de los conductos de extracción.

E. Sistema de servicios:

Se entiende por sistema de servicios el conjunto de servicios al edificio necesarios para el correcto funcionamiento de éste.

Servicios exteriores:

Abastecimiento de agua	Abastecimiento directo con conexión a la instalación del edificio existente, en aseos de infantil con tubería de alimentación 25mm PEAD por falso techo hasta aseos de ampliación.
Evacuación de agua	Evacuación de aguas residuales y pluviales con conexión a arqueta existente en colector de recogida de residuales de aseos de infantil.

Suministro eléctrico	Instalación eléctrica para servicios generales del edificio, alumbrado, tomas de corriente y usos varios del interior y de iluminación en los patios. Potencia calculada para los servicios demandados y servicio complementario en caso de falta de suministro. Se realiza suministro desde CGBT existente en el edificio mediante línea de alimentación trifásica con conductores de 25mm ² bajo tubo de acero galvanizado 32mm.
Telefonía y Telecomunicaciones	Redes privadas a contratar con los operadores, que se decida por parte del centro. Se implementará un rack con servidor alimentado desde CGBT de edificio actual.
Alumbrado publico	No procede.
Recogida de basura	Se utilizarán los contenedores actualmente en uso en el edificio original, ya que no se prescribe la implantación de cuarto de basuras conforme CTE DB HS.
Urbanización:	Los viales exteriores a la parcela se encuentran urbanizados en correcto estado de uso y conservación.

Servicios interiores:

Abastecimiento de agua	La red de distribución interior de la ampliación se realizará mediante tuberías de polipropileno reticular sanitario que discurrirá por falso techo, en secciones definidas en los planos de proyecto y se conectará a las redes de AFS del edificio existente. Los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada blanca serie alta con grifería monomando y accesorios cromados de 1ª calidad.
Evacuación de agua	Evacuación de aguas residuales y pluviales con conexión una de las arquetas de saneamiento existente en el edificio (ver plano de instalación de saneamiento) .
Suministro eléctrico	Se proyecta una instalación interior de electricidad realizada con conductores de cobre bajo tubo corrugado con mecanismos Simon 31 o similar.
Telefonía y Telecomunicaciones	Se proyectan puntos terminales de telefonía y telecomunicaciones con puntos de toma Simon 31 o similar.
Climatización y ventilación	Se proyecta una instalación de ventilación con recuperador de placas, conductos de chapa para la extracción de aire interior y de fibra para el aporte, y rejillas en techo para la extracción. Para el aporte se lleva el aire de renovación desde el recuperador hasta las unidades interiores VRV de tipo conductos. Se proyecta una instalación de climatización con sistema VRV, con unidad exterior en cubierta y unidades interiores de conducto en falsos techos, una por sala y en pasillo. Se comunica la unidad exterior con las interiores con doble conducto de cobre calorifugado para transporte de refrigerante.
Energía renovables	Se proyecta la instalación de un equipo compacto de producción de ACS solar compacto en cubierta para los aseos, ubicado en cubierta nivel inferior.

1.4 PRESTACIONES DEL EDIFICIO

Las exigencias básicas que todo edificio debe cumplir se recogen en el Código Técnico de la Edificación (CTE), que relaciona dichas exigencias como "prestaciones de carácter cualitativo que los edificios deben cumplir para alcanzar la calidad que la sociedad demanda".

La especificación de estas prestaciones, así como su cuantificación viene establecida en los Documentos Básicos (DB) del CTE, cuya justificación para este proyecto se aborda en el punto 3 de la presente memoria (Cumplimiento del CTE).

Las exigencias básicas que se reflejan en el presente Proyecto Básico y que se desarrollaran en el Proyecto de Ejecución son:

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendios (SI).

- 11.1. Exigencia básica SI 1: Propagación interior.
- 11.2. Exigencia básica SI 2: Propagación exterior.
- 11.3. Exigencia básica SI 3: Evacuación ocupantes.
- 11.4. Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios.
- 11.5. Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos.
- 11.6. Exigencia básica SI 6: Resistencia estructural al incendio.

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

- 12.1. Exigencia básica SU 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.
- 12.2. Exigencia básica SU 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento.
- 12.3. Exigencia básica SU 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento.
- 12.4. Exigencia básica SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- 12.5. Exigencia básica SU 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación.
- 12.6. Exigencia básica SU 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento.
- 12.7. Exigencia básica SU 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento.

- 12.8. Exigencia básica SU 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
12.9. Exigencia básica SU 9: Accesibilidad.

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

- 13.1. Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad.
13.2. Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos.
13.3. Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.
13.4. Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.
13.5. Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas.

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

- 15.1. Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética.
15.2. Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
15.3. Exigencia básica HE 3: Eficacia energética de las instalaciones de iluminación.
15.4. Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.
15.5. Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Requisitos básicos	Según CTE		En Proyecto	Prestaciones según el CTE en Proyecto
Seguridad	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzcan en el edificio, o partes del mismo, daños que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
	DB-SI	Seguridad en caso de incendio	DB-SI	De tal forma que los ocupantes puedan desalojar el edificio en condiciones seguras, se pueda limitar la extensión del incendio dentro del propio edificio y de los colindantes y se permita la actuación de los equipos de extinción y rescate.
	DB-SU	Seguridad de utilización	DB-SU	De tal forma que el uso normal del edificio no suponga riesgo de accidente para las personas.
Habitabilidad	DB-HS	Salubridad	DB-HS	Higiene, salud y protección del medio ambiente, de tal forma que se alcancen condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio y que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.
	DB-HR	Protección frente al ruido	DB-HR	De tal forma que el ruido percibido no ponga en riesgo la salud de las personas y les permita realizar satisfactoriamente sus actividades.
	DB-HE	Ahorro de energía y aislamiento térmico	DB-HE	De tal forma que se consiga un uso racional de la energía necesaria para la adecuada utilización del edificio. Cumple con la UNE EN ISO 13370:1999 "Prestaciones térmicas de edificios. Transmisión de calor por el terreno. Métodos de cálculo".
				Otros aspectos funcionales de los elementos constructivos o de las instalaciones que permitan un uso satisfactorio del edificio.
Funcionalidad		Utilización	Ordenanza urbanística	De tal forma que la disposición y las dimensiones de los espacios y la dotación de las instalaciones faciliten la adecuada realización de las funciones previstas en el edificio.
		Accesibilidad	Accesibilidad	De tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.
		Acceso a los servicios	Infraestructuras Comunes	De telecomunicación audiovisuales y de información de acuerdo con lo establecido en su normativa específica.

Limitaciones

Limitaciones de uso del edificio, de las dependencias sus instalaciones :

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

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

2. Memoria constructiva

Descripción de las soluciones adoptadas

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

2. Memoria constructiva: Descripción de las soluciones adoptadas:

2.1 Sustentación del edificio*.

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

2.2 Sistema estructural (cimentación, estructura portante y estructura horizontal).

Se establecerán los datos y las hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen.

2.3 Sistema envolvente.

Definición constructiva de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio, con descripción de su comportamiento frente a las acciones a las que está sometido (peso propio, viento, sismo, etc.), frente al fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y sus bases de cálculo.

El Aislamiento térmico de dichos subsistemas, la demanda energética máxima prevista del edificio para condiciones de verano e invierno y su eficiencia energética en función del rendimiento energético de las instalaciones proyectado según el apartado 2.6.2.

2.4 Sistema de compartimentación.

Definición de los elementos de compartimentación con especificación de su comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico y otras características que sean exigibles, en su caso.

2.5 Sistemas de acabados.

Se indicarán las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

2.6 Sistemas de acondicionamiento e instalaciones.

Se indicarán los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, anti-intrusión, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.
2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

2.7 Equipamiento.

Definición de baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc

2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

Las características del suelo, las bases y parámetros a considerar para el cálculo de la parte del sistema estructural correspondiente a la cimentación, se especifican en el apartado 3.1 de la Memoria relativo a la Seguridad Estructural y en el Estudio Geotécnico que se adjunta como anexo a esta memoria.

2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

Las características, datos, hipótesis de partida, bases de cálculo y procedimientos o métodos empleados para todo el sistema estructural, así como las características de los materiales que intervienen se definen en el apartado 3.1 de la Memoria.

2.3 SISTEMA ENVOLVENTE

La definición de los distintos subsistemas de la envolvente del edificio se describe en el apartado 1 de la Memoria.

A continuación, y siguiendo con la clasificación establecida en dicho apartado, se describe su comportamiento frente a fuego, seguridad de uso, evacuación de agua y comportamiento frente a la humedad, aislamiento acústico y aislamiento térmico.

Definición constructiva de los subsistemas

Definición constructiva de los sub-sistemas

Sobre rasante SR	Exterior (EXT)	1. Fachadas	1.1 En contacto con el aire	<p><i>Fachada :</i></p> <p>Fachada ventilada con paneles composite, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de panel composite tipo ALUCOBOND PLUS o equivalente, compuesto por dos láminas de aleación de aluminio, de 0,5 mm de espesor, lacadas por su cara exterior, unidas por un núcleo central mineral, de 3 mm de espesor, conformando una bandeja horizontal colocada sobre subestructura soporte compuesta de montantes de aluminio extruido, aislamiento térmico formado por panel de lana mineral, de 60 mm de espesor, hoja principal de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado, recibida con mortero de cemento y trasdosado autoportante realizado con dos placas de yeso laminado de 12,5mm anclada a estructura de canales y montantes de 95 mm de espesor total; con lana mineral 60mm, acabado al interior en pintura plástica color blanco.</p> <p>Limitación de demanda energética U_m: 0.20 kcal/(h·m²·°C) Protección frente al ruido Masa superficial: 155.70 kg/m² Masa superficial del elemento base: 124.88 kg/m² Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, DR:35 dBA Protección frente a la humedad Grado de impermeabilidad alcanzado: 3 Condiciones que cumple: R1+B1+C1</p> <p>1.3 Puentes térmicos Los puentes térmicos de fachada se resuelven mediante plancha de aislamiento de vidrio celular de 30 mm en los cantos de forjado o bien mediante la capa de aislamiento térmico exterior que cubre la fachada.</p>
-------------------------	-----------------------	--------------------	------------------------------------	---

1.4 Huecos

Huecos :

Carpinterías exteriores de aluminio tipo muro cortina, gama alta, con rotura de puente térmico, hojas fijas y hojas oscilobatiente y practicables, con apertura hacia el interior, acabado lacado, con marco de 70 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, con clasificación a la permeabilidad al aire CLASE 2.

Doble acristalamiento climalit plus formado por un vidrio flotado templado securit de 6 mm con capa magnetrónica de control solar, baja emisividad y color neutro cool-lite skn 154 ii (55/32) y un vidrio interior laminado de seguridad incoloro 44.2, cámara de gas argon al 90% de concentración de 12 o 16 mm con $u=1,0 \text{ w/m}^2\text{K}$ y $g=0,28$.

Características de la carpintería

Transmitancia térmica, U_f : $1.40 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\text{C})$

Tipo de apertura: Oscilobatiente/Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 2

Absortividad, a_S : 0.6 (color intermedio)

Características del vidrio

Transmitancia térmica, U_g : $1.38 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\text{C})$

Factor solar, g : 0.37

Aislamiento acústico, R_w (C;Ctr): 35 (-2;-5) dB

Comportamiento y bases de cálculo frente a:

Fuego	DB- SI $\geq EI60$
Seguridad de uso	DB-SUA
Evacuación de agua	Impacto, Atrapamiento
Comportamiento frente a la humedad	DB-HS
	DB-HS
	$R1+B1+C1$
Aislamiento acústico	DB- HR
	60.3 dB
Aislamiento térmico	DB- HE
	$U_m: 0.24 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\text{C})$

2. Cubiertas

2.1 En contacto con el aire

Cubierta inclinada:

Cubierta ventilada de panel tipo "sándwich" de doble chapa prelacada con núcleo de poliuretano de 40mm; cámara de aire de altura variable. Aislamiento térmico-acústico XPS de 80 mm. Forjado reticular de hormigón armado de canto $30 = 25+5 \text{ cm}$; nervios de hormigón "in situ" de 14 cm de espesor, intereje 84 cm; bloque de hormigón, $70 \times 23 \times 25 \text{ cm}$; capa de compresión de 5 cm de espesor. Cámara de aire sin ventilar y falso techo continuo o registrable, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado.

U_c refrigeración $0.19 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\text{C})$

U_c calefacción: $0.19 \text{ kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\text{C})$

Masa superficial: 373.20 kg/m^2

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m^2

Caracterización acústica, R_w (C; Ctr): $55.1(-1; -6) \text{ dB}$

Comportamiento y bases de cálculo frente a:

Fuego	DB- SI $\geq EI60$
Seguridad de uso	DB-SUA
Evacuación de agua	No procede
	DB-HS
	Canal chapa con
	aislamiento / bajante
	interior PVC
Comportamiento frente a la humedad	DB-HS
Aislamiento acústico	DB- HR
	55.1 dB
Aislamiento térmico	DB- HE
	$0.19 \text{ Kcal}/(\text{h}\cdot\text{m}^2\text{C})$

Cubierta plana invertida:

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo invertida, terminada en losa tipo FILTRON o equivalente con de: formación de pendientes: arcilla expandida, acabado con capa de regularización de mortero de cemento; impermeabilización monocapa adherida de lámina de betún modificado con elastómeros previa imprimación con emulsión asfáltica; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido; aislamiento térmico de panel rígido de poliestireno extruido, de 80 mm de espesor; capa separadora bajo protección geotextil no tejido. Forjado reticular de hormigón armado de canto $30 = 25+5$ cm; nervios de hormigón "in situ" de 14 cm de espesor, intereje 84 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor. Cámara de aire sin ventilar y falso techo registrable, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado.

Uc refrigeración: 0.22 kcal/(h·m²·°C)

Uc calefacción: 0.22 kcal/(h·m²·°C)

Masa superficial: 616.95 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 384.40 kg/m²

Rw(C; Ctr): 56.8(-1; -6) dB

Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Comportamiento y bases de cálculo frente a:

Fuego	DB- SI ≥EI60
Seguridad de uso	DB-SUA
Evacuación de agua	No procede DB-HS Canal chapa con aislamiento / bajante interior PVC
Comportamiento frente a la humedad	DB-HS
Aislamiento acústico	DB- HR 56.8 dB
Aislamiento térmico	DB- HE Uc 0.22 kcal/(h·m ² ·°C)

**Suelos
interiores
sobre
rasante B**

Pavimento de continuo de linóleo con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa imprimación a base de resinas sintéticas modificadas sobre suelo flotante, compuesto de aislamiento termoacústico, láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante.. Capa base de regularización para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento, y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Forjado sanitario de hormigón armado, canto 35 = 30+5 cm, formado por: vigueta pretensada; bovedilla de hormigón; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada sobre murete de apoyo de 80 cm de altura de hormigón armado.

Limitación de demanda energética U: 0.26 W/(m²·K)
Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m
Resistencia térmica del forjado, Rf: 1.43 m²·h·°C/Kcal
Coeficiente de transmisión térmica del muro perimetral Uw: 0.94 kcal/(h·m²·°C)
Factor de protección contra el viento, fw: 0.05
Masa superficial: 496.82 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 412.83 kg/m²
Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 58.0(-1; -6) dB
Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, DR: 3 dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 72.4 dB
Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, DLD,w: 16 dB

Comportamiento y bases de cálculo frente a:

Fuego	DB- SI ≥EI60
Seguridad de uso	DB-SUA
Evacuación de agua	DB-HS
Comportamiento frente a la humedad	DB-HS
Aislamiento acústico	DB- HR 58.0 dB
Aislamiento térmico	DB- HE 0.26 W/(m²·K)

**Espacios
exteriores a
la
edificación
EXE**

El patio inglés y la rampa de acceso a la ampliación, se ejecutarán con acabado de pavimento continuo de granito aserrado de 20 mm.

En el acerado perimetral al recinto escolar se ejecutará una solera de hormigón de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm² con acabado pulido sobre enchachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor.

Comportamiento y bases de cálculo frente a:

Fuego	DB- SI No Procede
Seguridad de uso	DB-SU Resbaladicidad / Discontinuidades / Desniveles
Evacuación de agua	DB-HS No procede
Comportamiento frente a la humedad	DB-HS
Aislamiento acústico	DB- HR No procede
Aislamiento térmico	DB- HE No procede

2.4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

A continuación se procede a hacer referencia al comportamiento ante el fuego y su aislamiento acústico de los elementos de compartimentación, según los elementos definidos en la memoria descriptiva.

Se entiende por partición interior, conforme al "Apéndice A: Terminología" del Documento Básico HE1, el elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales. Se describirán en este apartado aquellos elementos de la carpintería que forman parte de las particiones interiores (carpintería interior).

Particiones	Descripción	Comportamiento ante el fuego	Aislamiento acústico
Tabiquería divisoria			
P1	Tabique de placas de yeso laminado formado por estructura simple sin arriostramiento de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de ancho, cada una de ellas a base de montantes separados 600 mm entre ellos y canales a cuyo lado externos de las cuales se atornillan dos placas de Pladur tipo N de 13 mm de espesor, o equivalente, dando un ancho total de tabique terminado de 102 mm, con inclusión en el alma de material aislante de lana mineral Ursa Terra 18R de 45 mm de espesor con acabado pintado en ambas caras o pintado en una de sus caras y alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento en la otra. Um: 0.50 kcal/(h·m ² ·C) Masa superficial: 36.60 kg/m ² Rw(C; Ctr): 54.0(-3; -8) dB Resistencia al fuego: EI 60	EI 60	54 dB
P2	Tabique de placas de yeso laminado formado por una doble estructura sin arriostramiento de perfiles de chapa de acero galvanizado de 48 mm de ancho, cada una de ellas a base de montantes separados 600 mm entre ellos y canales a cuyo lado externos de las cuales se atornillan dos placas de Pladur tipo N de 13 mm de espesor, o equivalente, dando un ancho total de tabique terminado de 142 mm, con inclusión en el alma de material aislante de lana mineral Ursa Terra 18R de 90 mm de espesor con acabado pintado en ambas caras o con acabado pintado en una de sus caras y alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento en la otra. Um: 0.29 kcal/(h·m ² ·C) Masa superficial: 38.40 kg/m ² Rw(C; Ctr): 65.0(-5; -10) dB Resistencia al fuego: EI 60	EI 60	65 dB
Carpintería interior	P3. Puerta de paso con ojo de buey con hoja lisa formada por tablero rechapado de madera de Haya vaporizada. Con protección de chapa en la parte inferior de la hoja y escudo en el área de barrido de la manilla.	No procede	30 dBA
	P4. Mampara para frente de baños realizada con tableros estratificados de alta densidad.	No procede	No procede
	P5. Puerta cortafuegos homologada para el almacén de la SUM.	EI 45	30 dBA

2.5 SISTEMAS DE ACABADOS

Se indican las características y prescripciones de los acabados de los paramentos a fin de cumplir los requisitos de funcionalidad, seguridad y habitabilidad.

La descripción de los acabados se realiza en el apartado 1 de la Memoria: Memoria descriptiva.

Acabados

Características y prescripciones

Revestimientos exteriores

Panel composite

Revestimiento de fachada con sistema para fachada ventilada, con panel composite, tipo ALUCOBOND PLUS o equivalente, compuesto por dos láminas de aleación de aluminio de 0,5 mm de espesor, lacadas por su cara exterior, unidas por un núcleo central mineral, de 3 mm de espesor, conformando una bandeja horizontal con pliegues de 35 mm en sus cuatro lados, reforzada con perfiles longitudinales, colocada mediante sistema de bandejas horizontales sobre subestructura soporte compuesta de montantes realizados con perfiles de aluminio extruido, anclados a la superficie soporte con ménsulas de sustentación de aluminio y piezas de neopreno.

Revestimientos interiores

Paramentos verticales

RI 1. Panel de doble placa de cartón yeso, con tratamiento acústico según zonas. Acabado final con pintura plástica lisa mate lavable de 1ª calidad, en color a elegir por la DF.

RI 2. Revestimiento de zócalos de paramentos en corredor y aulas realizado con paneles de corcho estabilizado, de 10 mm de espesor con acabado lacado, en color a elegir por la DF.

RI 3. Alicatado con plaqueta de gres de dimensiones a elegir por la DF., de primera calidad en varios colores a elegir por la DF, tomado con mortero cola de alta adherencia, sobre tabique de yeso laminado.

Solados

Solados interiores

S1. Solado de baldosa cerámica de gres porcelánico para interiores (CLASE 1), recibido con mortero de cemento y arena sobre cama de 2 cm de arena de río, rejuntado con mortero impermeabilizante y rodapié de haya de 8 cm, fijado a paramento.

S2. Solado de PVC de 2,5 mm de espesor continuo adherido al soporte mediante cola acrílica unilateral específica, para interiores (CLASE 1)

S3. Solado de baldosa cerámica de gres antideslizante para interiores (CLASE 2), recibido con mortero de cemento y arena de río sobre cama de 2 cm de arena de río, rejuntado con mortero impermeabilizante.

Su cara vista se presentará exenta de grietas y manchas y su cara posterior con relieves que faciliten su adherencia con el material de agarre, disponiéndose con juntas mínimas y quedará perfectamente plano, no permitiéndose variaciones superiores a 4 mm. o cejas superiores a 1 mm.

Solados exteriores

El patio inglés y la rampa de acceso a la ampliación, se ejecutarán con acabado de pavimento continuo de granito aserrado de 20 mm.

En el acerado perimetral al recinto escolar se ejecutará una solera de hormigón de 15 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm² con acabado pulido sobre enchado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor.

Cubierta

Cubierta inclinada; El acabado de cubierta se realizará mediante panel tipo sándwich de doble chapa prelacada y núcleo de poliuretano de 40mm. Los encuentros con paramentos verticales y elementos de drenaje se ejecutarán con el chapa prelacada del mismo material y garantizarán la estanqueidad del conjunto de la cubierta.

Cubierta plana; El acabado de cubierta se realizará mediante losa tipo FILTRON o equivalente con aislamiento de poliestireno extruido de 60mm. Los encuentros con paramentos verticales y elementos de drenaje se ejecutarán con lámina impermeabilizante bicapa y remates de chapa de remate de 1mm y garantizarán la estanqueidad del conjunto de la cubierta.

Otros acabados

Pinturas

Se ejecutará un acabado con pintura plástica lisa mate tipo Vinilmat o equivalente, sobre placas de cartón-yeso, con dos manos de acabado, mano de fondo y plastecido previo en color a decidir por la Dirección Facultativa.

En carpinterías interiores de madera se aplicará pintura al esmalte mate, con imprimación, plastecido, mano de fondo y acabado con una mano de esmalte.

2.6 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES

Se indicarán los datos de partida, los objetivos a cumplir, las prestaciones y las bases de cálculo para cada uno de los subsistemas siguientes:

1. Protección contra incendios, pararrayos, electricidad, alumbrado, ascensores, transporte, fontanería, evacuación de residuos líquidos y sólidos, ventilación, telecomunicaciones, etc.
2. Instalaciones térmicas del edificio proyectado y su rendimiento energético, suministro de combustibles, ahorro de energía e incorporación de energía solar térmica o fotovoltaica y otras energías renovables.

Datos de partida

Bases de cálculo y prestaciones

Protección contra-incendios	Uso: Docente Único sector de incendios. Cuarto de instalaciones: Local de riesgo bajo. DB-SI Se instalarán extintores, sistema de detección y alarma e iluminación de emergencia, según requisitos
Pararrayos	DB SUA No se realiza instalación de pararrayos, al no estimarse necesaria según los requerimientos del DB SUA.
Electricidad y Alumbrado	DB SUA – DB HE Uso Pública concurrencia. Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Se estima un grado de electrificación elevado. Se ejecutará bajo las prescripciones de un proyecto específico.
Fontanería	DB HS Uso pública concurrencia sin producción obligatoria de ACS. Suministro público y presión suficiente. ACS de producción solar con acumulador con apoyo eléctrico.
Evacuación de residuos líquidos y sólidos	DB HS Uso Pública concurrencia. Saneamiento no separativo bajo tubería de PVC. Evacuación de pluviales mediante pesebrón de chapa con aislamiento y bajantes de PVC.
Ventilación	DB HS Se proyecta una instalación de ventilación con recuperador de placas, conductos de chapa para la extracción de aire interior y de fibra para el aporte, y rejillas en techo para la extracción. Para el aporte se lleva el aire de renovación desde el recuperador hasta las unidades interiores VRV de tipo conductos.
Telecomunicaciones	Ley 1/1998, de 27 de febrero sobre Infraestructuras de Telecomunicación No procede
Instalaciones térmicas del edificio	Uso Pública concurrencia. Zona climática D2 Altitud 747 m Se proyecta una instalación de climatización con sistema VRV, con unidad exterior en cubierta y unidades interiores de conducto en falsos techos, una por sala y en pasillo. Se comunica la unidad exterior con las interiores con doble conducto de cobre calorifugado para transporte de refrigerante.
Suministro de Combustibles Ahorro de energía	No procede DB HE Conformidad con la opción general CTE
Incorporación energía solar térmica o fotovoltaica	No procede

2.7 EQUIPAMIENTO

Definición del equipamiento proyectado en baños, cocinas y lavaderos, equipamiento industrial, etc

Baños Los aparatos sanitarios serán de porcelana vitrificada blanca serie alta con grifería monomando con temporizador y accesorios cromados de 1ª calidad.

Se instalarán los siguientes aparatos sanitarios:

- Planta Baja: 2 inodoros y 2 lavabos.
- Planta Primera:
 - En Aseo M : 2 inodoros, 2 urinarios y 3 lavabos.
 - En Aseo F : 2 inodoros y 3 lavabos.

2.8 URBANIZACION EXTERIOR

El patio inglés y la rampa de acceso a la ampliación, se ejecutarán con acabado de pavimento continuo de granito aserrado de 20 mm.

En el acerado perimetral al recinto escolar se ejecutará una solera de hormigón de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2 con acabado pulido sobre encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor.

2.9 DESCRIPCION DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1.- SISTEMA ENVOLVENTE

1.1.- Suelos en contacto con el terreno
1.1.1.- Forjados sanitarios

1.2.- Fachadas
1.2.1.- Parte ciega de las fachadas
1.2.2.- Huecos en fachada

1.3.- Medianerías

1.4.- Cubiertas
1.4.1.- Parte maciza de las azoteas
1.4.2.- Parte maciza de los tejados

2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.1.- Compartimentación interior vertical
2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

3.- MATERIALES



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

1.- SISTEMA ENVOLVENTE

1.1.- Suelos en contacto con el terreno

1.1.1.- Forjados sanitarios

Forjado sanitario - Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Pavimento de goma Superficie total 115.83 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento de goma de color, con botones, en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, realizado con láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

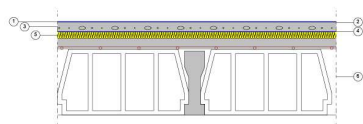
ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario de hormigón armado, canto 35 = 30+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos; formado por: vigueta pretensada T-18; bovedilla de hormigón, 60x20x30 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sobre murete de apoyo de 80 cm de altura de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, acabado con lámina asfáltica. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

Listado de capas:

1 - Pavimento de goma	0.25 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Base de mortero autonivelante de cemento	4 cm
4 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	3 cm
6 - Forjado unidireccional 30+5 cm (Bovedilla de hormigón)	35 cm

Espesor total: 42.75 cm



Altura libre: 80 cm

Limitación de demanda energética U_s : 0.26 kcal/(h·m²·°C)

(Para una longitud característica $B' = 7.5$ m)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 330.95 m²

Perímetro del forjado, P: 87.88 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.23 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m

Resistencia térmica del forjado, Rf: 1.43 m²·h·°C/kcal

Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, Uw: 0.94 kcal/(h·m²·°C)

Factor de protección contra el viento, fw: 0.05

Tipo de terreno: Arcilla semidura



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

Protección frente al ruido

Masa superficial: 496.82 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 412.83 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 58.0(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR : 3 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 72.4 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 16 dB

Forjado sanitario - Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina Superficie total 196.16 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo B1b, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, realizado con láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

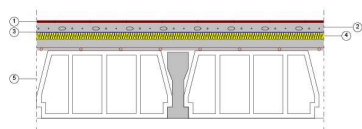
ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario de hormigón armado, canto 35 = 30+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos; formado por: vigueta pretensada T-18; bovedilla de hormigón, 60x20x30 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sobre murete de apoyo de 80 cm de altura de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, acabado con lámina asfáltica. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

Listado de capas:

- | | |
|--|--------|
| 1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado | 1 cm |
| 2 - Base de mortero autonivelante de cemento | 4 cm |
| 3 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad | 0.3 cm |
| 4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]] | 3 cm |
| 5 - Forjado unidireccional 30+5 cm (Bovedilla de hormigón) | 35 cm |

Espesor total: 43.3 cm



Altura libre: 80 cm

Limitación de demanda energética U_s : 0.26 kcal/(h·m²·°C)

(Para una longitud característica $B' = 7.5$ m)



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 330.95 m²

Perímetro del forjado, P: 87.88 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.23 m

Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h: 0.00 m

Resistencia térmica del forjado, R_f: 1.42 m²·h·°C/kcal

Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U_w: 0.94 kcal/(h·m²·°C)

Factor de protección contra el viento, f_w: 0.05

Tipo de terreno: Arcilla semidura

Protección frente al ruido

Masa superficial: 515.02 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 412.83 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 58.0(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR: 3 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, L_{n,w}: 72.4 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, ΔL_{D,w}: 16 dB



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

1.2.- Fachadas

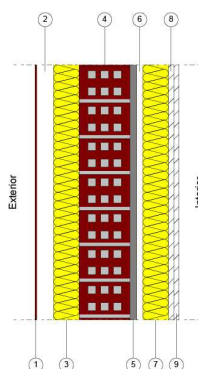
1.2.1.- Parte ciega de las fachadas

Fachada ventilada con paneles composite

Superficie total 357.49 m²

Fachada ventilada con paneles composite, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, con panel composite, compuesto por dos láminas de aleación de aluminio EN AW-5005-A, de 0,5 mm de espesor, lacadas con PVDF por su cara exterior, acabado mate, con film de protección de plástico, unidas por un núcleo central mineral, de 3 mm de espesor, Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, conformando una bandeja horizontal con pliegues de 35 mm en sus cuatro lados, reforzada con perfiles longitudinales SZ de aluminio dispuestos a lo largo de sus bordes superior e inferior y remachados a éstos cada 500 mm como máximo, con remaches de acero inoxidable y cabeza de aluminio; se dispondrán también perfiles de aluminio a lo largo de los pliegues verticales y refuerzos intermedios adheridos a su cara trasera, colocada mediante el sistema de bandejas horizontales sobre subestructura soporte compuesta de montantes realizados con perfiles en forma de omega, de aluminio extruido, anclados a la superficie soporte con ménsulas de sustentación de aluminio y piezas de neopreno para evitar los puentes térmicos; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de lana mineral, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, sistema W626.es "KNAUF", realizado con dos placas de yeso laminado - [12,5 Standard (A) + 12,5 Standard (A)], ancladas a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 95 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.

Listado de capas:



1 -	Revestimiento de panel composite [tipo]	0.4 cm
2 -	Cámara de aire muy ventilada	4 cm
3 -	Lana mineral	6 cm
4 -	Fábrica de ladrillo cerámico perforado	12 cm
5 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5 cm
6 -	Separación	1.5 cm
7 -	Lana mineral	6 cm
8 -	Placa de yeso laminado	1.25 cm
9 -	Placa de yeso laminado	1.25 cm
10 -	Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 33.9 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.20 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 155.70 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 124.88 kg/m²

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR : 35 dBA

Fachada ventilada con paneles composite

Superficie total 21.09 m²



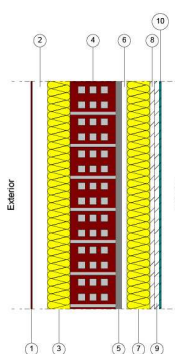
Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

Fachada ventilada con paneles composite, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de:
REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, con panel composite, compuesto por dos láminas de aleación de aluminio EN AW-5005-A, de 0,5 mm de espesor, lacadas con PVDF por su cara exterior, acabado mate, con film de protección de plástico, unidas por un núcleo central mineral, de 3 mm de espesor, Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, conformando una bandeja horizontal con pliegues de 35 mm en sus cuatro lados, reforzada con perfiles longitudinales SZ de aluminio dispuestos a lo largo de sus bordes superior e inferior y remachados a éstos cada 500 mm como máximo, con remaches de acero inoxidable y cabeza de aluminio; se dispondrán también perfiles de aluminio a lo largo de los pliegues verticales y refuerzos intermedios adheridos a su cara trasera, colocada mediante el sistema de bandejas horizontales sobre subestructura soporte compuesta de montantes realizados con perfiles en forma de omega, de aluminio extruido, anclados a la superficie soporte con ménsulas de sustentación de aluminio y piezas de neopreno para evitar los puentes térmicos; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de lana mineral, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, sistema W626.es "KNAUF", realizado con dos placas de yeso laminado - [12,5 Standard (A) + 12,5 Standard (A)], ancladas a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 95 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR: Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibido con mortero de cemento M-5.

Listado de capas:



1 -	Revestimiento de panel composite [tipo]	0.4 cm
2 -	Cámara de aire muy ventilada	4 cm
3 -	Lana mineral	6 cm
4 -	Fábrica de ladrillo cerámico perforado	12 cm
5 -	Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5 cm
6 -	Separación	1.5 cm
7 -	Lana mineral	6 cm
8 -	Placa de yeso laminado	1.25 cm
9 -	Placa de yeso laminado	1.25 cm
10 -	Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm

Espesor total: 34.4 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.20 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 167.20 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 124.88 kg/m²

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR : 35 dBA



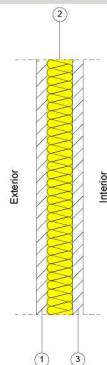
Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

1.3.- Medianerías

Tabique PYL 12,5+12,5/LM-60/12,5+12,5 Superficie total 5.72 m²



Listado de capas:

- 1 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 2.5 cm
- 2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] 6 cm
- 3 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 2.5 cm
- 4 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola ---

Espesor total: 11 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.36 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 47.40 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 33.8(-1; -1) dB

1.4.- Cubiertas

1.4.1.- Parte maciza de las azoteas

Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm)

Superficie total 12.33 m²



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor; impermeabilización monocapa mejorada adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, mejorada con lámina de betún aditivado con plastómero APP, LA-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de 80 mm de espesor; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro.

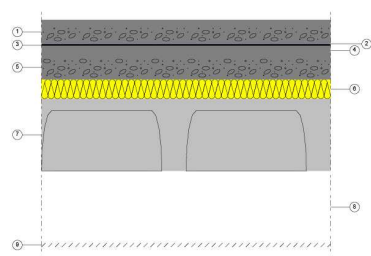
ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: **FORJADO RETICULAR:** horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, entreteje 70 cm; casetón recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; **PILARES:** 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: **TECHO SUSPENDIDO:** falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; **ACABADO SUPERFICIAL:** aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir, sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Listado de capas:



1 -	Capa de grava	10 cm
2 -	Geotextil de poliéster	0.08 cm
3 -	Impermeabilización asfáltica monocapa mejorada adherida	0.64 cm
4 -	Capa de regularización de mortero de cemento	4 cm
5 -	Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
6 -	XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	8 cm
7 -	Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm
8 -	Cámara de aire sin ventilar	30 cm
9 -	Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
10 -	Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 94.32 cm

Limitación de demanda energética U_e refrigeración: 0.21 kcal/(h·m²·°C)

U_e calefacción: 0.22 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 673.44 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.1(-1; -6) dB



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista - Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)

Superficie total 11.63 m²

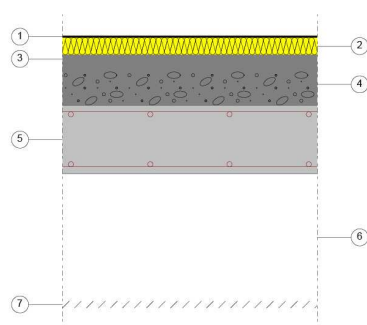
REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 40 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 16 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado, color blanco.



Listado de capas:

1 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45 cm
2 - Lana mineral soldable	4 cm
3 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
4 - Formación de pendientes con hormigón ligero con arcilla expandida	10 cm
5 - Losa maciza	16 cm
6 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
7 - Falso techo registrable de placas de escayola	1.6 cm
Espesor total:	64.05 cm

Limitación de demanda energética U_e refrigeración: 0.42 kcal/(h·m²°C)

U_e calefacción: 0.43 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 531.15 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 507.00 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 61.2(-1; -6) dB

Protección frente a la humedad Tipo de cubierta: No transitable, con lámina autoprotegida

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

1.4.2.- Parte maciza de los tejados

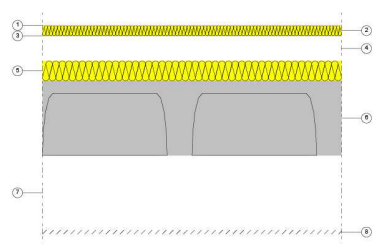
Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - CUBIERTA CHAPA (Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm) Superficie total 27.24 m²

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 70 cm; casetón recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Listado de capas:



1 - Aluminio aleaciones de	0.2 cm
2 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	4 cm
3 - Aluminio aleaciones de	0.2 cm
4 - Cámara de aire	10 cm
5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]]	8 cm
6 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
8 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
9 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 84 cm

Limitación de demanda energética U_e refrigeración: 0.19 kcal/(h·m²°C)

U_e calefacción: 0.19 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 373.20 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 55.1(-1; -6) dB

Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilería vista - CUBIERTA CHAPA (Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm) Superficie total 272.62 m²



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

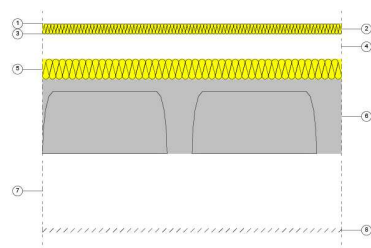
Fecha: 30/09/19

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto $30 = 25+5$ cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 70 cm; casetón recuperable de PVC, $64 \times 70 \times 25$ cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME $20 \times 20 \text{ } \varnothing 5-5$ B 500 T $6 \times 2,20$ UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; PILARES: 30×30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado, color blanco.

Listado de capas:

	1 - Aluminio aleaciones de	0.2 cm
	2 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	4 cm
	3 - Aluminio aleaciones de	0.2 cm
	4 - Cámara de aire	10 cm
	5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO_2 [0.034 W/[mK]]	8 cm
	6 - Forjado reticular $25+5$ cm (Casetón recuperable)	30 cm
	7 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
	8 - Falso techo registrable de placas de escayola	1.6 cm
Espesor total:		84 cm

Limitación de demanda energética U_e refrigeración: $0.19 \text{ kcal/(h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$

U_e calefacción: $0.19 \text{ kcal/(h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$

Protección frente al ruido

Masa superficial: 373.20 kg/m^2

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m^2

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: $55.1(-1; -6) \text{ dB}$



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

1.5.- Suelos en contacto con el exterior

Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm - Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Pavimento de goma

Superficie total 14.89 m²

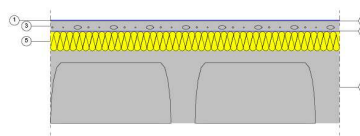
REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento de goma de color, con botones, en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Suelo flotante, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, realizado con láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; **CAPA DE REGULARIZACIÓN:** base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: **FORJADO RETICULAR:** horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 70 cm; caseton recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; **PILARES:** 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

Listado de capas:

	1 - Pavimento de goma	0.25 cm
	2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
	3 - Base de mortero autonivelante de cemento	4 cm
	4 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
	5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	8 cm
	6 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm
	Espesor total:	42.75 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: 429.86 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.1(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR : 4 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 75.2 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 16 dB



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

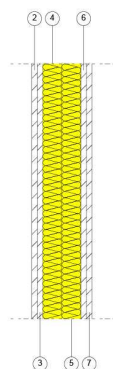
2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.1.- Compartimentación interior vertical

2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar Superficie total 117.33 m²

Tabique especial de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante doble de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

- | | |
|--|--------|
| 1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola | --- |
| 2 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR" | 1.3 cm |
| 3 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR" | 1.3 cm |
| 4 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES" | 4.5 cm |
| 5 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES" | 4.5 cm |
| 6 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR" | 1.3 cm |
| 7 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR" | 1.3 cm |
| 8 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola | --- |

Espesor total: 14.2 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.29 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 38.40 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 65.0(-5; -10) dB

Referencia del ensayo: CTA/026/06 AER

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar Superficie total 22.04 m²

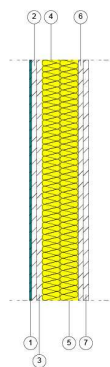
Tabique especial de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante doble de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 45 mm de espesor.



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
3 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
4 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
5 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
6 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
7 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
8 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 14.7 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.29 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 49.90 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 65.0(-5; -10) dB

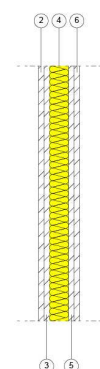
Referencia del ensayo: CTA/026/06 AER

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

Tabique PYL 98/600(48) LM

Superficie total 35.91 m²

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
3 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
4 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
5 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
6 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 9.7 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.50 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 36.60 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 54.0(-3; -8) dB

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

Tabique PYL 98/600(48) LM

Superficie total 28.97 m²

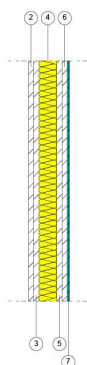


Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

- | | |
|--|--------|
| 1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola | --- |
| 2 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR" | 1.3 cm |
| 3 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR" | 1.3 cm |
| 4 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES" | 4.5 cm |
| 5 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR" | 1.3 cm |
| 6 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR" | 1.3 cm |
| 7 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento | 0.5 cm |

Espesor total: 10.2 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.50 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 48.10 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 54.0(-3; -8) dB

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

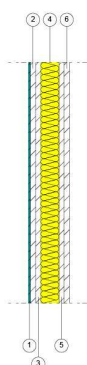
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

Tabique PYL 98/600(48) LM

Superficie total 17.11 m²

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

- | | |
|--|--------|
| 1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento | 0.5 cm |
| 2 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR" | 1.3 cm |
| 3 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR" | 1.3 cm |
| 4 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES" | 4.5 cm |
| 5 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR" | 1.3 cm |
| 6 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR" | 1.3 cm |
| 7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola | --- |

Espesor total: 10.2 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.50 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 48.10 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 54.0(-3; -8) dB

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

Tabique PYL 98/600(48) LM

Superficie total 15.49 m²

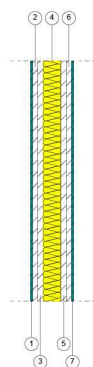


Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
3 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
4 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
5 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
6 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm

Espesor total: 10.7 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.50 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 59.60 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 54.0(-3; -8) dB

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

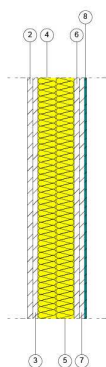
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar

Superficie total 11.35 m²

Tabique especial de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante doble de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
3 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
4 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
5 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
6 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
7 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
8 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm

Espesor total: 14.7 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.29 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 49.90 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 65.0(-5; -10) dB

Referencia del ensayo: CTA/026/06 AER

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60



Descripción de materiales y elementos constructivos

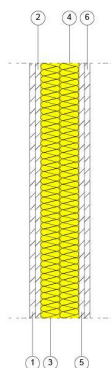
CIGALES

Fecha: 30/09/19

Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar

Superficie total 0.14 m²

Tabique especial de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante doble de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
2 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
3 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
4 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
5 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
6 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 14.2 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.29 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 38.40 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 65.0(-5; -10) dB

Referencia del ensayo: CTA/026/06 AER

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

2.1.2.- Huecos verticales interiores

Puerta de paso interior, de madera

Puerta interior abatible, ciega, de una hoja de 203x82,5x3,5 cm, de tablero aglomerado, chapado con pino país, con plafones de forma recta; con herrajes de colgar y de cierre.

Dimensiones Ancho x Alto: **82.5 x 203 cm** n° uds: **10**

Caracterización térmica Transmitancia térmica, U : 1.74 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

2.2.- Compartimentación interior horizontal

**Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista -
Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm - Suelo flotante con
lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de
espesor. Pavimento de goma**

Superficie total 114.67 m²



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento de goma de color, con botones, en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Suelo flotante, compuesto de: **AISLAMIENTO:** aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, realizado con láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; **CAPA DE REGULARIZACIÓN:** base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

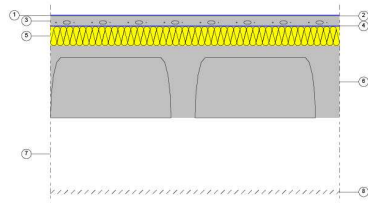
ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: **FORJADO RETICULAR:** horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 70 cm; casetón recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; **PILARES:** 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: **TECHO SUSPENDIDO:** falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado, color blanco.

Listado de capas:

	1 - Pavimento de goma	0.25 cm
	2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
	3 - Base de mortero autonivelante de cemento	4 cm
	4 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
	5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	8 cm
	6 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm
	7 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
	8 - Falso techo registrable de placas de escayola	1.6 cm
Espesor total:		74.35 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.29 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.28 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 443.06 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.1(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR : 4 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 75.2 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 16 dB



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

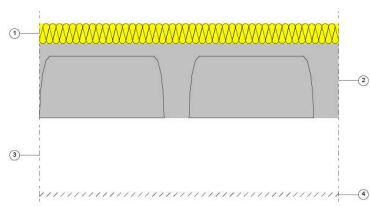
Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista - Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm

Superficie total 1.66 m²

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 70 cm; casetón recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado, color blanco.



Listado de capas:

1 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	8 cm
2 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm
3 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
4 - Falso techo registrable de placas de escayola	1.6 cm
Espesor total:	69.6 cm

Limitación de demanda energética U_e refrigeración: 0.30 kcal/(h·m²°C)

U_e calefacción: 0.29 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 360.20 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.1(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 75.2 dB

Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista - Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm - Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina

Superficie total 6.96 m²



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

REVESTIMIENTO DEL SUELO

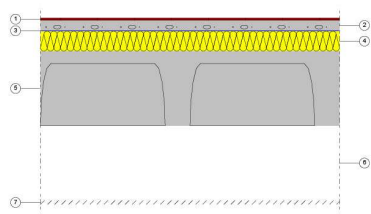
PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo B1b, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Suelo flotante, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, realizado con láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; **CAPA DE REGULARIZACIÓN:** base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: **FORJADO RETICULAR:** horizontal, con 15% de zonas macizas, canto $30 = 25 + 5$ cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 70 cm; casetón recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; **PILARES:** 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: **TECHO SUSPENDIDO:** falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado, color blanco.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Base de mortero autonivelante de cemento	4 cm
3 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	8 cm
5 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm
6 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
7 - Falso techo registrable de placas de escayola	1.6 cm

Espesor total: 74.9 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.29 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.28 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 461.26 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.1(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR : 4 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 75.2 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 16 dB



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm - Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina

Superficie total 75.35 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo BIb, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, realizado con láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

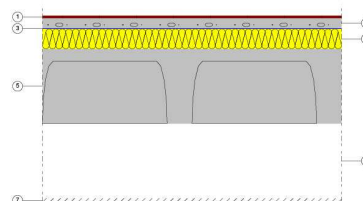
ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto $30 = 25 + 5$ cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, interje 70 cm; casetón recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir, sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Listado de capas:

	1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
	2 - Base de mortero autonivelante de cemento	4 cm
	3 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
	4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]]	8 cm
	5 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm
	6 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
	7 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
	8 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:		74.9 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.29 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.28 kcal/(h·m²°C)



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

Protección frente al ruido

Masa superficial: 461.26 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.1(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR : 4 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 75.2 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 16 dB

Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm

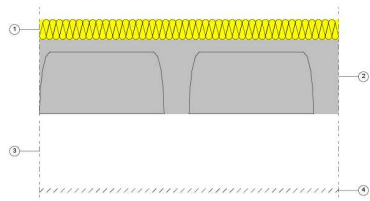
Superficie total 5.67 m²

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, interje 70 cm; casetón recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Listado de capas:



- | | |
|---|--------|
| 1 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]] | 8 cm |
| 2 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable) | 30 cm |
| 3 - Cámara de aire sin ventilar | 30 cm |
| 4 - Falso techo continuo de placas de escayola | 1.6 cm |
| 5 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola | --- |

Espesor total: 69.6 cm

Limitación de demanda energética U_e refrigeración: 0.30 kcal/(h·m²°C)

U_e calefacción: 0.29 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 360.20 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.1(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 75.2 dB



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

Guarnecido de yeso a buena vista - Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm - Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina

Superficie total 8.43 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo B1b, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, realizado con láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

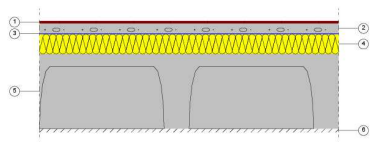
Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto $30 = 25 + 5$ cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 70 cm; casetón recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo con revestimiento continuo, compuesto de: REVESTIMIENTO BASE: guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista; Capa de acabado: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Base de mortero autonivelante de cemento	4 cm
3 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]]	8 cm
5 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm
6 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
7 - pintura al temple sobre paramento interior de mortero de cemento	---
Espesor total:	44.8 cm



Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.31 kcal/(h·m²°C)
 U_c calefacción: 0.30 kcal/(h·m²°C)



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

Protección frente al ruido

Masa superficial: 465.31 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 361.25 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.8(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR : 4 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 74.5 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 16 dB

Guarnecido de yeso a buena vista - Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm

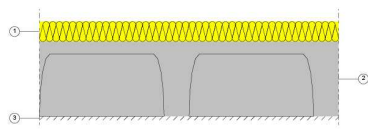
Superficie total 0.02 m²

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 70 cm; casetón recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo con revestimiento continuo, compuesto de: REVESTIMIENTO BASE: guarnecido de yeso de construcción B1 a buena vista; Capa de acabado: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Listado de capas:



- | | |
|--|--------|
| 1 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]] | 8 cm |
| 2 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable) | 30 cm |
| 3 - Guarnecido de yeso | 1.5 cm |
| 4 - pintura al temple sobre paramento interior de mortero de cemento | --- |

Espesor total: 39.5 cm

Limitación de demanda energética U_e refrigeración: 0.32 kcal/(h·m²°C)

U_e calefacción: 0.31 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 364.25 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 361.25 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.8(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 74.5 dB

Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm - Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Pavimento de goma

Superficie total 77.36 m²



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento de goma de color, con botones, en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Suelo flotante, compuesto de: **AISLAMIENTO:** aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, realizado con láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; **CAPA DE REGULARIZACIÓN:** base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

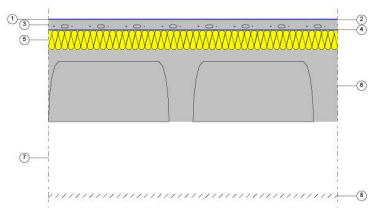
Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: **FORJADO RETICULAR:** horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 70 cm; casetón recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; **PILARES:** 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: **TECHO SUSPENDIDO:** falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; **ACABADO SUPERFICIAL:** aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.

Listado de capas:

1 - Pavimento de goma	0.25 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Base de mortero autonivelante de cemento	4 cm
4 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	8 cm
6 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
8 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
9 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	74.35 cm



Limitación de demanda energética U_e refrigeración: 0.29 kcal/(h·m²°C)
 U_e calefacción: 0.28 kcal/(h·m²°C)



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

Protección frente al ruido

Masa superficial: 443.06 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.1(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR : 4 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 75.2 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 16 dB

Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm - Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Superficie total 1.93 m²
Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina

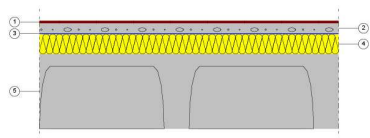
REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, capacidad de absorción de agua $E < 3\%$, grupo B1b, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, realizado con láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto $30 = 25 + 5$ cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 70 cm; casetón recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

Listado de capas:



1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Base de mortero autonivelante de cemento	4 cm
3 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]]	8 cm
5 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm
Espesor total:	43.3 cm

Limitación de demanda energética U_e refrigeración: 0.32 kcal/(h·m²°C)

U_e calefacción: 0.30 kcal/(h·m²°C)



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

Protección frente al ruido

Masa superficial: 448.06 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.1(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR : 4 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 75.2 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 16 dB

Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm - Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Superficie total 2.38 m²
Pavimento de goma

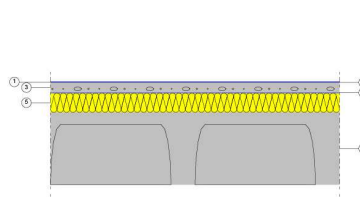
REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento de goma de color, con botones, en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, realizado con láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 70 cm; casetón recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

Listado de capas:

	<table> <tr> <td>1 - Pavimento de goma</td><td>0.25 cm</td></tr> <tr> <td>2 - Mortero autonivelante de cemento</td><td>0.2 cm</td></tr> <tr> <td>3 - Base de mortero autonivelante de cemento</td><td>4 cm</td></tr> <tr> <td>4 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad</td><td>0.3 cm</td></tr> <tr> <td>5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO₂ [0.034 W/[mK]]</td><td>8 cm</td></tr> <tr> <td>6 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)</td><td>30 cm</td></tr> <tr> <td>Espesor total:</td><td>42.75 cm</td></tr> </table>	1 - Pavimento de goma	0.25 cm	2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm	3 - Base de mortero autonivelante de cemento	4 cm	4 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm	5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]]	8 cm	6 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm	Espesor total:	42.75 cm
1 - Pavimento de goma	0.25 cm														
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm														
3 - Base de mortero autonivelante de cemento	4 cm														
4 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm														
5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]]	8 cm														
6 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm														
Espesor total:	42.75 cm														

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.31 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.30 kcal/(h·m²°C)



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

Protección frente al ruido

Masa superficial: 429.86 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.1(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR : 4 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 75.2 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 16 dB



Descripción de materiales y elementos constructivos

CIGALES

Fecha: 30/09/19

3.- MATERIALES

Capas						
Material	e	ρ	λ	RT	Cp	μ
Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5	2300	1.118	0.0045	200.631	100000
Aluminio aleaciones de	0.2	2800	137.575	0	210.184	1000000
Base de mortero autonivelante de cemento	4	1900	1.118	0.0358	238.846	10
Capa de grava	10	1950	1.72	0.0581	250.788	50
Capa de regularización de mortero de cemento	2	1900	1.118	0.0179	238.846	10
Capa de regularización de mortero de cemento	4	1900	1.118	0.0358	238.846	10
Fábrica de ladrillo cerámico perforado	12	900	0.411	0.2918	238.846	10
Falso techo continuo de placas de escayola	1.6	825	0.215	0.0744	238.846	4
Falso techo registrable de placas de escayola	1.6	825	0.215	0.0744	238.846	4
Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30	1146.67	3.685	0.0814	238.846	80
Forjado unidireccional 30+5 cm (Bovedilla de hormigón)	35	1179.52	1.308	0.2674	238.846	80
Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10	350	0.086	1.1628	238.846	4
Formación de pendientes con hormigón ligero con arcilla expandida	10	690	0.189	0.5285	238.846	4
Geotextil de poliéster	0.08	250	0.033	0.0245	238.846	1
Guarnecido de yeso	1.5	1150	0.49	0.0306	238.846	6
Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45	1100	0.198	0.0228	238.846	50000
Impermeabilización asfáltica monocapa mejorada adherida	0.64	1100	0.198	0.0324	238.846	50000
Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3	20	0.037	0.0811	549.346	100
Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5	40	0.031	1.4535	238.846	1
Lana mineral	6	40	0.031	1.938	238.846	1
Lana mineral	6	40	0.029	2.052	200.631	1
Lana mineral soldable	4	150	0.033	1.224	191.077	1
Losa maciza 16 cm	16	2500	2.15	0.0744	238.846	80
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	1.5	1125	0.473	0.0317	238.846	10
MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	6	40	0.027	2.2506	238.846	1
Pavimento de goma	0.25	1200	0.146	0.0171	334.384	100000
Placa de yeso laminado	1.25	825	0.215	0.0581	238.846	4
Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3	669.231	0.215	0.0605	238.846	10
Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000	2.5	900	0.215	0.1163	238.846	4
PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	4	45	0.021	1.8605	238.846	1000000
Revestimiento de panel composite [tipo]	0.4	1350	0.258	0.0155	238.846	1
Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1	2500	1.978	0.0051	238.846	30
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	3	37.5	0.029	1.026	238.846	20
XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	8	37.5	0.029	2.736	238.846	20
Abreviaturas utilizadas						
e	Espesor (cm)	RT	Resistencia térmica ($m^2 \cdot h \cdot ^\circ C / kcal$)			
ρ	Densidad (kg/m^3)	Cp	Calor específico ($cal/kg \cdot ^\circ C$)			
λ	Conductividad térmica ($kcal/(h \cdot m \cdot ^\circ C)$)	μ	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua ()			



3. Cumplimiento del CTE



3.1. Seguridad Estructural

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

Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE).

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad estructural» consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos «DB SE Seguridad Estructural», «DB-SE-AE Acciones en la edificación», «DBSE-C Cimientos», «DB-SE-A Acero», «DB-SE-F Fábrica» y «DB-SE-M Madera», especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por la Instrucción de Hormigón Estructural vigente.

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

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

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

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

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

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

3.1.1 Seguridad estructural (SE)

Análisis estructural y dimensionado

Proceso	-DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANALISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES TRANSITORIAS EXTRAORDINARIAS	condiciones normales de uso condiciones aplicables durante un tiempo limitado. condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Estados límites	
Definición estado limite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido	
Resistencia y estabilidad	ESTADO LIMITE ÚLTIMO: Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura: - pérdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales	
Aptitud de servicio	ESTADO LIMITE DE SERVICIO Situación que de ser superada se afecta:: - el nivel de confort y bienestar de los usuarios - correcto funcionamiento del edificio - apariencia de la construcción	

Acciones

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

Verificación de la estabilidad

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$

$E_{d,dst}$: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

$E_{d,stb}$: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Verificación de la resistencia de la estructura

$E_d \leq R_d$

E_d : valor de calculo del efecto de las acciones

R_d : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Combinación de acciones

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

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

Verificación de la aptitud de servicio

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

Flechas

La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz

Desplazamientos
horizontales

El desplome total limite es 1/500 de la altura total

3.1.2. Acciones en la edificación (SE-AE)

Acciones Permanentes (G):

- Peso Propio de la estructura:** Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm) \times 25 kN/m³.
- Cargas Muertas:** Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, si su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
- Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:** Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería.
- En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos.
- El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE.
- Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.

Acciones Variables (Q):

- La sobrecarga de uso:** Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados.

Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios:
Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.

Las acciones climáticas:

El viento:

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

La presión dinámica del viento $Q_b = 1/2 \times R \times V_b^2$. A falta de datos más precisos se adopta $R = 1.25$ kg/m³. La velocidad del viento se obtiene del anejo E. Canarias está en zona C, con lo que $v = 29$ m/s, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años.

Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D.

La temperatura:

En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros

La nieve:

Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. En cualquier caso, incluso en localidades en las que el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal $S_k = 0$ se adoptará una sobrecarga no menor de 0.20 Kn/m²

Las acciones químicas, físicas y biológicas:

Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.

El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE

Acciones accidentales (A):

Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.

Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.

En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1

Niveles	Sobrecarga de Uso	Cargas muertas	Peso propio del Forjado	Carga Total
Nivel 0 Planta baja	3,00 KN/m ²	2,00 KN/m ²	3,40 KN/m ²	8,40 KN/m ²
Nivel 1 Planta primera	3,00 KN/m ²	2,00 KN/m ²	3,50 KN/m ²	8,50 KN/m ²
Nivel 2 Cubierta	1,00 KN/m ²	1,60 KN/m ²	3,50 KN/m ²	6,10 KN/m ²

3.1.3. Cimentaciones (SE-C)

Bases de cálculo

- Método de cálculo: El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
- Verificaciones: Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
- Acciones: Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

Estudio geotécnico realizado

- Generalidades: El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción.
- Redactor: Servicio de Tecnología y Control de Calidad. Centro Regional de Control de Calidad. Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Junta de Castilla y León
C/ Vázquez de Menchaca, 50
47008 Valladolid
- Número de Sondeos: 5 ensayos de penetración dinámica
1 sondeo a rotación con extracción de testigos (DPSH)
- Descripción de los terrenos: En los diferentes sondeos se han encontrado dos estratos de potencia variable:
- CAPA A. De 0,00 m. a -1,30/-3,20 m. respecto Po. Rellenos de cantos y gravas arenosas y arcillosas con bloques calizos y restos cerámicos. Cuaternario.
- CAPA B. De -1,30/-3,20 m. a -4,40 m. respecto Po. Gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones. Cuaternario.
- CAPA C. De -4,40 m. a -8,350 m. respecto Po. Arcillas calcáreas marrones. Terciario. Facies Tierra de Campos.
- Resumen parámetros geotécnicos:
- | | |
|--|---|
| Cota de cimentación | -3,20 (respecto a la rasante) |
| Estrato previsto para cimentar | Gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa |
| Nivel freático | Se detecta a 4,25 m bajo rasante. |
| Tensión admisible considerada | 0,240 N/mm ² |
| Peso específico del terreno | $\gamma=20 \text{ kN/m}^3$ |
| Angulo de rozamiento interno del terreno | $\phi=32^\circ$ |

Cota de cimentación	- 1,00 m.
Estrato previsto para cimentar	Gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa
Nivel freático	-4,25 m.
Coefficiente de permeabilidad	10-2 m/s
Tensión admisible considerada (para una zapata de ancho 1.20 m.)	240 kPa
Peso específico del terreno	20 kN/m ³
Angulo de rozamiento interno del terreno	32°
Coefficiente de empuje en reposo	0,47
Valor de empuje al reposo	
Coefficiente de Balasto para placa de 30x30	50 MN/m ³

Conforme estudio geotécnico facilitado por la Propiedad y realizado por el Servicio de Tecnología y Control de Calidad. Centro Regional de Control de Calidad.C/ Vázquez de Menchaca, 50 – 47008 Valladolid – Tel. 983 23 10 34 – Fax 983 47 96 03, con número EXPEDIENTE: IN-0399-ST.

Extracto de conclusiones de estudio geotécnico:

CAPA B. De -1,30/-3,20 m. a -4,40 m. respecto Po. Gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones. Cuaternario. Se trata de la primera capa que se encuentra de origen no antrópico. A pesar de los rellenos existentes, esta capa se ha encontrado en todas las prospecciones realizadas. Su espesor es algo variable, oscilando entre los 1,20 metros y los 3,10 metros. Se trata de cantos cuarcíticos y calizos cuyo tamaño máximo no se puede determinar en los sondeos, aunque son de al menos 10 cm., y unas gravas con matriz arenosa o limosa, que se clasifican de acuerdo con los criterios de Casagrande como GC y GP-GM. Las dos muestras ensayadas han determinado un pase por el tamiz 50 del 100%. Por el tamiz 20 las gravas que pasan se encuentran entre el 73 y el 81%. Por el tamiz 2 pasa entre el 25 y el 38% del material. Y el contenido de finos se encuentra entre el 7,1 y el 17,4%. Estos finos son de baja plasticidad o no plásticos. La muestra plástica tiene una plasticidad baja, con un límite líquido del 23,0% y un índice de plasticidad del 9,5%. Son cantos cuarcíticos en su mayoría pero también existen clastos calcáreos. Es un material de aceptable capacidad portante. Se ha realizado un ensayo SPT en el sondeo, con el resultado de 22 golpes. En los ensayos de penetración dinámica realizados, siempre se ha producido el rechazo en esta capa, y los golpes se han situado entre 18 y rechazo. Por lo tanto, es un material apto para cimentar en él.

Se selecciona la capa B para apoyo de las nuevas zapatas de cimentación, implementando pozos de cimentación de 1m de altura para llegar a dicho nivel. La cota de apoyo de dichos pozos respecto de la rasante de -3,20m.

Cimentación:	
Descripción:	Zapatas aisladas de hormigón armado de canto constante 60cm sobre pozos de cimentación de altura 100cm, con vigas de atado y apoyo de forjado sanitario de canto constante 60cm. Zapata corrida bajo murete de contención en zona de rampa de salida a patio desde SUM.
Material adoptado:	Hormigón armado. Hormigón: HA-25/B/40/IIa Acero : B500S
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura: Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado
Condiciones de ejecución:	Se ejecutarán las zapatas sobre pozos de cimentación de altura 100cm.

3.1.4. Acción sísmica (NCSE-02)

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

NO ES DE APLICACIÓN

Clasificación de la construcción:	Edificio docente (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura:	Horizontal y vertical de hormigón armado
Aceleración Sísmica Básica (ab):	$ab < 0.04 \text{ g}$, (siendo g la aceleración de la gravedad) por lo que la Norma no es obligatoria al tratarse de una construcción de normal importancia con aceleración sísmica básica inferior a 0,04g (Apartado 1.2.3 de la Norma)

3.1.5. Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural EHE-08

(RD 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se
aprueba la instrucción de hormigón estructural
EHE-08)

Estructura

Descripción del sistema estructural: Vigas de cimentación de existentes y nuevas de hormigón armado 60x35cm apoyando sobre zapatas aisladas de canto 60cm, sobre las se apoya en planta baja un forjado unidireccional autorresistente de canto 25+5 formado por viguetas autorresistentes armadas con intereje de 70 cm y bovedilla cerámica, con capa de compresión de 5 cm. En nuevo forjado sanitario se apoya sobre cimentación existente en borde común mediante el recrecido de las zapatas y ejecución de viga de cimentación gemela empotrada en la existente. Se dejará junta entre los dos forjados en su nivel para evitar la aparición de momento negativo en el forjado existente.

Forjado de planta primera existente y nuevo forjado sobre pilares metálicos en conformación de 2 perfiles laminados UPN en cajón soldados, sobre los que apoya forjado reticular 30+5 formado por nervios de hormigón "in situ" con intereje 80 cm con casetón recuperable y capa de compresión 5 cm. El nuevo forjado enlaza con el existente con conectores metálicos en fibra neutra para evitar movimientos diferenciales entre ambos forjados sin transmitir momento flector (se transmite únicamente esfuerzo cortante).

Losa maciza de hormigón armado de canto 20cm en zona de vuelo (fachada Este) empotrada en forjado reticular existente con armado en cara superior e inferior para transmisión de esfuerzo cortante y momento flector.

Nuevo forjado de cubierta sobre pilares metálicos en conformación de 2 perfiles laminados UPN en cajón soldados, sobre los que apoya forjado reticular 25+5 formado por nervios de hormigón "in situ" con intereje 80 cm con casetón recuperable y capa de compresión 5 cm.

Losa maciza de hormigón armado de canto 20cm en zona de conexión entre edificio existente y ampliación empotrada en forjado reticular existente (zona primaria) con armado en cara superior e inferior para transmisión de esfuerzo cortante y momento flector, y arriostramiento y refuerzo de dintel de nuevo hueco.

Nuevo forjado de chapa colaborante con chapa INCO 70.4 de 1,2mm o equivalente y canto total 20cm sobre angulares metálicos empotrados en forjado reticular existente en hueco sobre sala de profesores en edificio existente para formación de pasillo de conexión.

Para la estructura se utilizará HA-25/B/20/I con acero B-500S.

Programa de cálculo:

Nombre comercial:

Programa de elementos finitos CYPECAD 2019.g.

Descripción del programa:
idealización de la estructura:
simplificaciones efectuadas.

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

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

Memoria de cálculo

Método de cálculo

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

Redistribución de esfuerzos:

Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos en vigas, según el artículo 24.1 de la EHE.

Deformaciones

Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada
L/250	L/400	1cm.

Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE.

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

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

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.

Estado de cargas consideradas:

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de: NORMA ESPAÑOLA EHE
DOCUMENTO BASICO SE (CODIGO TÉCNICO)

Los valores de las acciones serán los recogidos en: DOCUMENTO BASICO SE-AE (CODIGO TECNICO)
ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE
Norma Básica Española AE/88.

Cargas verticales (valores en servicio)

Descritas en apartado 3.1.2

Verticales: Cerramientos 2.4 KN/m² x la altura del cerramiento

Horizontales: Barandillas 0.8 KN/m a 1.20 metros de altura

Horizontales: Viento Se ha considerada la acción del viento estableciendo una presión dinámica de valor $W = 75 \text{ kg/m}^2$ sobre la superficie de fachadas. Esta presión se corresponde con situación normal, altura \leq de 30 metros y velocidad del viento de 125 km/hora. Esta presión se considera actuando en sus los dos ejes principales de la edificación.

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

Características de los materiales:

Hormigón Cimentación: HA-25/B/40/IIa
Resto de estructura: HA-25/B/20/I

Tipo de cemento... CEM I, CEM I-MR

Tamaño máximo de árido... 20 mm.

Máxima relación agua/cemento 0.60

Mínimo contenido de cemento 275

$F_{ck}...$ 25 N/mm²

Tipo de acero... B-500S

$F_{yk}...$ 500 N/mm²

Coefficientes de seguridad y niveles de control

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

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

Hormigón	Coefficiente de minoración	1.50
	Nivel de control	ESTADISTICO
Acero	Coefficiente de minoración	1.15
	Nivel de control	NORMAL
Ejecución	Coefficiente de mayoración	
	Cargas Permanentes... 1.5	Cargas variables 1.6
	Nivel de control...	NORMAL

Durabilidad

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

Recubrimientos: A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en la tabla 37.2.4. de la vigente EHE, se considera toda la estructura en ambiente IIa: esto es exteriores sometidos a humedad alta (>65%).

	Para el ambiente Ila se exigirá un recubrimiento mínimo de 25 mm, lo que requiere un recubrimiento nominal de 35 mm. Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.
Cantidad mínima de cemento:	Para el ambiente considerado Ila, la cantidad mínima de cemento requerida es de 275 kg/m ³ .
Cantidad máxima de cemento:	Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m ³ .
Resistencia mínima recomendada:	Para ambiente Ila resistencia mínima es de 25 N/mm ² .
Relación agua cemento:	La cantidad máxima de agua se deduce de la relación $a/c \leq 0.60$.

3.1.6. Características de los forjados.

Características técnicas de los forjados unidireccionales (viguetas y bovedillas).

Material adoptado:	Forjados unidireccionales compuestos de viguetas pretensadas autorresistentes de hormigón, más piezas de entrevigado aligerantes (bovedillas cerámicas), con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno de nervios y formando la losa superior (capa de compresión).			
Sistema de unidades adoptado:	Se indican en los planos de los forjados los valores de ESFUERZOS CORTANTES ÚLTIMOS (en apoyos) y MOMENTOS FLECTORES en kN por metro de ancho y grupo de viguetas, con objeto de poder evaluar su adecuación a partir de las solicitaciones de cálculo y respecto a las FICHAS de CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS y de AUTORIZACIÓN de USO de las semiviguetas a emplear.			
Dimensiones y armado:	Canto Total	35	Hormigón vigueta	HA-25
	Capa de Compresión	5	Hormigón "in situ"	HA-25
	Intereje	70	Acero pretensado	-
	Arm. c. compresión	#5/20-30	Fys. acero pretensado	-
	Tipo de Vigueta	Pretensada	Acero refuerzos	B500S
	Tipo de Bovedilla	Hormigón	Peso propio	3,40

Observaciones: El hormigón de las viguetas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.30 de la Instrucción EHE. Las armaduras activas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.32 de la Instrucción EHE. Las armaduras pasivas cumplirán las condiciones especificadas en el Art.31 de la Instrucción EHE. El control de los recubrimientos de las viguetas cumplirá las condiciones especificadas en el Art.34.3 de la Instrucción EFHE.

El canto de los forjados unidireccionales de hormigón con viguetas armadas o pretensadas será superior al mínimo establecido en la norma EFHE (Art. 15.2.2) para las condiciones de diseño, materiales y cargas previstas; por lo que no es necesaria su comprobación de flecha.

No obstante, dado que en el proyecto se desconoce el modelo de forjado definitivo (según fabricantes) a ejecutar en obra, se exigirá al suministrador del mismo el cumplimiento de las deformaciones máximas (flechas) dispuestas en la presente memoria, en función de su módulo de flecha "El" y las cargas consideradas; así como la certificación del cumplimiento del esfuerzo cortante y flector que figura en los planos de forjados. Exigiéndose para estos casos la limitación de flecha establecida por la referida EFHE en el artículo 15.2.1.

En las expresiones anteriores "L" es la luz del vano, en centímetros, (distancia entre ejes de los pilares si se trata de forjados apoyados en vigas planas) y, en el caso de voladizo, 1.6 veces el vuelo.

Límite de flecha total a plazo infinito	Límite relativo de flecha activa
$flecha \leq L/250$ $f \leq L / 500 + 1 \text{ cm}$	$flecha \leq L/500$ $f \leq L / 1000 + 0.5 \text{ cm}$

Características técnicas de los forjados reticulares de hormigón armado.

Material adoptado:	Los forjados se definen por el canto (espesor del forjado) y la armadura, consta de una malla que se dispone en dos capas (superior e inferior) con los detalles de refuerzo a punzonamiento (en los pilares), con las cuantías y separaciones según se indican en los planos de los forjados de la estructura.			
Sistema de unidades adoptado:	Se indican en los planos de los forjados reticulares de hormigón armado los detalles de la sección del forjado, indicando el espesor total, y la cuantía y separación de la armadura.			
Dimensiones y armado:	Canto Total	35 cm	Hormigón "in situ"	HA-25
	Peso propio total	3,50 KN/m ²	Acero refuerzos	B 500S- R12/15

Observaciones: En lo que respecta al estudio de la deformabilidad de los forjados reticulares de hormigón armado, que son elementos estructurales solicitados a flexión simple o compuesta, se ha aplicado el método simplificado descrito en el artículo 50.2.2 de la instrucción EHE, donde se establece que no será necesaria la comprobación de flechas cuando la relación luz/canto útil del elemento estudiado sea igual o inferior a los valores indicados en la tabla 50.2.2.1. Los límites de deformación vertical (flechas) de los forjados reticulares, establecidos para asegurar la compatibilidad de deformaciones de los distintos elementos estructurales y constructivos, son los que se señalan en el cuadro que se incluye a continuación, según lo establecido en el artículo 50 de la EHE.

Límite de la flecha total a plazo infinito	Límite relativo de la flecha activa	Límite absoluto de la flecha activa
$flecha \leq L/250$	$flecha \leq L/400$	$flecha \leq 1 \text{ cm}$

3.2. Seguridad en caso de incendio

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

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI).

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

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

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

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

11.4 Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios: el *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.

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

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

3.2.1 Tipo de proyecto y ámbito de aplicación del documento básico

Definición del tipo de proyecto de que se trata, así como el tipo de obras previstas y el alcance de las mismas.

Tipo de proyecto ⁽¹⁾	Tipo de obras previstas ⁽²⁾	Alcance de las obras ⁽³⁾	Cambio de uso ⁽⁴⁾
Ejecución	Ampliación Edif. existente	No procede	No

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

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

Características generales:

Superficie útil ampliación: 483,50 m²
Superficie útil reforma: 11,00 m²
Superficie útil afectada: 494,50 m²
Número total de plantas: 2 (Baja+Primera)
Altura máxima de evacuación descendente: +3.51 m

3.2.2 SECCIÓN SI 1: Propagación interior

Compartimentación en sectores de incendio

El edificio actual de CEIP Ana de Austria tiene 2 plantas y una superficie construida de 3.224,05 m². Según se establece en la Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio, para edificios de uso docente con más de una planta, la superficie construida de cada sector de incendio no debe exceder 4.000 m². La superficie construida de la ampliación es de 553,50 m². El edificio por tanto no necesita ser compartimentado en sectores de incendio al no exceder la superficie total, incluyendo también la ampliación objeto de este proyecto, de 4.000 m².

Locales de riesgo especial

El único local con riesgo especial dentro de la ampliación proyectada es el cuarto técnico de planta baja al contener en su interior cuadros eléctricos.

Según los criterios que se establecen en la Tabla 2.1. Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios el local tiene un riesgo bajo.

Según los criterios que se establecen en la Tabla 2.2 Condiciones de las zonas de riesgo especial integradas en edificios.

Condiciones de los locales de riesgo bajo:

Resistencia al fuego de la estructura portante: R-90

Resistencia al fuego de las paredes que separan la zona del resto del edificio: EI-90

Resistencia al fuego de los techos que separan la zona del resto del edificio: EI-90

Puerta de comunicación con el resto del edificio: EI2 45-C5

Recorrido de evacuación máximo hasta la salida del local: < 25,00 m.

Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación

En el actual proyecto de ampliación no ha compartimentación es sectores de incendios y solo un espacio de riesgo especial bajo.

En los puntos singulares donde los elementos de compartimentación son atravesados por las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc, excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50cm². La resistencia al fuego requerida a dichos elementos de compartimentación se mantiene en dichos puntos. Para ello se disponen de elementos pasantes que aportan una resistencia al menos igual a la del elemento, EI-90 para las paredes y los techos del cuarto de cuadros eléctricos.

Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los materiales de construcción y revestimientos interiores del edificio serán en su mayoría materiales de clase A1 y A1FL conforme al R.D. 312/2005 sin necesidad de ensayo. Los paneles de DM necesitarán un certificado de ensayo del fabricante.

Los elementos constructivos cumplen las condiciones de reacción al fuego que se establecen en la tabla 4.1.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos		
Situación del elemento Revestimientos (1)	De techos y paredes (2) (3)	De suelos (2)
Zonas ocupables (4)	C-s2,d0	EFL
Pasillos y escaleras protegidos	B-s1,d0	CFL-s1
Aparcamientos y recintos de riesgo especial (5)	B-s1,d0	BFL-s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos (excepto los existentes dentro de viviendas), suelos elevados, etc.	B-s3,d0	BFL-s2 (6)

3.2.3 SECCIÓN SI 2: Propagación exterior

Medianerías y fachadas

No hay elementos de separación con otros edificios.

Riesgo de propagación horizontal: Se cumplen las distancias mínimas de separación (2 m en fachadas a 90° y 0,50 m en fachadas a 180°) que limitan el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada entre sectores de incendio, en los puntos de fachada que no son al menos EI 60.

Riesgo de propagación vertical: la ampliación del edificio tiene dos plantas que forman parte de un único sector de incendio por lo que no existe riesgo de propagación vertical entre sectores.

La clase de reacción al fuego de los materiales que ocupan 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 como mínimo B-s3 d2, 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 esta exceda de 18 m, con independencia de donde se encuentre su arranque.

Cubiertas

Las cubiertas tienen una resistencia al fuego REI 60 en una franja de 0,50 m de anchura desde los sectores colindantes.

En el proyecto de ampliación que nos ocupa no hay encuentros entre cubierta y fachada que pertenezcan a sectores de incendios diferentes.

Los materiales que ocupan más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda de 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1).

3.2.4 SECCIÓN SI 3: Evacuación de ocupantes

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

Para calcular la ocupación se toman los valores de densidad de ocupación indicados en la Tabla 2.1. Densidades de ocupación, en función de la superficie útil de cada zona.

Se considera a efectos de cálculo, la siguiente ocupación:

USOS	Superficie(m ²)	Densidad de ocupación (m ² /persona)	Ocupación (personas)
PLANTA BAJA			
ESPACIOS DOCENTES			
Sala Usos Múltiples	120,00	5	24
ESPACIOS DE SERVICIO			
Distribuidor	8,70	2	5
Aseo	10,40	3	4
Almacén	5,15	40	1
Cuarto técnico	4,00	Nula	-
PLANTA PRIMERA			
ESPACIOS DOCENTES			
Aula Primaria 13	58,10	2	29
Aula Primaria 14	58,10	2	29
Aula Primaria 15	50,00	2	25
Aula Primaria 16	50,00	2	25
ESPACIOS DE SERVICIO			
Corredor	21,15	2	12
Vestíbulo + Distribuidor	48,75	2	25
Patio	9,75	Nula	-
Escaleras	10,15	Nula	-
Cuarto limpieza	3,35	Nula	-
Aseo femenino ampliación	11,20	3	4
Aseo masculino ampliación	11,20	3	4
TOTALES	480,00		187

Número de Salidas y longitud de los recorridos de evacuación

El edificio cumple lo establecido en la Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación, en concreto los recintos para más de 50 alumnos, en este caso el aula polivalente, dispone de más de una salida, y en longitud de los recorridos de evacuación del resto de recintos es inferior a 35 m. en todos los casos. Todas las salidas de edificio comunican directamente con espacio exterior seguro.

Dimensionado de los medios de evacuación

El dimensionado de los elementos de evacuación se realiza conforme a lo siguiente:

Puertas: $A = P/200 = 228/200 = 1,14 \text{ m.} < 1,40 \text{ m}$ en el caso más desfavorable
Pasillos y rampas: $A = P/200 = 228/200 = 1,14 \text{ m.} < 1,20 \text{ m}$ en el caso más desfavorable.
Escalera no prot. (evac desc): $A = P/160 = 158/160 = 0,98 \text{ m.} \leq 1,20 \text{ m}$ en el caso más desfavorable

Protección de las escaleras

Las condiciones de protección que se proyectan para las escaleras previstas para evacuación son:
Escaleras para evacuación descendente no protegida: Uso Docente = $h < 14$ mts.

Puertas situadas en recorridos de evacuación

Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas, son abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre y dispositivo de seguridad de fácil y rápida apertura desde el lado del que proviene la evacuación, según norma UNE EN 179:2003 (CE) como dispositivo de apertura.
Todas las puertas de salida previstas para más de 50 personas abren en el sentido de la evacuación.

Señalización de los medios de evacuación

Se utilizarán las señales de evacuación 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", excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- La señal con el rótulo "Salida de emergencia" se utilizará en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- 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.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales indicativas de dirección de los recorridos, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- En los recorridos de evacuación, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación se dispondrá la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de la sección 3 del DB-SI.

Serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, sus características de emisión luminosa cumplen lo establecido en la norma UNE 23035-4:2003.

Control del humo del incendio

No se dispone de sistema de control de humo de incendio, pues la ocupación prevista como recinto de pública concurrencia es inferior a 1000 personas.

Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

Todas las salidas, tanto de recinto como de planta son accesibles.

3.2.5: SECCIÓN SI 4: Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Según lo estipulado en el Documento Básico de Seguridad en Caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación DB SI del CTE, y considerando el uso principal del edificio como "Docente", las instalaciones exigidas serán las siguientes:

Extintores: uno de eficacia 21A-113B cada 15 mts. de recorrido de cada planta, desde todo origen de evacuación.

Se colocarán extintores de CO₂ en los lugares más próximos a los cuadros eléctricos.

Todos los extintores situados en pasillos y zonas comunes irán empotrados en los cerramientos o particiones y sin sobresalir de estos.

Bocas de Incendio Equipadas: no es necesario a no pasar de 2000 m² construidos.

Sistema de alarma: Se considera la ampliación en conjunto con el edificio existente con lo que se superan los 1.000 m² de superficie construida por lo que se instalará un sistema de alarma independiente. Debe ser apto para emitir mensajes por megafonía. Se instala sistema de alarma por pulsadores y centralita de incendios ubicada en el cuarto de instalaciones de planta baja.

Sistema de detección de incendio: No es necesario a no pasar de 2.000 m² construidos. No obstante, ya que se cuenta con sistema de alarma por pulsadores y centralita de incendios, se implementan detectores de incendios, de tipo óptico.

Hidrantes exteriores: No es necesario a no pasar de 5.000 m² construidos.

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio y pulsador de alarma) se señalizarán con placas foto-luminiscentes definidas en la norma UNE23033-1 cuyo tamaño será:

210x210 para distancia de observación < a 10mts.
420x420 para distancia de observación > a 10mts y < a 20mts.
594x594 para distancia de observación entre 20 y 30 mts.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean fotoluminiscentes, deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.

3.2.6: SECCIÓN SI 5: Intervención de los bomberos

Aproximación a los edificios

El emplazamiento del edificio garantiza las condiciones de aproximación y de entorno para facilitar la intervención de los bomberos.

No es necesario cumplir condiciones de aproximación y entorno ni disponer de espacio de maniobra pues la altura de evacuación descendente es de 3,51 m. < de 9 m.

Accesibilidad por fachadas

El edificio tiene una altura de evacuación descendente es de 3,51 m. < de 9 m. por lo que no es exigible disponer de huecos que permitan el acceso desde el exterior al personal de servicio de extinción de incendios.

3.2.7: SECCIÓN SI 6: Resistencia al fuego de la estructura

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

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

Elementos estructurales principales

La resistencia al fuego de los elementos estructurales principales es la siguiente:

Elementos estructurales principales		Descripción	Valor proyectado	Valor exigido
Sector docente	Planta baja	Hormigón/ metálicos	R 90	R 60
	Planta primera Alt. Evacuación. ≤15m	Hormigón/ metálicos	R 90	R 60

La protección de los elementos metálicos de la estructura, se realizará con pintura ignífuga R 90.

Elementos estructurales secundarios

Los elementos estructurales secundarios, no precisan cumplir ninguna exigencia de resistencia al fuego ya que no comprometen la estabilidad global, la evacuación o la compartimentación en sectores de incendios.

3.3. Seguridad de utilización

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

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

1. El objetivo del requisito básico «Seguridad de Utilización consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos durante el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-SU Seguridad de Utilización» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad de utilización.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

3.3.1 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE CAIDAS

1 Resbaladricidad de los suelos

(Clasificación del suelo en función de su grado de deslizamiento UNE ENV 12633:2003)

	Clase	
	NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente < 6%	1	1
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores secas con pendiente ≥ 6% y escaleras	2	2
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente < 6%	2	2
<input type="checkbox"/> Zonas interiores húmedas (entrada al edificio o terrazas cubiertas) con pendiente ≥ 6% y escaleras	3	N/P
<input checked="" type="checkbox"/> Zonas exteriores, garajes y piscinas	3	3

2 Discontinuidades en el pavimento

	NORMA	PROY
<input checked="" type="checkbox"/> El suelo no presenta imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencia de traspies o de tropiezos	Diferencia de nivel < 6 mm	0 mm
<input type="checkbox"/> Pendiente máxima para desniveles ≤ 50 mm Excepto para acceso desde espacio exterior	≤ 25 %	N/P
<input checked="" type="checkbox"/> Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	Ø ≤ 15 mm	0 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de barreras para la delimitación de zonas de circulación	≥ 800 mm	1100 mm
<input type="checkbox"/> Nº de escalones mínimo en zonas de circulación	3	NP

Excepto en los casos siguientes:

- En zonas de uso restringido
- En las zonas comunes de los edificios de uso *Residencial Vivienda*.
- En los accesos a los edificios, bien desde el exterior, bien desde porches, garajes, etc. (figura 2.1)
- En salidas de uso previsto únicamente en caso de emergencia.
- En el acceso a un estrado o escenario

- ☐ Distancia entre la puerta de acceso a un edificio y el escalón más próximo. (excepto en edificios de uso *Residencial Vivienda*) (figura 2.1) ≥ 1.200 mm. y ≥ anchura hoja NP

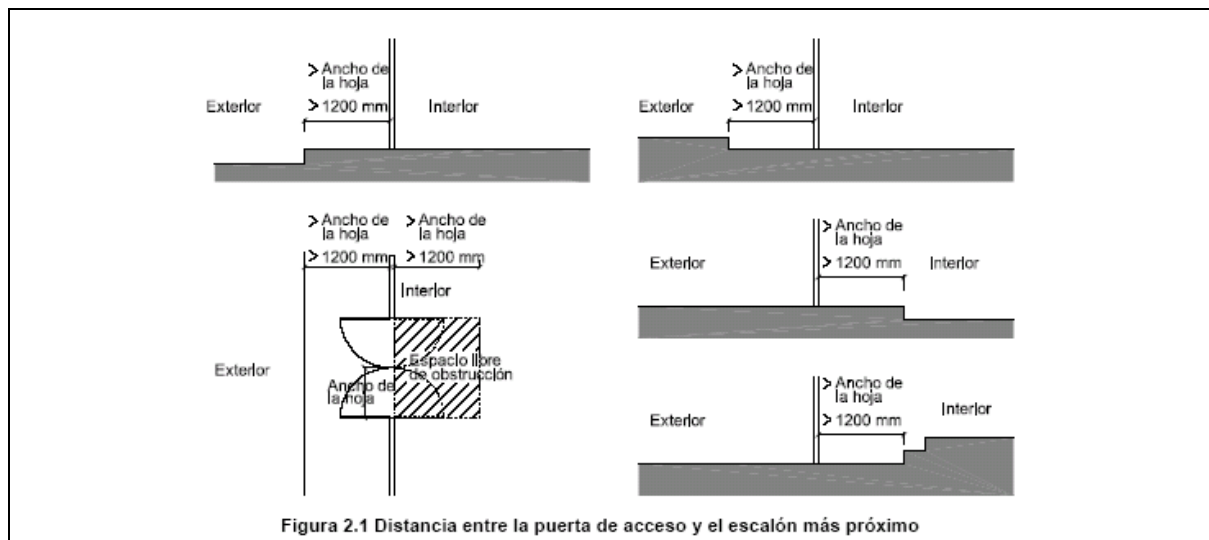


Figura 2.1 Distancia entre la puerta de acceso y el escalón más próximo

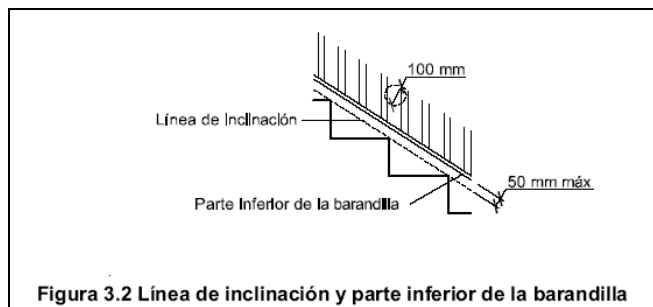
3. Desniveles

En los desniveles de más de 55 cm. se dispondrán barreras de protección.

No existe riesgo de caídas en ventanas, todas ellas con barreras de protección en la carpintería de altura igual a 110 cm. Las barreras de protección tendrán una resistencia suficiente para resistir 1.6 kn/m aplicado en el borde de la carpintería.

En las zonas de uso público se percibirán las diferencias de nivel que no excedan de 55 cm, mediante diferenciación visual y táctil, comenzando a 25 cm del borde, como mínimo

Las características constructivas de escaleras y rampas estarán diseñadas de forma que no puedan ser fácilmente escaladas por los niños ni tendrán aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 100 mm de diámetro. La barandilla de la escalera será de 110 cm. de altura medida desde la línea de inclinación definida por los vértices de los peldaños.



4. Escaleras y rampas

Las escaleras de uso general proyectadas, serán de tramos rectos con una huella de 30 cm y una contrahuella de 17 cm, cumpliéndose la relación $540\text{mm} \leq 2C + H \leq 700\text{mm}$.

Los tramos serán rectos y no salvarán una altura superior a 2.25 metros.

La anchura útil de los tramos de las escaleras será de 1.20 metros, como mínimo, al igual que la anchura de las mesetas, según se justifica en el cumplimiento del DB-SI.

Se dispondrá de pasamanos a ambos lados de las escaleras, será firme y fácil de asir, estará separado del paramento al menos 40 mm y su sistema de sujeción no interferirá el paso continuo de la mano, y se prolongará 30 cm en los extremos, al menos en un lado.

El pasamanos estará a una altura de 110 cm. Al tratarse de una escuela infantil se dispondrá otro pasamanos a una altura de 70 cm.

Al tratarse de zonas de uso público, independientemente de que la puerta abra hacia dentro o fuera de la meseta, la distancia entre la puerta y el escalón más cercano será de al menos 40 cm.

La rampa de acceso/salida al edificio a través del patio inglés tendrá una pendiente del 8%, al ser su longitud menor a 6 m. y una anchura igual a 1,20 m. Dispondrá de una superficie horizontal al principio y al final del tramo con una longitud mayor de 1,20 m en la dirección de la rampa. Se dispondrá de pasamanos continuo en todo su recorrido en ambos lados. El pasamanos se prolongará horizontalmente al menos 30 cm en los extremos, en ambos lados. El pasamanos estará a una altura de 110 cm. Al tratarse de una escuela infantil se dispondrá otro pasamanos a una altura de 70 cm.

5. Limpieza de los acristalamientos exteriores

No es de aplicación por no ser el edificio de uso Residencial Vivienda.

En el presente proyecto se han tenido en cuenta las Instrucciones para la Redacción de Proyectos de Centros Docentes del Servicio de Construcciones de la Dirección General de Política Educativa Escolar de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León.

Según estas instrucciones todas las ventanas deberán permitir su limpieza desde el interior habiéndose adoptado finalmente los criterios del DB-SUA.

Limpieza de los acristalamientos exteriores

limpieza desde el interior:

- | | |
|--|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> toda la superficie interior y exterior del acristalamiento se encontrará comprendida en un radio $r \leq 850$ mm desde algún punto del borde de la zona practicable $h \max \leq 1.300$ mm | cumple
(ver planos de alzados, secciones y memoria de carpintería) |
| <input checked="" type="checkbox"/> en acristalamientos invertidos, Dispositivo de bloqueo en posición invertida | cumple
(ver memoria de carpintería) |

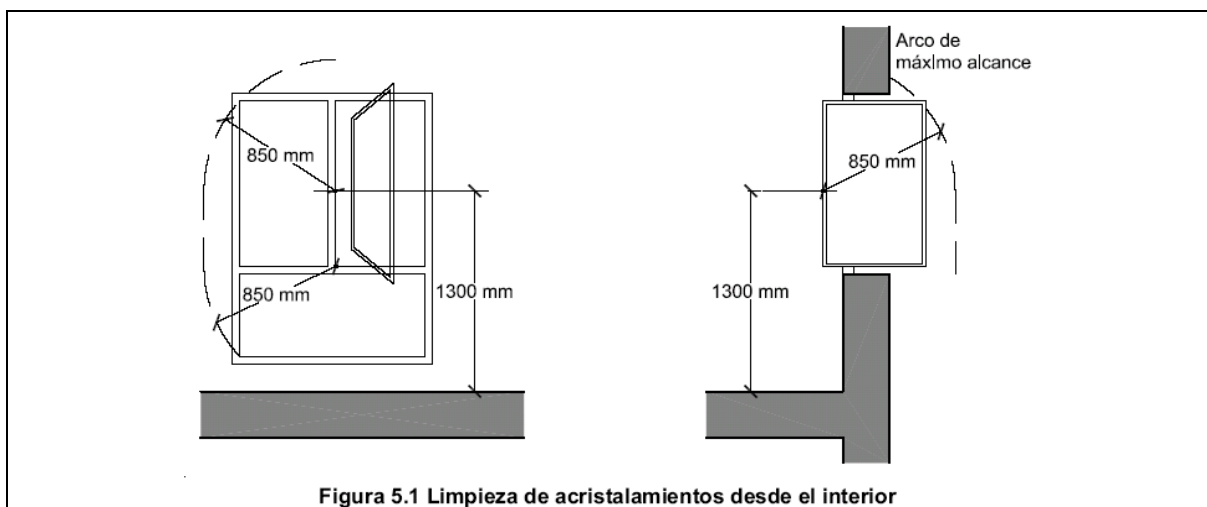


Figura 5.1 Limpieza de acristalamientos desde el interior

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> limpieza desde el exterior y situados a $h > 6$ m | No procede |
| <input type="checkbox"/> plataforma de mantenimiento | $a \geq 400$ mm |
| <input type="checkbox"/> barrera de protección | $h \geq 1.200$ mm |
| <input type="checkbox"/> equipamiento de acceso especial | Previsión de instalación de puntos fijos de anclaje con la resistencia adecuada |

3.3.2 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE IMPACTOS O ATRAPAMIENTO

1 Impacto

Con elementos fijos

Altura libre de paso 2,70/2.75 m. $> 2,20$ m.

Altura libre de puertas 2,10 m. $> 2,00$ m.

En zonas de circulación los elementos fijos de fachada sobresaldrán como máximo 15 cm.

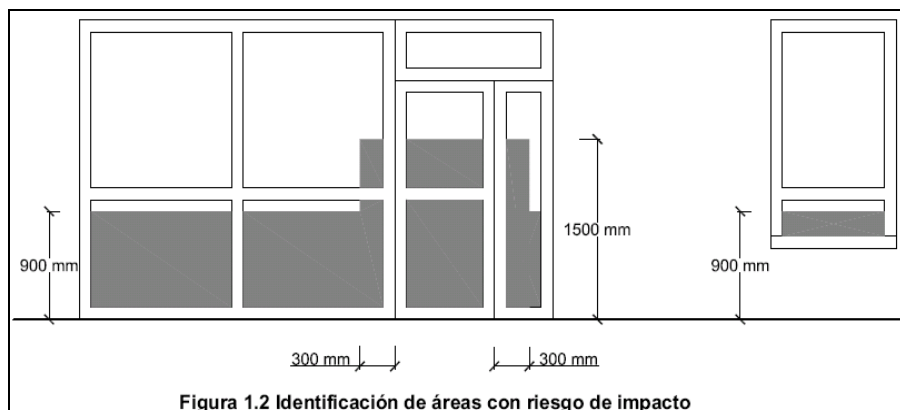
Con elementos practicables

El barrido de las hojas de las puertas no invade la anchura determinada, en función de las condiciones de evacuación, conforme al apartado 4 de la Sección SI 3 del DB SI

Impacto con elementos frágiles

Las superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto dispondrán de un acristalamiento laminado que resiste sin romper un impacto nivel 2.

Las partes vidriadas de puertas, éste será laminado o templado que resista sin romper un impacto nivel 3.



Impacto con elementos insuficientemente perceptibles

Las grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas, estarán provistas, en toda su longitud de señalización a una altura inferior entre 850 y 1100 mm. y a una altura superior comprendida entre 1500 y 1700 mm

2. Atrapamiento

Las puertas correderas mantienen una distancia de 200mm al objeto fijo más próximo.

Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

3.3.3 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE APRISIONAMIENTO

Riesgo de aprisionamiento

En general:

<input checked="" type="checkbox"/> Recintos con puertas con sistemas de bloqueo interior	Disponen de desbloqueo desde el exterior	
<input checked="" type="checkbox"/> baños y aseos	Iluminación controlada desde el interior	
<input checked="" type="checkbox"/> Fuerza de apertura de las puertas de salida	NORMA ≤ 150 N	PROY 140 N
Usuarios de silla de ruedas:		
<input type="checkbox"/> Recintos de pequeña dimensión para usuarios de sillas de ruedas	-	
<input checked="" type="checkbox"/> Fuerza de apertura en pequeños recintos adaptados	NORMA ≤ 25 N	PROY 25

3.3.4 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA

1. Alumbrado normal en zonas de circulación

En el presente proyecto se han tenido en cuenta las Instrucciones para la Redacción de Proyectos de Centros Docentes del Servicio de Construcciones de la Dirección General de Política Educativa Escolar de la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León, según las cuales se establecen los siguientes valores:

En el interior, la instalación de alumbrado tendrá una iluminancia de 150 lux en circulaciones, 500 lux en aulas y espacios docentes y 200 lux en aseos. En el exterior, 20 lux medido a nivel de suelo.

2. Alumbrado de emergencia

Se dispondrá un alumbrado de emergencia que, en caso de fallo del alumbrado normal, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evite las situaciones de pánico y permita la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

Contará con alumbrado de emergencia toda la ampliación puesto que la ocupación es mayor de 100 personas, éste existirá en los todos los recorridos de evacuación desde el origen hasta el espacio exterior seguro. También el local de riesgo especial dispondrá de dicho alumbrado, así como las señales de seguridad.

Las luminarias se situarán:

Al menos a 2 metros del nivel del suelo.

En cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad, y como mínimo en los siguientes casos:

- en las puertas de los recorridos de evacuación
- en las escaleras y cualquier cambio de nivel
- en los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

La instalación será fija, provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación. El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 s y el 100% a los 60s.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio siguientes:

- Duración de 1 hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo.
- Iluminancia mínima de 1 lux en el nivel del suelo, en varias bandas de 2 m de anchura.
- Iluminancia mínima de 5 lux en donde se encuentren los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contraincendios de utilización manual y los cuadros de distribución de alumbrado.
- A lo largo de la línea central de la vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.
- Con el fin de identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, deben cumplir los siguientes requisitos:

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

3.3.5 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

NO PROCEDE

Esta exigencia básica no es de aplicación para el uso Docente y una ocupación menor de 3.000 espectadores.

3.3.6 SEGURIDAD FRENTE A RIESGO DE AHOGAMIENTO

NO PROCEDE

En la ampliación del edificio proyectado no existen pozos, depósitos, ni piscinas, no existiendo el riesgo de ahogamiento

3.3.7. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO.

NO PROCEDE

En la ampliación del edificio proyectado no existen zonas de uso aparcamiento por lo que no existe riesgo causado por vehículos en movimiento.

3.3.8. SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO RELACIONADO CON LA ACCIÓN DEL RAYO

NO PROCEDE

No es de aplicación al tratarse de una ampliación de un edificio existente

3.3.9. ACCESIBILIDAD

1 Condiciones de accesibilidad

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles que se establecen a continuación.

La parcela dispone de un itinerario accesible que comunica la entrada principal al edificio con la vía pública.

También existen comunicaciones accesibles del edificio con los espacios exteriores.

La ampliación del edificio se desarrolla en planta baja primera y dispone de itinerarios accesibles hasta todas las dependencias. La planta primera posee itinerario accesible a través de ascensor accesible que comunica con la entrada accesible del edificio.

La ampliación del edificio cuenta con aseos accesibles para alumnos separados por sexos.

Los aseos accesibles cumplen todas las condiciones establecidas en la definición de servicios higiénicos accesibles del Anejo A de este DB-SUA.

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

Dotación:

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los siguientes elementos con las características indicadas en el apartado siguiente en función de la zona donde se encuentren:

Entradas al edificio accesibles.

Itinerarios accesibles.

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

Plazas de aparcamiento reservadas y accesibles.

Servicios higiénicos accesibles.

Servicios higiénicos de uso general.

Itinerario accesible que comunica la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles.

Características:

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles y las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios accesibles se señalarán mediante SIA, complementando, en su caso, con flecha direccional.

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

Las bandas señalizadoras visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. En las mesetas de planta de las escaleras de zonas de uso público también se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque de los tramos de 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y acanaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

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

Desniveles

No se disponen escalones. Los desniveles en planta baja se salvan mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1 (8%), mientras que para acceder a la planta primera se dispone de ascensor accesible y mediante rampa accesible conforme al apartado 4 del SUA 1 (8%).

Pendientes (Exterior - En Planta)

Las pendientes máximas en los itinerarios accesibles son:

En el sentido de la marcha: $0\% < 4\%$ o cumple las condiciones de rampa accesible.

Transversal al sentido de la marcha: $0\% < 2\%$

Espacios para giro

El espacio para giro libre de obstáculos (Exterior - En Planta) previsto en (Vestíbulos de entrada) tiene un diámetro de 1.50 m.

Pasillos y pasos (En plantas Baja y Primera)

Anchura libre de paso: 1.80 m > 1.20 m

Puertas (Exterior - En Planta)

Anchura libre de paso (por cada hoja): 0.82 m > 0.80 m
Anchura libre de paso (excluyendo el grosor de la hoja): 0.82 m > 0.78 m
Espacio horizontal libre del barrido de las hojas: 1.50 m > 1.20 m
Altura de los mecanismos de apertura y cierre: 0.80 m = 0.80 m < 1.20 m
Distancia del mecanismo de apertura al encuentro en rincón: 0.30 m = 0.30 m
Fuerza de apertura de las puertas de salida: 25.00 N = 25.00 N
Fuerza de apertura de las puertas resistentes al fuego: 65.00 N = 65.00 N

Pavimento (En Planta)

Los suelos son resistentes a la deformación

3.2.10.1.2. Dotación de los elementos accesibles

3.2.10.1.2.1. Plazas de aparcamiento accesibles

No se disponen plazas de aparcamiento accesibles pues no son obligatorias según el apartado 1.2.3.

3.2.10.1.2.2. Servicios higiénicos accesibles

Los servicios higiénicos accesibles disponen de 3 aseos accesibles según el apartado 1.2.6, cumpliendo cada uno de ellos las condiciones que establece el Anejo A.

3.2.10.1.2.3. Mobiliario fijo

No existen puntos de atención.

3.2.10.1.2.4. Mecanismos

Excepto en las zonas de ocupación nula, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos accesibles que cumplen el Anejo A.

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

3.2.10.2.1. Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalizarán los elementos que se indican en la tabla 2.1, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente, en función de la zona en la que se encuentren.

Entradas al edificio accesibles	<input checked="" type="checkbox"/>
Itinerarios accesibles	<input checked="" type="checkbox"/>
Ascensores accesibles	<input checked="" type="checkbox"/>
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	<input type="checkbox"/>
Plazas de aparcamiento accesibles	<input type="checkbox"/>

3.2.10.2.2. Características

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

Los servicios higiénicos de uso general se señalizan con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0.80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

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

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

3.4. Salubridad

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

Artículo 13. Exigencias básicas de salubridad (HS) «Higiene, salud y protección del medio ambiente».

1. El objetivo del requisito básico «Higiene, salud y protección del medio ambiente», tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios*, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el *riesgo* de que los *edificios* se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.
2. Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HS Salubridad» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de salubridad.

13.1 Exigencia básica HS 1: Protección frente a la humedad: se limitará el *riesgo* previsible de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los *edificios* y en sus *cerramientos* como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones, disponiendo medios que impidan su penetración o, en su caso permitan su evacuación sin producción de daños.

13.2 Exigencia básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos: los *edificios* dispondrán de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal manera que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.

13.3 Exigencia básica HS 3: Calidad del aire interior.

1. Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.
2. Para limitar el riesgo de contaminación del aire interior de los edificios y del entorno exterior en fachadas y patios, la evacuación de productos de combustión de las instalaciones térmicas se producirá con carácter general por la cubierta del edificio, con independencia del tipo de combustible y del aparato que se utilice, y de acuerdo con la reglamentación específica sobre instalaciones térmicas.

13.4 Exigencia básica HS 4: Suministro de agua.

1. Los edificios dispondrán de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo e impidiendo los posibles retornos que puedan contaminar la red, incorporando medios que permitan el ahorro y el control del caudal del agua.
2. Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.

13.5 Exigencia básica HS 5: Evacuación de aguas: los edificios dispondrán de medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.

3.4.1 Protección frente a la humedad

Terminología (Apéndice A: Terminología, CTE, DB-HS1)

Relación no exhaustiva de términos necesarios para la comprensión de las fichas HS1

Barrera contra el vapor: elemento que tiene una resistencia a la difusión de vapor mayor que $10 \text{ MN} \cdot \text{s/g}$ equivalente a $2,7 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{Pa/mg}$.

Cámara de aire ventilada: espacio de separación en la sección constructiva de una fachada o de una cubierta que permite la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de forma que se garantiza la ventilación cruzada.

Cámara de bombeo: depósito o arqueta donde se acumula provisionalmente el agua drenada antes de su bombeo y donde están alojadas las bombas de achique, incluyendo la o las de reserva.

Capa antipunzonamiento: *capa separadora* que se interpone entre dos capas sometidas a presión cuya función es proteger a la menos resistente y evitar con ello su rotura.

Capa de protección: producto que se dispone sobre la capa de impermeabilización para protegerla de las radiaciones ultravioletas y del impacto térmico directo del sol y además favorece la escorrentía y la evacuación del agua hacia los sumideros.

Capa de regulación: capa que se dispone sobre la capa drenante o el terreno para eliminar las posibles irregularidades y desniveles y así recibir de forma homogénea el hormigón de la solera o la placa.

Capa separadora: capa que se intercala entre elementos del sistema de impermeabilización para todas o algunas de las finalidades siguientes:

- evitar la adherencia entre ellos;
- proporcionar protección física o química a la membrana;
- permitir los movimientos diferenciales entre los *componentes* de la cubierta;
- actuar como capa antipunzonante;
- actuar como capa filtrante;
- actuar como capa ignífuga.

Coefficiente de permeabilidad: parámetro indicador del grado de permeabilidad de un suelo medido por la velocidad de paso del agua a través de él. Se expresa en m/s o cm/s. Puede determinarse directamente mediante ensayo en permeámetro o mediante ensayo in situ, o indirectamente a partir de la granulometría y la porosidad del terreno.

Drenaje: operación de dar salida a las aguas muertas o a la excesiva humedad de los terrenos por medio de zanjas o cañerías.

Elemento pasante: elemento que atraviesa un elemento constructivo. Se entienden como tales las bajantes y las chimeneas que atraviesan las cubiertas.

Encachado: capa de grava de diámetro grande que sirve de base a una solera apoyada en el terreno con el fin de dificultar la ascensión del agua del terreno por capilaridad a ésta.

Enjarje: cada uno de los dentellones que se forman en la interrupción lateral de un muro para su trabazón al proseguirlo.

Formación de pendientes (sistema de): sistema constructivo situado sobre el soporte resistente de una cubierta y que tiene una inclinación para facilitar la evacuación de agua.

Geotextil: tipo de lámina plástica que contiene un tejido de refuerzo y cuyas principales funciones son filtrar, proteger químicamente y desolidarizar capas en contacto.

Grado de impermeabilidad: número indicador de la resistencia al paso del agua característica de una *solución constructiva* definido de tal manera que cuanto mayor sea la solicitud de humedad mayor debe ser el grado de impermeabilización de dicha solución para alcanzar el mismo resultado. La resistencia al paso del agua se gradúa independientemente para las distintas soluciones de cada *elemento constructivo* por lo que las graduaciones de los distintos elementos no son equivalentes, por ejemplo, el grado 3 de un muro no tiene por qué equivaler al grado 3 de una fachada.

Hoja principal: hoja de una fachada cuya función es la de soportar el resto de las hojas y *componentes* de la fachada, así como, en su caso desempeñar la función estructural.

Hormigón de consistencia fluida: hormigón que, ensayado en la mesa de sacudidas, presenta un asentamiento comprendido entre el 70% y el 100%, que equivale aproximadamente a un asiento superior a 20 cm en el cono de Abrams.

Hormigón de elevada compacidad: hormigón con un índice muy reducido de huecos en su granulometría.

Hormigón hidrófugo: hormigón que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

Hormigón de retracción moderada: hormigón que sufre poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

Impermeabilización: procedimiento destinado a evitar el mojado o la absorción de agua por un material o *elemento constructivo*. Puede hacerse durante su fabricación o mediante la posterior aplicación de un tratamiento.

Impermeabilizante: producto que evita el paso de agua a través de los materiales tratados con él.

Índice pluviométrico anual: para un año dado, es el cociente entre la precipitación media y la precipitación media anual de la serie.

Inyección: técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.

Intradós: superficie interior del muro.

Lámina drenante: lámina que contiene nodos o algún tipo de pliegue superficial para formar canales por donde pueda discurrir el agua.

Lámina filtrante: lámina que se interpone entre el terreno y un *elemento constructivo* y cuya característica principal es permitir el paso del agua a través de ella e impedir el paso de las partículas del terreno.

Lodo de bentonita: suspensión en agua de bentonita que tiene la cualidad de formar sobre una superficie porosa una película prácticamente impermeable y que es tixotrópica, es decir, tiene la facultad de adquirir en estado de reposo una cierta rigidez.

Mortero hidrófugo: mortero que, por contener sustancias de carácter químico hidrófobo, evita o disminuye sensiblemente la absorción de agua.

Mortero hidrófugo de baja retracción: mortero que reúne las siguientes características:

- contiene sustancias de carácter químico hidrófobo que evitan o disminuyen sensiblemente la absorción de agua;
- experimenta poca reducción de volumen como consecuencia del proceso físico-químico del fraguado, endurecimiento o desecación.

Muro parcialmente estanco: muro compuesto por una hoja exterior resistente, una cámara de aire y una hoja interior. El muro no se impermeabiliza sino que se permite el paso del agua del terreno hasta la cámara donde se recoge y se evacua.

Placa: solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

Pozo drenante: pozo efectuado en el terreno con entibación perforada para permitir la llegada del agua del terreno circundante a su interior. El agua se extrae por bombeo.

Solera: capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.

Sub-base: capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Suelo elevado: suelo en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

Suelos

Presencia de agua	<input checked="" type="checkbox"/> baja	<input type="checkbox"/> media	<input type="checkbox"/> alta
Coeficiente de permeabilidad del terreno	$K_s = 10^{-4}$ cm/s (01)		
Grado de impermeabilidad	1 (02)		
tipo de muro	<input type="checkbox"/> de gravedad	<input checked="" type="checkbox"/> flexorresistente	<input type="checkbox"/> pantalla
Tipo de suelo	<input checked="" type="checkbox"/> suelo elevado (03)	<input type="checkbox"/> solera (04)	<input type="checkbox"/> placa (05)
Tipo de intervención en el terreno	<input type="checkbox"/> sub-base (06)	<input type="checkbox"/> inyecciones (07)	<input checked="" type="checkbox"/> sin intervención
Condiciones de las soluciones constructivas	V1 (08)		

- (01) este dato se obtiene del informe geotécnico
 (02) este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2, exigencia básica HS1, CTE
 (03) 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.
 (04) Capa gruesa de hormigón apoyada sobre el terreno, que se dispone como pavimento o como base para un solado.
 (05) solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.
 (06) capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.
 (07) técnica de recalce consistente en el refuerzo o consolidación de un terreno de cimentación mediante la introducción en él a presión de un mortero de cemento fluido con el fin de que rellene los huecos existentes.
 (08) este dato se obtiene de la tabla 2.4, exigencia básica HS1, CTE

V1 El espacio existente entre el suelo elevado y el terreno debe ventilarse hacia el exterior mediante aberturas de ventilación repartidas al 50% entre dos paredes enfrentadas, dispuestas regularmente y al tresbolillo. La relación entre el área efectiva total de las aberturas, S_s , en cm^2 , y la superficie del suelo elevado, A_s , en m^2 debe cumplir la condición: $30 > S_s / A_s > 10$
 La distancia entre aberturas de ventilación contiguas no debe ser mayor que 5 m.

Fachadas y medianeras

Zona pluviométrica de promedios	IV (01)			
Altura de coronación del edificio sobre el terreno	<input checked="" type="checkbox"/> ≤ 15 m	<input type="checkbox"/> 16 – 40 m	<input type="checkbox"/> 41 – 100 m	<input type="checkbox"/> > 100 m (02)
Zona eólica	<input checked="" type="checkbox"/> A	<input type="checkbox"/> B	<input type="checkbox"/> C	(03)
Clase del entorno en el que está situado el edificio	<input type="checkbox"/> E0		<input checked="" type="checkbox"/> E1	(04)
Grado de exposición al viento	<input type="checkbox"/> V1	<input type="checkbox"/> V2	<input checked="" type="checkbox"/> V3	(05)
Grado de impermeabilidad	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4
Revestimiento exterior	<input checked="" type="checkbox"/> si		<input type="checkbox"/> no	
Condiciones de las soluciones constructivas	R1+B1+C1 (07)			

- (01) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
 (02) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en el DB-SE-AE.
 (03) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
 (04) E0 para terreno tipo I, II, III
 E1 para los demás casos, según la clasificación establecida en el DB-SE
 - Terreno tipo I: Borde del mar o de un lago con una zona despejada de agua (en la dirección del viento) de una extensión mínima de 5 km.
 - Terreno tipo II: Terreno llano sin obstáculos de envergadura.
 - Terreno tipo III: Zona rural con algunos obstáculos aislados tales como árboles o construcciones de pequeñas dimensiones.
 - Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal.
 - Terreno tipo V: Centros de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura.
 (05) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
 (06) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE
 (07) Este dato se obtiene de la tabla 2.7, apartado 2.3, exigencia básica HS1, CTE una vez obtenido el grado de impermeabilidad

R1 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia media a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los siguientes:

- revestimientos continuos de las siguientes características:
 - espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
 - adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal;
 - adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento aceptable frente a la fisuración;

· cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, compatibilidad química con el aislante y disposición de una armadura constituida por una malla de fibra de vidrio o de poliéster.

B1 Debe disponerse al menos una barrera de resistencia media a la filtración. Se consideran como tal los siguientes elementos:

- cámara de aire sin ventilar;
- aislante no hidrófilo colocado en la cara interior 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:

- 1/2 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.

Cubiertas y terrazas

Cubierta Inclinada

único

Tipo de cubierta

<input type="checkbox"/> plana	<input checked="" type="checkbox"/> inclinada
<input checked="" type="checkbox"/> convencional	<input type="checkbox"/> invertida

Uso

- ☐ Transitable ☐ peatones uso privado ☐ peatones uso público ☐ zona deportiva ☐ vehículos
- ☒ No transitable
- ☐ Ajardinada

Condición higrotérmica

- ☒ Ventilada
- ☐ Sin ventilar

Barrera contra el paso del vapor de agua

- ☒ barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico (01)

Sistema de formación de pendiente

- ☐ hormigón en masa
- ☐ mortero de arena y cemento
- ☐ hormigón ligero celular
- ☐ hormigón ligero de perlita (árido volcánico)
- ☐ hormigón ligero de arcilla expandida
- ☐ hormigón ligero de perlita expandida (EPS)
- ☐ hormigón ligero de picón
- ☐ arcilla expandida en seco
- ☐ placas aislantes
- ☒ elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos
- ☐ chapa grecada
- ☐ elemento estructural (forjado, losa de hormigón)

Pendiente

5 % (02)

Aislante térmico (03)

Material	Lana mineral PUR Plancha con HFC o Pentano (panel sándwich)	espesor	8 cm 4 cm
----------	--	---------	--------------

Capa de impermeabilización (04)

- ☐ Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados
- ☐ Lámina de oxiasfalto
- ☐ Lámina de betún modificado
- ☐ Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC)
- ☐ Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM)
- ☐ Impermeabilización con poliolefinas
- ☐ Impermeabilización con polietileno
- ☒ Impermeabilización con un sistema de placas

Sistema de impermeabilización

<input type="checkbox"/> adherido	<input type="checkbox"/> semiadherido	<input type="checkbox"/> no adherido	<input checked="" type="checkbox"/> fijación mecánica
-----------------------------------	---------------------------------------	--------------------------------------	---

Cámara de aire ventilada

Área efectiva total de aberturas de ventilación:
Ss=

Ss

Superficie total de la cubierta:
Ac=

$$30 > \frac{Ss}{Ac} > 3$$

Capa separadora

- ☐ Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles
☐ Bajo el aislante térmico ☐ Bajo la capa de impermeabilización
- ☐ Para evitar la adherencia entre:
☐ La impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos
☐ La capa de protección y la capa de impermeabilización
☐ La capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura de aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización
- ☐ Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.

Capa de protección

- ☐ Impermeabilización con lámina autoprotegida
☐ Capa de grava suelta (05), (06), (07)
☐ Capa de grava aglomerada con mortero (06), (07)
☐ Solado fijo (07)
☐ Baldosas recibidas con mortero ☐ Capa de mortero ☐ Piedra natural recibida con mortero
☐ Adoquín sobre lecho de arena ☐ Hormigón ☐ Aglomerado asfáltico
☐ Mortero filtrante ☐ Otro:
- ☐ Solado flotante (07)
☐ Piezas apoyadas sobre soportes (06) ☐ Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado
☐ Otro:
- ☐ Capa de rodadura (07)
☐ Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización
☐ Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06)
☐ Capa de hormigón (06) ☐ Adoquinado ☐ Otro:

- ☐ Tierra Vegetal (06), (07), (08)

Tejado

- ☐ Teja ☐ Pizarra ☐ Zinc ☐ Cobre ☐ Placa de fibrocemento ☐ Perfiles sintéticos

- ☐ Aleaciones ligeras ☒ Otro:

- (01) Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".
- (02) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE
- (03) Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"
- (04) Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección. Marcar en el apartado de Capas Separadoras.
- (05) Solo puede emplearse en cubiertas con pendiente < 5%
- (06) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- (07) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y el aislante térmico. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
- (08) Inmediatamente por encima de la capa separadora se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.

Cubierta plana

único

Tipo de cubierta

- ☒ plana ☐ inclinada
☐ convencional ☒ invertida

Uso

- ☒ Transitable ☒ peatones uso privado ☐ peatones uso público ☐ zona deportiva ☐ vehículos
- ☐ No transitable
☐ Ajardinada

Condición higrotérmica

- ☐ Ventilada
☒ Sin ventilar

Barrera contra el paso del vapor de agua

- ☒ barrera contra el vapor por debajo del aislante térmico (01)

Sistema de formación de pendiente

- ☐ hormigón en masa
☐ mortero de arena y cemento
☐ hormigón ligero celular
☐ hormigón ligero de perlita (árido volcánico)
☒ hormigón ligero de arcilla expandida
☐ hormigón ligero de perlita expandida (EPS)
☐ hormigón ligero de picón
☐ arcilla expandida en seco
☐ placas aislantes

- ☐ elementos prefabricados (cerámicos, hormigón, fibrocemento) sobre tabiquillos
☐ chapa grecada
☐ elemento estructural (forjado, losa de hormigón)

Pendiente

1 % (02)

Aislante térmico (03)

Material

espesor

Capa de impermeabilización (04)

- ☐ Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados
☐ Lámina de oxiasfalto
☒ Lámina de betún modificado
☐ Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado (PVC)
☐ Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero (EPDM)
☐ Impermeabilización con poliolefinas
☐ Impermeabilización con polietileno
☐ Impermeabilización con un sistema de placas

Sistema de impermeabilización

☒ adherido ☐ semiadherido ☐ no adherido ☐ fijación mecánica

Cámara de aire ventilada

Área efectiva total de aberturas de ventilación:

Ss=

Ss

=

30 > $\frac{Ss}{Ac}$ > 3

Superficie total de la cubierta:

Ac=

Capa separadora

- ☐ Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles
☐ Bajo el aislante térmico ☐ Bajo la capa de impermeabilización
☐ Para evitar la adherencia entre:
☐ La impermeabilización y el elemento que sirve de soporte en sistemas no adheridos
☒ La capa de protección y la capa de impermeabilización
☐ La capa de impermeabilización y la capa de mortero, en cubiertas planas transitables con capa de rodadura de aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización
☐ Capa separadora antipunzonante bajo la capa de protección.

Capa de protección

- ☒ Impermeabilización con lámina autoprottegida
☐ Capa de grava suelta (05), (06), (07)
☐ Capa de grava aglomerada con mortero (06), (07)
☐ Solado fijo (07)
☐ Baldosas recibidas con mortero ☐ Capa de mortero ☐ Piedra natural recibida con mortero
☐ Adoquín sobre lecho de arena ☐ Hormigón ☐ Aglomerado asfáltico
☐ Mortero filtrante ☐ Otro:
☐ Solado flotante (07)
☐ Piezas apoyadas sobre soportes (06) ☒ Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado
☐ Otro:
☐ Capa de rodadura (07)
☐ Aglomerado asfáltico vertido en caliente directamente sobre la impermeabilización
☐ Aglomerado asfáltico vertido sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización (06)
☐ Capa de hormigón (06) ☐ Adoquinado ☐ Otro:
☐ Tierra Vegetal (06), (07), (08)

Tejado

- ☐ Teja ☐ Pizarra ☐ Zinc ☐ Cobre ☐ Placa de fibrocemento ☐ Perfiles sintéticos
☐ Aleaciones ligeras ☐ Otro:

- (01) Cuando se prevea que vayan a producirse condensaciones en el aislante térmico, según el cálculo descrito en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía".
(02) Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE
(03) Según se determine en la sección HE1 del DB "Ahorro de energía"
(04) Si la impermeabilización tiene una resistencia pequeña al punzonamiento estático se debe colocar una capa separadora antipunzonante entre esta y la capa de protección. Marcar en el apartado de Capas Separadoras.
(05) Solo puede emplearse en cubiertas con pendiente < 5%
(06) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y la capa de impermeabilización. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
(07) Es obligatorio colocar una capa separadora antipunzonante entre la capa de protección y el aislante térmico. En el caso en que la capa de protección sea grava, la capa separadora será, además, filtrante para impedir el paso de áridos finos.
(08) Inmediatamente por encima de la capa separadora se dispondrá una capa drenante y sobre esta una capa filtrante.

3.4.2. Recogida y evacuación de residuos

NO ES DE APLICACIÓN

3.4.3. Calidad del aire interior

Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2 del RITE

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.

Para el cálculo de caudales de ventilación en aulas se emplea el método 1 del RITE:

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm^3/s por persona	
Categoría	dm^3/s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Para el cálculo de caudales de ventilación en aseos y pasillo (ocupación esporádica) se emplea el método 4 del RITE:

Tabla 1.4.2.4 Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente.	
Categoría	$\text{dm}^3/(\text{s} \cdot \text{m}^2)$
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Se describe a continuación conforme a la ocupación (conforme CTE-DB-SI, y considerando un IDA-2, la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Caudales de Ventilación		IDA-2	Coficiente	Coficiente	TOTAL	
Estancia	Personas	m^2	$\text{dm}^3/\text{s.p}$	dm^3/m^2	dm^3/s	m^3/h
PLANTA BAJA						
SUM	60	120	12,5	-	750	2700,00
Aseo	-	10,4	12,5	0,83	8,63	32,00
TOTAL RECUPERADOR P.BAJA						2700,00
PLANTA PRIMERA						
Aula primaria 13	29	58,1	12,5	-	362,5	1305,00
Aula primaria 14	29	58,1	12,5	-	362,5	1305,00
Aula primaria 15	25	50	12,5	-	312,5	1125,00
Aula primaria 16	25	50	12,5	-	312,5	1125,00
Aseo F	-	11,2	-	0,83	9,30	34,00
Aseo m	-	11,2	-	0,83	9,30	34,00
Vestibulo	25	48,75	12,5	-	312,5	1125,00
TOTAL RECUPERADOR P.PRIMERA						5985,00

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 1, aire con concentraciones bajas 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.

AE 1 en todo el edificio.

Se proyecta la instalación de un recuperador con capacidad de ventilación total 5.500m³/h, suficiente para la ventilación calculada conforme RITE.

3.4.4. Suministro de agua

Se desarrollan en este apartado el DB-HS4 del Código Técnico de la Edificación, así como las “Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua”, aprobadas el 12 de Abril de 1996¹.

¹ “Normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de las instalaciones interiores de suministro de agua”. La presente Orden es de aplicación a las instalaciones interiores (generales o particulares) definidas en las “Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua”, aprobadas por Orden del Ministerio de Industria y Energía de 9 de diciembre de 1975, si bien con las siguientes precisiones:

- Incluye toda la parte de agua fría de las instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (alimentación a los aparatos de producción de calor o frío).
- Incluye la parte de agua caliente en las instalaciones de agua caliente sanitaria en instalaciones interiores particulares.
- No incluye las instalaciones interiores generales de agua caliente sanitaria, ni la parte de agua caliente para calefacción (sean particulares o generales), que sólo podrán realizarse por las empresas instaladoras a que se refiere el Real Decreto 1.618/1980, de 4 de julio.

3.4.4.1. Condiciones mínimas de suministro

3.4.4.1.1. Caudal mínimo para cada tipo de aparato.

Tabla 1.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinaríos con grifo temporizado	0,15	-
Urinaríos con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

3.4.4.1.2 Presión mínima.

En los puntos de consumo la presión mínima ha de ser :

- 100 KPa para grifos comunes.
- 150 KPa para fluxores y calentadores.

3.4.4.1.3 Presión máxima.

Así mismo no se ha de sobrepasar los 500 KPa, según el C.T.E.

3.4.4.2. Diseño de la instalación.

3.4.4.2.1. Esquema general de la instalación de agua fría.

En función de los parámetros de suministro de caudal (continuo o discontinuo) y presión (suficiente o insuficiente) correspondientes al municipio, localidad o barrio, donde vaya situado el edificio se elegirá alguno de los esquemas que figuran a continuación:

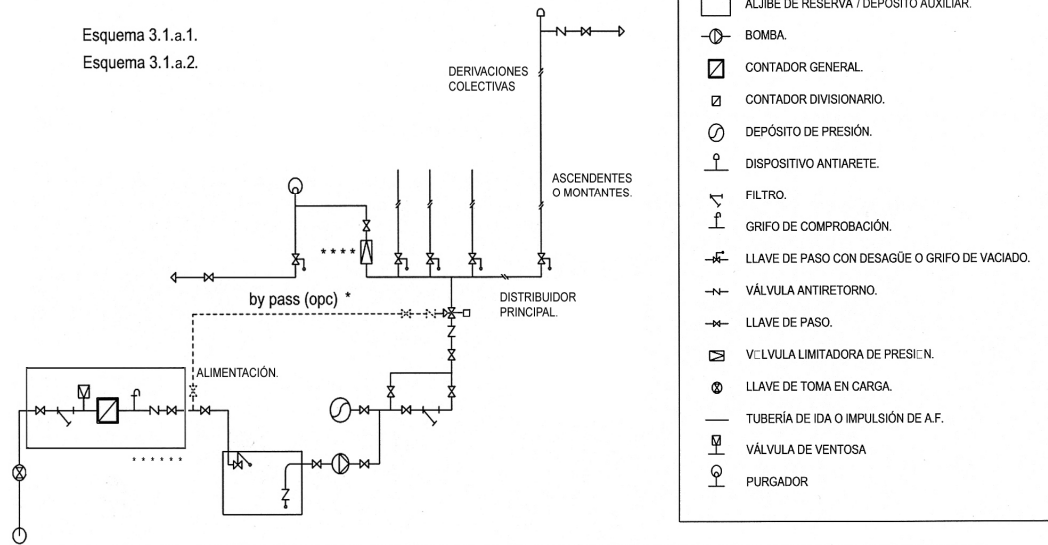
- ☒ Edificio con un solo titular.
(Coincide en parte la Instalación Interior General con la Instalación Interior Particular).

- ☐ Edificio con múltiples titulares.

- | | |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Aljibe y grupo de presión. (Suministro público discontinuo y presión insuficiente). |
| <input type="checkbox"/> | Depósito auxiliar y grupo de presión. (Sólo presión insuficiente). |
| <input type="checkbox"/> | Depósito elevado. Presión suficiente y suministro público insuficiente. |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes. |
-
- | | |
|--------------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Aljibe y grupo de presión. Suministro público discontinuo y presión insuficiente. |
| <input type="checkbox"/> | Depósito auxiliar y grupo de presión. Sólo presión insuficiente. |
| <input type="checkbox"/> | Abastecimiento directo. Suministro público continuo y presión suficiente. |

Edificio con un solo titular.

Esquema 3.1.a.1.
Esquema 3.1.a.2.



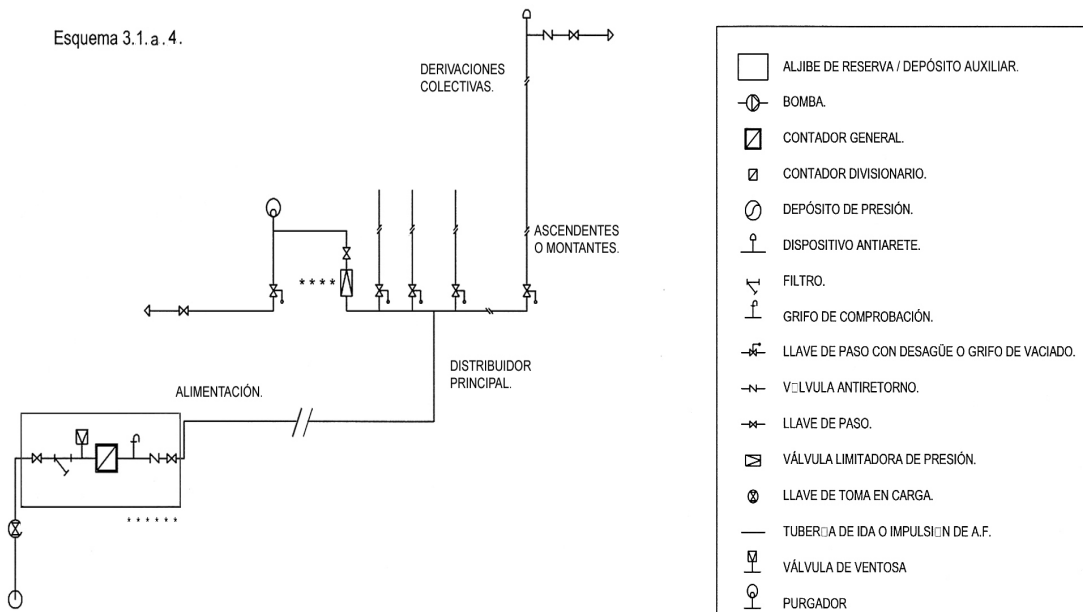
* Puentear el grupo de presión puede hacerse para la totalidad de la instalación o para determinadas partes de la misma, cuya presión de trabajo quede cubierta con la presión de suministro. El hecho de colocar grupo de presión se debería a la inseguridad de las condiciones de suministro.

**** Las válvulas limitadoras de presión se colocarán en aquellas zonas cuya presión sea excesiva.

***** El contador se alojará en un armario en la fachada del edificio o inmueble, con acceso desde el exterior.

Abastecimiento directo. Suministro público y presión suficientes.

Esquema 3.1.a.4.



**** Las válvulas limitadoras de presión se colocarán en aquellas zonas cuya presión sea excesiva.

***** El contador se alojará en un armario en la fachada del edificio o inmueble, con acceso desde el exterior.

3.4.4.3. Dimensionado de las Instalaciones y materiales utilizados. (Dimensionado: CTE. DB HS 4 Suministro de Agua)

3.4.4.3.1. Reserva de espacio para el contador general

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

Tabla 4.1 Dimensiones del armario y de la cámara para el contador general

Dimensiones en mm	Diámetro nominal del contador en mm										
	Armario					Cámara					
	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
Largo	600	600	900	900	1300	2100	2100	2200	2500	3000	3000
Ancho	500	500	500	500	600	700	700	800	800	800	800
Alto	200	200	300	300	500	700	700	800	900	1000	1000

Se realiza toma de alimentación desde tubo de alimentación existente en el falso techo del pasillo, por lo cual no se modifican instalaciones generales.

3.4.4.3.2 Dimensionado de las redes de distribución

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

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

3.4.4.3.2.1 Dimensionado de los tramos

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

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramos será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla 2.1.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado.
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
 - tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s
 - tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s
- Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

3.4.4.3.2.2. Comprobación de la presión

- Se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:
 - determinar la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.
 - comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se verifica si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. En el caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

3.4.4.3.3. Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

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

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace			
	Tubo de acero (")		Tubo de cobre o plástico (mm)	
	NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Lavamanos	1/2	-	12	-
<input checked="" type="checkbox"/> Lavabo, bidé	1/2	-	12	12
<input type="checkbox"/> Ducha	1/2	-	12	-
<input type="checkbox"/> Bañera <1,40 m	3/4	-	20	-
<input type="checkbox"/> Bañera >1,40 m	3/4	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/> Inodoro con cisterna	1/2	-	12	12
<input type="checkbox"/> Inodoro con fluxor	1 - 1 1/2	-	25-40	-
<input type="checkbox"/> Urinario con grifo temporizado	1/2	-	12	-
<input type="checkbox"/> Urinario con cisterna	1/2	-	12	-
<input type="checkbox"/> Fregadero doméstico	1/2	-	12	-
<input type="checkbox"/> Fregadero industrial	3/4	-	20	-
<input type="checkbox"/> Lavavajillas doméstico	1/2 (rosca a 3/4)	-	12	-
<input type="checkbox"/> Lavavajillas industrial	3/4	-	20	-
<input type="checkbox"/> Lavadora doméstica	3/4	-	20	-
<input type="checkbox"/> Lavadora industrial	1	-	25	-
<input type="checkbox"/> Vertedero	3/4	-	20	-

- 2 Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se dimensionarán conforme al procedimiento establecido en el apartado 4.2, adoptándose como mínimo los valores de la tabla 4.3:

Tabla 4.3 Diámetros mínimos de alimentación

Tramo considerado			Diámetro nominal del tubo de alimentación			
			Acero (")		Cobre o plástico (mm)	
			NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.		¾	-	20	20
<input type="checkbox"/>	Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial		¾	-	20	-
<input type="checkbox"/>	Columna (montante o descendente)		¾	-	20	-
<input checked="" type="checkbox"/>	Distribuidor principal		1	-	25	25
<input type="checkbox"/>	Alimentación equipos de climatización	<input type="checkbox"/> < 50 kW	½	-	12	-
		<input type="checkbox"/> 50 - 250 kW	¾	-	20	-
		<input type="checkbox"/> 250 - 500 kW	1	-	25	-
		<input type="checkbox"/> > 500 kW	1 ¼	-	32	-

3.4.4.3.4 Dimensionado de las redes de ACS

3.4.4.3.4.1 Dimensionado de las redes de impulsión de ACS

Para las redes de impulsión o ida de ACS se seguirá el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

3.4.4.3.4.2. Dimensionado de las redes de retorno de ACS

- 1 Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se estimará que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura sea como máximo de 3 °C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.
- 2 En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.
- 3 El caudal de retorno se podrá estimar según reglas empíricas de la siguiente forma:
 - a) considerar que se recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
 - b) los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la tabla 4.4.

Tabla 3.4 Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS

Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 1/4	1.100
1 1/2	1.800
2	3.300

3.4.4.3.4.3 Cálculo del aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se dimensionará de acuerdo a lo indicado en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE y sus Instrucciones Técnicas complementarias ITE.

3.4.4.3.4.4. Cálculo de dilatadores

En los materiales metálicos se considera válido lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

3.4.4.3.5. Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

3.4.4.3.5.1. Dimensionado de los contadores

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

Se realiza toma de alimentación desde tubo de alimentación a aseo adyacente, por lo cual no se modifican instalaciones generales.

3.4.4.3.5.2. Cálculo del grupo de presión

a) Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se calculará en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión: $V = Q \cdot t \cdot 60$ (4.1)

Siendo:

V es el volumen del depósito [l];

Q es el caudal máximo simultáneo [dm³/s];

t es el tiempo estimado (de 15 a 20) [min].

La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994. En el caso de utilizar aljibe, su volumen deberá ser suficiente para contener 3 días de reserva a razón de 200l/p.día.

b) Cálculo de las bombas

- 1 El cálculo de las bombas se hará en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la/s bomba/s (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso la presión será función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.
- 2 El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se determinará en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y 4 para más de 30 dm³/s.
- 3 El caudal de las bombas será el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y vendrá fijado por el uso y necesidades de la instalación.
- 4 La presión mínima o de arranque (Pb) será el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

c) Cálculo del depósito de presión:

- 1 Para la presión máxima se adoptará un valor que limite el número de arranques y paradas del grupo de forma que se prolongue lo más posible la vida útil del mismo. Este valor estará comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.
- 2 El cálculo de su volumen se hará con la fórmula siguiente.

$$V_n = P_b \times V_a / P_a \quad (4.2)$$

Siendo:

V_n es el volumen útil del depósito de membrana;
 P_b es la presión absoluta mínima;
 V_a es el volumen mínimo de agua;
 P_a es la presión absoluta máxima.

d) Cálculo del *diámetro nominal* del reductor de presión:

- 1 El *diámetro nominal* se establecerá aplicando los valores especificados en la tabla 4.5 en función del caudal máximo simultáneo:

Tabla 3.5 Valores del *diámetro nominal* en función del caudal máximo simultáneo

Diámetro nominal del reductor de presión	Caudal máximo simultáneo	
	dm ³ /s	m ³ /h
15	0,5	1,8
20	0,8	2,9
25	1,3	4,7
32	2,0	7,2
40	2,3	8,3
50	3,6	13,0
65	6,5	23,0
80	9,0	32,0
100	12,5	45,0
125	17,5	63,0
150	25,0	90,0
200	40,0	144,0
250	75,0	270,0

- 2 Nunca se calcularán en función del *diámetro nominal* de las tuberías.

Se realiza toma de alimentación desde tubo de alimentación a aseo adyacente, por lo cual no se modifican instalaciones generales.

3.4.4.3.5.3.. Dimensionado de los sistemas y equipos de tratamiento de agua

3.4.4.3.5.3.1. Determinación del tamaño de los aparatos dosificadores

- 1 El tamaño apropiado del aparato se tomará en función del caudal punta en la instalación, así como del consumo mensual medio de agua previsto, o en su defecto se tomará como base un consumo de agua previsible de 60 m³ en 6 meses, si se ha de tratar tanto el agua fría como el ACS, y de 30 m³ en 6 meses si sólo ha de ser tratada el agua destinada a la elaboración de ACS.
- 2 El límite de trabajo superior del aparato dosificador, en m³/h, debe corresponder como mínimo al caudal máximo simultáneo o caudal punta de la instalación.
- 3 El volumen de dosificación por carga, en m³, no debe sobrepasar el consumo de agua previsto en 6 meses.

3.4.4.3.5.3.2. Determinación del tamaño de los equipos de descalcificación

Se tomará como caudal mínimo 80 litros por persona y día.

Se realiza toma de alimentación desde tubo de alimentación a aseo adyacente, por lo cual no se modifican instalaciones generales.

3.4.5. Evacuación de aguas residuales

3.4.5.1. Descripción General:

3.4.5.1.1. Objeto: Aspectos de la obra que tengan que ver con las instalaciones específicas. En general el objeto de estas instalaciones es la evacuación de aguas pluviales y fecales. Sin embargo en algunos casos atienden a otro tipo de aguas como las correspondientes a drenajes, aguas correspondientes a niveles freáticos altos o evacuación de laboratorios, industrial, etc que requieren estudios específicos.

3.4.5.1.2. Características del Alcantarillado de Acometida:

- ☐ Público.
- ☒ Privado. (en caso de urbanización en el interior de la parcela).
- ☒ Unitario / Mixto².
- ☐ Separativo³.

3.4.5.1.3. Cotas y Capacidad de la Red:

- ☒ Cota alcantarillado > Cota de evacuación
- ☐ Cota alcantarillado < Cota de evacuación

(Implica definir estación de bombeo)

Diámetro de la/las Tubería/s de Alcantarillado	250 mm
Pendiente %	0.5%
Capacidad en l/s	90 l/s

3.4.5.2. Descripción del sistema de evacuación y sus partes.

3.4.5.2.1. Características de la Red de Evacuación del Edificio: El sistema de evacuación de aguas residuales se proyecta mediante colectores de PVC de diámetros 110 y 125 mm con pendientes del 1,5%. El sistema de evacuación de aguas pluviales se ejecuta mediante bajantes de PVC 90 situadas en el interior del edificio en patinillo no registrable. En ambos casos, la red se completa con arquetas ciegas y registrables prefabricadas de polipropileno de dimensiones 40x40 y 55x55cm. Se acometerá con la nueva red ejecutada en una de las arquetas existentes del edificio (ver planos de instalación de saneamiento)

- ☐ Separativa total.
- ☐ Separativa hasta salida edificio.
- ☒ Red enterrada.
- ☒ Red colgada.
- ☐ Otros aspectos de interés:

3.4.5.2.2. Partes específicas de la red de evacuación:

(Descripción de cada parte fundamental)

Desagües y derivaciones

Material:	PVC (ver observaciones tabla 1)
Sifón individual:	PVC. (Los sifones de lavabos vistos será de acero inoxidable)
Bote sifónico:	PVC

Bajantes

Indicar material y situación exterior por patios o interiores en patinillos registrables /no registrables de instalaciones	
Material:	PVC (ver observaciones tabla 1)
Situación:	De pluviales en patinillo no registrable

Colectores

Características incluyendo acometida a la red de alcantarillado	
Materiales:	PVC doble pared corrugado SN8 (ver observaciones tabla 1)
Situación:	Enterrado Conexión a red general en pozo existente

². Red Urbana Mixta: Red Separativa en la edificación hasta salida edificio.

- Pluviales ventiladas
- Red independiente (salvo justificación) hasta colector colgado.
- Cierres hidráulicos independientes en sumideros, cazoletas sifónicas, etc.
- Puntos de conexión con red de fecales. Si la red es independiente y no se han colocado cierres hidráulicos individuales en sumideros, cazoletas sifónicas, etc. , colocar cierre hidráulico en la/s conexión/es con la red de fecales.

³. Red Urbana Separativa: Red Separativa en la edificación.

- No conexión entre la red pluvial y fecal y conexión por separado al alcantarillado.

Tabla 1: Características de los materiales

De acuerdo a las normas de referencia mirar las que se correspondan con el material :

- **Fundición Dúctil:**
 - UNE EN 545:2002 “Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo”.
 - UNE EN 598:1996 “Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo”.
 - UNE EN 877:2000 “Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad”.
- **Plásticos :**
 - UNE EN 1 329-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
 - UNE EN 1 401-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
 - UNE EN 1 453-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema”.
 - UNE EN 1455-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
 - UNE EN 1 519-1:2000 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
 - UNE EN 1 565-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
 - UNE EN 1 566-1:1999 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
 - UNE EN 1 852-1:1998 “Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema”.
 - UNE 53 323:2001 EX “Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP) ”.

3.4.5.2.3. Características Generales:

Registros: Accesibilidad para reparación y limpieza

<input checked="" type="checkbox"/>	en cubiertas:	Acceso a parte baja conexión por falso techo.	El registro se realiza: Por la parte alta.
<input checked="" type="checkbox"/>	en bajantes:	Es recomendable situar en patios o patinillos registrables. En lugares entre cuartos húmedos. Con registro.	El registro se realiza: Por parte alta en ventilación primaria, en la cubierta. En Bajante. Accesible a piezas desmontables situadas por encima de acometidas. Baño, etc En cambios de dirección. A pie de bajante.
<input type="checkbox"/>	en colectores colgados:	Dejar vistos en zonas comunes secundarias del edificio.	Conectar con el alcantarillado por gravedad. Con los márgenes de seguridad. Registros en cada encuentro y cada 15 m. En cambios de dirección se ejecutará con codos de 45°.
<input checked="" type="checkbox"/>	en colectores enterrados:	En edificios de pequeño-medio tamaño. Viviendas aisladas: Se enterrará a nivel perimetral. Viviendas entre medianeras: Se intentará situar en zonas comunes	Los registros: En zonas exteriores con arquetas con tapas practicables. En zonas habitables con arquetas ciegas.
<input checked="" type="checkbox"/>	en el interior de cuartos húmedos:	Accesibilidad. Por falso techo. Cierre hidráulicos por el interior del local	Registro: Sifones: Por parte inferior. Botes sifónicos: Por parte superior.

Ventilación

<input checked="" type="checkbox"/>	Primaria	Siempre para proteger cierre hidráulico
<input type="checkbox"/>	Secundaria	Conexión con Bajante. En edificios de 6 ó más plantas. Si el cálculo de las bajantes está sobredimensionado, a partir de 10 plantas.
<input type="checkbox"/>	Terciaria	Conexión entre el aparato y ventilación secundaria o al exterior
	En general:	Siempre en ramales superior a 5 m. Edificios alturas superiores a 14 plantas.
	Es recomendable:	Ramales desagües de inodoros si la distancia a bajante es mayor de 1 m.. Bote sifónico. Distancia a desagüe 2,0 m. Ramales resto de aparatos baño con sifón individual (excepto bañeras), si desagües son superiores a 4 m.
<input type="checkbox"/>	Sistema elevación:	No es necesario

3.4.5.3. Dimensionado

3.4.5.3.1. Desagües y derivaciones

3.4.5.3.1.1 Red de pequeña evacuación de aguas residuales

A. Derivaciones individuales

1. La adjudicación de UD's a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de sifones y derivaciones individuales se establecen en la tabla 3.1 en función del uso privado o público.
2. Para los desagües de tipo continuo o semicontinuo, tales como los de los equipos de climatización, bandejas de condensación, etc., se tomará 1 UD para 0,03 dm³/s estimados de caudal.

Tabla 3.1 UD's correspondientes a los distintos aparatos sanitarios

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual [mm]	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavabo	1	2	32	40
Bidé	2	3	32	40
Ducha	2	3	40	50
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50
Inodoros				
Con cisterna	4	5	100	100
Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario				
Pedestal	-	4	-	50
Suspendido	-	2	-	40
En batería	-	3.5	-	-
Fregadero				
De cocina	3	6	40	50
De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-
Vertedero	-	8	-	100
Fuente para beber	-	0.5	-	25
Sumidero sifónico	1	3	40	50
Lavavajillas	3	6	40	50
Lavadora	3	6	40	50
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)				
Inodoro con cisterna	7	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)				
Inodoro con cisterna	6	-	100	-
Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

- Los diámetros indicados en la tabla se considerarán válidos para ramales individuales con una longitud aproximada de 1,5 m. Si se supera esta longitud, se procederá a un cálculo pormenorizado del ramal, en función de la misma, su pendiente y caudal a evacuar.
- El diámetro de las conducciones se elegirá de forma que nunca sea inferior al diámetro de los tramos situados aguas arriba.
- Para el cálculo de las UD's de aparatos sanitarios o equipos que no estén incluidos en la tabla anterior, podrán utilizarse los valores que se indican en la tabla 3.2 en función del diámetro del tubo de desagüe:

Tabla 3.2 UD's de otros aparatos sanitarios y equipos

Diámetro del desagüe, mm	Número de UD's
32	1
40	2
50	3
60	4
80	5
100	6

B. Botes sifónicos o sifones individuales

- Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
- Los botes sifónicos se elegirán en función del número y tamaño de las entradas y con la altura mínima recomendada para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

C. Ramales colectores

Se utilizará la tabla 3.3 para el dimensionado de ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante según el número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Tabla 3.3 UDs en los ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

3.4.5.3.2. Bajantes

3.4.5.3.2.1. Bajantes de aguas residuales

1. El dimensionado de las bajantes se realizará de forma tal que no se rebase el límite de ± 250 Pa de variación de presión y para un caudal tal que la superficie ocupada por el agua no sea nunca superior a 1/3 de la sección transversal de la tubería.
2. El dimensionado de las bajantes se hará de acuerdo con la tabla 3.4 en que se hace corresponder el número de plantas del edificio con el número máximo de UDs y el diámetro que le correspondería a la bajante, conociendo que el diámetro de la misma será único en toda su altura y considerando también el máximo caudal que puede descargar en la bajante desde cada ramal sin contrapresiones en éste.

Tabla 3.4 Diámetro de las bajantes según el número de alturas del edificio y el número de UDs

Diámetro, mm	Máximo número de UDs, para una altura de bajante de:		Máximo número de UDs, en cada ramal para una altura de bajante de:	
	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas	Hasta 3 plantas	Más de 3 plantas
50	10	25	6	6
63	19	38	11	9
75	27	53	21	13
90	135	280	70	53
110	360	740	181	134
125	540	1.100	280	200
160	1.208	2.240	1.120	400
200	2.200	3.600	1.680	600
250	3.800	5.600	2.500	1.000
315	6.000	9.240	4.320	1.650

3. Las desviaciones con respecto a la vertical, se dimensionarán con los siguientes criterios:
 - a) Si la desviación forma un ángulo con la vertical inferior a 45° , no se requiere ningún cambio de sección.
 - b) Si la desviación forma un ángulo de más de 45° , se procederá de la manera siguiente.
 - i) el tramo de la bajante por encima de la desviación se dimensionará como se ha especificado de forma general;
 - ii) el tramo de la desviación en si, se dimensionará como un colector horizontal, aplicando una pendiente del 4% y considerando que no debe ser inferior al tramo anterior;
 - iii) el tramo por debajo de la desviación adoptará un diámetro igual al mayor de los dos anteriores.

3.4.5.3.3. Colectores

3.4.5.3.3.1. Colectores horizontales de aguas residuales

Los colectores horizontales se dimensionarán para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

Mediante la utilización de la Tabla 3.5, se obtiene el diámetro en función del máximo número de UDs y de la pendiente.

Tabla 3.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UDs y la pendiente adoptada

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
50	-	20	25
63	-	24	29
75	-	38	57
90	96	130	160
110	264	321	382
125	390	480	580
160	880	1.056	1.300
200	1.600	1.920	2.300
250	2.900	3.500	4.200
315	5.710	6.920	8.290
350	8.300	10.000	12.000

3.5. Protección frente al ruido

Objeto

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

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

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

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

Procedimiento de verificación

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

- a) alcanzarse los valores límite de *aislamiento acústico a ruido aéreo* y no superarse los valores límite de *nivel de presión de ruido de impactos (aislamiento acústico a ruido de impactos)* que se establecen en el apartado 2.1;
- b) no superarse los valores límite de *tiempo de reverberación* que se establecen en el apartado 2.2;
- c) cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones

Para la correcta aplicación de este documento debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- a) cumplimiento de las condiciones de diseño y de dimensionado del *aislamiento acústico a ruido aéreo* y del *aislamiento acústico a ruido de impactos* de los *recintos* de los edificios; esta verificación puede llevarse a cabo por cualquiera de los procedimientos siguientes:
 - i) mediante la opción simplificada, comprobando que se adopta alguna de las soluciones de aislamiento propuestas en el apartado 3.1.2.
 - ii) mediante la opción general, aplicando los métodos de cálculo especificados para cada tipo de ruido, definidos en el apartado 3.1.3; Independientemente de la opción elegida, deben cumplirse las condiciones de diseño de las uniones entre elementos constructivos especificadas en el apartado 3.1.4.
- b) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del *tiempo de reverberación* y de absorción acústica de los *recintos* afectados por esta exigencia, mediante la aplicación del método de cálculo especificado en el apartado 3.2.
- c) cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado del apartado 3.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.
- d) cumplimiento de las condiciones relativas a los productos de construcción expuestas en el apartado 4.
- e) cumplimiento de las condiciones de construcción expuestas en el apartado 5.
- f) cumplimiento de las condiciones de mantenimiento y conservación expuestas en el apartado 6.

Para satisfacer la justificación documental del proyecto, deben cumplimentarse las fichas justificativas del Anejo K, que se incluirán en la memoria del proyecto.

Caracterización y cuantificación de las exigencias

Para satisfacer las exigencias básicas contempladas en el artículo 14 de este Código deben cumplirse las condiciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que estas condiciones se aplicarán a los elementos constructivos totalmente acabados, es decir, albergando las instalaciones del edificio o incluyendo cualquier actuación que pueda modificar las características acústicas de dichos elementos.

Con el cumplimiento de las exigencias anteriores se entenderá que el edificio es conforme con las exigencias acústicas derivadas de la aplicación de los *objetivos de calidad acústica* al espacio interior de las edificaciones incluidas en la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y sus desarrollos reglamentarios.

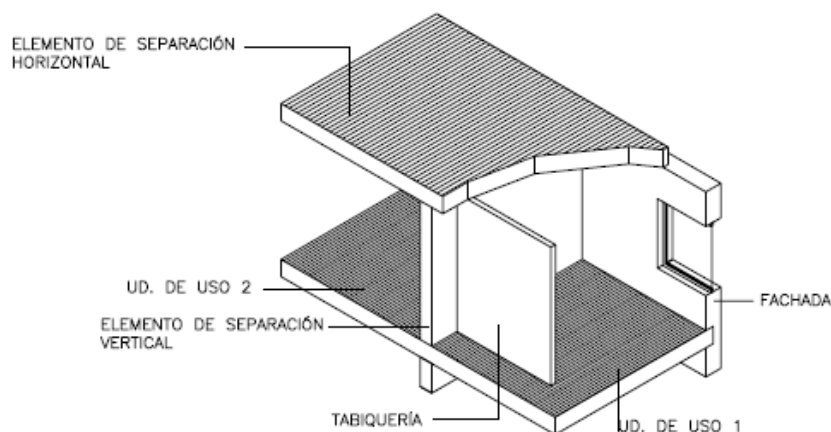
En la caracterización de los espacios se considera cada aula como un recinto protegido y una unidad de uso.

Deberá cumplirse: (Art. 2.1 y 2.2 DB-HR)

Protección frente al ruido generado en recintos protegidos no pertenecientes a la misma *unidad de uso para*. Uso docente e índice de ruido de día L_d : 60 dBA (Área acústica residencial)

Exigencia acústica		Valor límite	Observaciones
El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$		≥ 50 dBA	Si no se comparten puertas y ventanas
Índice global de reducción acústica, RA	Puertas	≥ 30 dBA	Si comparten puertas o ventanas
	Cerramiento	≥ 50 dBA	
El aislamiento acústico a ruido aéreo exterior, $D_{2m,nT,Atr}$		≥ 30 dBA	
Nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$		≤ 65 dBA	
Tiempo de reverberación		$\leq 0,7$ sg	Aulas vacías sin ocupación $V \leq 350$ m ³

Soluciones de aislamiento proyectadas



. Elementos que componen dos recintos y que influyen en la transmisión de ruido entre ambos

Elementos de separación

Verticales

Los elementos de separación verticales son aquellas particiones verticales que separan una unidad de uso de cualquier recinto del edificio o que separan recintos protegidos o habitables de recintos de instalaciones o de actividad.

Tabique especial de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar, de 146 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante doble de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra, de 45 mm de espesor.

Horizontales

Los elementos de separación horizontales son aquellos que separan una *unidad de uso* de cualquier otro *recinto* del edificio o que separan un *recinto protegido* o un *recinto habitable* de un *recinto de instalaciones* o de un *recinto de actividad*. Los elementos de separación horizontales están formados por el forjado (F), el *suelo flotante* (Sf) y, en algunos casos, el techo suspendido (Ts).

Los elementos de separación horizontales de este proyecto se consideran a los solos efectos de la transmisión de ruido entre unidades de uso colindantes

1. Forjado:

a) En planta baja:

Forjado de techo de planta baja se realiza mediante forjado reticular, canto total 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 80 cm; casetón recuperable de PVC, capa de compresión de 5 cm de espesor.

b) En planta primera:

El forjado de cubierta de planta primera se realiza mediante forjado reticular, canto total 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 80 cm; casetón recuperable de PVC, capa de compresión de 5 cm de espesor.

Suelo Flotante:

a) En aulas:

Pavimento de PVC color, colocado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 cm de espesor, y aislamiento acústico mediante láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante.

b) En el resto:

Solado de gres recibido con mortero cola sobre suelo flotante realizado con del mortero de cemento de 4 cm. de espesor y aislamiento acústico mediante láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa.

2. Techo suspendido

Se contempla la instalación de dos tipos de falsos techo

F1 Falso techo continuo en aseos: Techo suspendido continuo, con cámara de aire de altura variable según zonas, compuesto de placas de placa de yeso laminado.

F2 Falso techo registrable microperforado en las zonas indicadas de las aulas: Techo suspendido registrable, con cámara de aire de altura variable según zonas, compuesto de placas de fibra mineral, con perfilera semioculta con acabado lacado, color blanco.

Fachadas

Fachada ventilada con paneles composite, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de panel composite, compuesto por dos láminas de aleación de aluminio, de 0,5 mm de espesor, lacadas por su cara exterior, unidas por un núcleo central mineral, de 3 mm de espesor, conformando una bandeja horizontal colocada sobre subestructura soporte compuesta de montantes de aluminio extruido, aislamiento térmico formado por panel de lana mineral, de 60 mm de espesor, hoja principal de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado, recibida con mortero de cemento y trasdosado autoportante realizado con dos placas de yeso laminado de 12,5mm ancladas mediante de 95 mm de espesor total; acabado al interior en pintura plástica color blanco.

Cubierta

a) Cubierta inclinada:

Cubierta ventilada de panel tipo "sándwich" de doble chapa prelacada con núcleo de poliuretano de 40mm; cámara de aire de altura variable. Aislamiento térmico-acústico XPS de 80 mm. Forjado reticular de hormigón armado de canto $30 = 25+5$ cm; nervios de hormigón "in situ" de 14 cm de espesor, intereje 84 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor. Cámara de aire sin ventilar y falso techo continuo o registrable, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado.

b) Cubierta plana:

Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, tipo invertida, terminada en losa tipo FILTRON o equivalente con de: formación de pendientes: arcilla expandida, acabado con capa de regularización de mortero de cemento; impermeabilización monocapa adherida de lámina de betún modificado con elastómeros previa imprimación con emulsión asfáltica; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido; aislamiento térmico de panel rígido de poliestireno extruido, de 80 mm de espesor; capa separadora bajo protección geotextil no tejido. Forjado reticular de hormigón armado de canto $30 = 25+5$ cm; nervios de hormigón "in situ" de 14 cm de espesor, intereje 84 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor. Cámara de aire sin ventilar y falso techo registrable, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado.

Sistemas constructivos a efectos de cálculo acústico:

1.- SISTEMA ENVOLVENTE

1.1.- Suelos en contacto con el terreno

1.1.1.- Forjados sanitarios

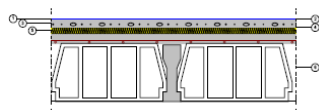
Forjado sanitario - Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Pavimento de goma	Superficie total 115.83 m ²
--	---

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento de goma de color, con botones, en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, realizado con láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario de hormigón armado, canto 35 = 30+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos; formado por: vigueta pretensada T-18; bovedilla de hormigón, 60x20x30 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sobre murete de apoyo de 80 cm de altura de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, acabado con lámina asfáltica. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.



Listado de capas:

1 - Pavimento de goma	0.25 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Base mortero autonivelante de cemento	4cm
4 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	3 cm
6 - Forjado unidireccional 30+5 cm (Bovedilla de hormigón)	35 cm
Espesor total:	42.75 cm

Protección frente al ruido

Masa superficial: 496.82 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 412.83 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 58.0(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, DR: 3 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 72.4 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, DLD_{w} : 16 dB

Forjado sanitario - Suelo flotante con lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina

Superficie total 196.16 m²

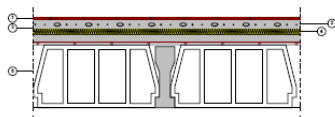
REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de:

AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, realizado con láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario de hormigón armado, canto 35 = 30+5 cm, realizado con hormigón HA-25/B/20/Ila, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de refuerzo de negativos y conectores de viguetas y zunchos; formado por: vigueta pretensada T-18; bovedilla de hormigón, 60x20x30 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, sobre murete de apoyo de 80 cm de altura de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel, acabado con lámina asfáltica. Incluso agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Base de mortero autonivelante de cemento	4 cm
3 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/(mK)]	3 cm
5 - Forjado unidireccional 30+5 cm (Bovedilla de hormigón)	35 cm
Espesor total:	43.3 cm

Protección frente al ruido

Masa superficial: 515.02 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 412.83 kg/m²

Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 58.0(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, DR: 3 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 72.4 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, DLD,w: 16 dB

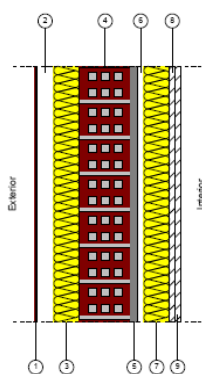
1.2.- Fachadas

1.2.1.- Parte ciega de las fachadas

Fachada ventilada con paneles composite

Superficie total 357.49 m²

Fachada ventilada con paneles composite, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, con panel composite, compuesto por dos láminas de aleación de aluminio EN AW-5005-A, de 0,5 mm de espesor, lacadas con PVDF por su cara exterior, acabado mate, con film de protección de plástico, unidas por un núcleo central mineral, de 3 mm de espesor, Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, conformando una bandeja horizontal con pliegues de 35 mm en sus cuatro lados, reforzada con perfiles longitudinales SZ de aluminio dispuestos a lo largo de sus bordes superior e inferior y remachados a éstos cada 500 mm como máximo, con remaches de acero inoxidable y cabeza de aluminio; se dispondrán también perfiles de aluminio a lo largo de los pliegues verticales y refuerzos intermedios adheridos a su cara trasera, colocada mediante el sistema de bandejas horizontales sobre subestructura soporte compuesta de montantes realizados con perfiles en forma de omega, de aluminio extruido, anclados a la superficie soporte con ménsulas de sustentación de aluminio y piezas de neopreno para evitar los puentes térmicos; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de lana mineral, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocada a tope y fijado mecánicamente. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia; TRASDOSADO: trasdosado autoportante libre, sistema W626.es "KNAUF", realizado con dos placas de yeso laminado - [12,5 Standard (A) + 12,5 Standard (A)], ancladas a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 95 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso o escayola, vertical.



Listado de capas:

1 - Revestimiento de panel composite (tipo)	0.4 cm
2 - Camara de aire muy ventilada	4 cm
3 - Lana mineral	6 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	12 cm
5 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$	1.5 cm
6 - Separación	1.5 cm
7 - Lana mineral	6 cm
8 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
9 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
10 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	33.9 cm

Protección frente al ruido

Masa superficial: 155.70 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 124.88 kg/m²

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, DR: 35 dBA

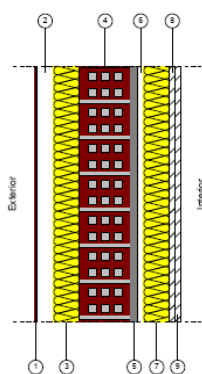
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Fachada ventilada con paneles composite

Superficie total 21.09 m²

Fachada ventilada con paneles composite, con cámara de aire de 5 cm de espesor, compuesta de: REVESTIMIENTO EXTERIOR: sistema de revestimiento para fachada ventilada, con panel composite, compuesto por dos láminas de aleación de aluminio EN AW-5005-A, de 0,5 mm de espesor, lacadas con PVDF por su cara exterior, acabado mate, con film de protección de plástico, unidas por un núcleo central mineral, de 3 mm de espesor, Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego, conformando una bandeja horizontal con pliegues de 35 mm en sus cuatro lados, reforzada con perfiles longitudinales SZ de aluminio dispuestos a lo largo de sus bordes superior e inferior y remachados a éstos cada 500 mm como máximo, con remaches de acero inoxidable y cabeza de aluminio; se dispondrán también perfiles de aluminio a lo largo de los pliegues verticales y refuerzos intermedios adheridos a su cara trasera, colocada mediante el sistema de bandejas horizontales sobre subestructura soporte compuesta de montantes realizados con perfiles en forma de omega, de aluminio extruido, anclados a la superficie soporte con ménsulas de sustentación de aluminio y piezas de neopreno para evitar los puentes térmicos; AISLANTE TÉRMICO: aislamiento térmico, formado por panel de lana mineral, de 60 mm de espesor, resistencia térmica 1,75 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado a tope y fijado mecánicamente.

Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; HOJA PRINCIPAL: hoja de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel; formación de dinteles mediante vigueta prefabricada T-18, revestida con piezas cerámicas, colocadas con mortero de alta adherencia; TRAS-DOSADO: trasdosado autoportante libre, sistema W626.es "KNAUF", realizado con dos placas de yeso laminado - [12,5 Standard (A) + 12,5 Standard (A)], ancladas a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 95 mm de espesor total; ACABADO INTERIOR: Alicatado con azulejo acabado liso, 15x15 cm, capacidad de absorción de agua E>10%, grupo BIII, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibido con mortero de cemento M-5.



Listado de capas:

1 - Revestimiento de panel composite (tipo)	0.4 cm
2 - Camara de aire muy ventilada	4 cm
3 - Lana mineral	6 cm
4 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado	12 cm
5 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido $1000 < d < 1250$	1.5 cm
6 - Separación	1.5 cm
7 - Lana mineral	6 cm
8 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
9 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
10 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0,5 cm
Espesor total:	34.4 cm

Protección frente al ruido

Masa superficial: 167.20 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 124.88 kg/m²

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, DR: 35 dBA

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

1.2.2.- Huecos en fachada

Ventana abisagrada, de 1350 x2300 mm - Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/12/6 (LOW S)

CARPINTERÍA:

Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 1350x2300 mm, acabado lacado RAL, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 88 mm y marco de 80 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,3 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 2, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

VIDRIO:

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/12/6 LOW.S

Dimensiones varias				nº uds: 1
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	35 (-2;-4)	dB	
Notas:				
R_w (C;C _{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)				

Ventana abisagrada, de 6600x2300 mm - Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/12/6 (LOW S)

CARPINTERÍA:

Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 6600x2300 mm, acabado lacado RAL, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 88 mm y marco de 80 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,3 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

VIDRIO:

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/12/6 LOW.S

Dimensiones varias				nº uds: 1
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	35 (-2;-4)	dB	
Notas:				
R_w (C;C _{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)				

Ventana abisagrada, de 6250x2300 mm - Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/12/6 (LOW S)

CARPINTERÍA:

Ventana de aluminio, gama alta, con rotura de puente térmico, una hoja oscilobatiente y una hoja practicable, con apertura hacia el interior, dimensiones 6250x2300 mm, acabado lacado RAL, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 88 mm y marco de 80 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,3 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, sin premarco y sin persiana. Incluso patillas de anclaje para la fijación de la carpintería, silicona para sellado perimetral de las juntas exterior e interior, entre la carpintería y la obra.

VIDRIO:

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/12/6 LOW.S

Dimensiones varias				nº uds: 3
Caracterización acústica	R_w (C;C _{tr})	35 (-2;-4)	dB	
Notas:				
R_w (C;C _{tr}): Valores de aislamiento acústico (dB)				

VENTANAL FIJO - Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/12/6

VIDRIO:

Doble acristalamiento Aislaglas "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/16/6.

Dimensiones varias nº uds: 5

Caracterización acústica

$R_w (C; C_{tr})$

35 (-2;-4)

dB

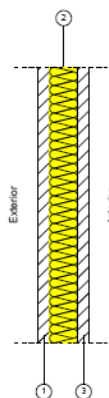
Notas:

$R_w (C; C_{tr})$: Valores de aislamiento acústico (dB)

1.3.- Medianerías

Tabique PYL 12,5+12,5/LM-60/12,5+12,5

Superficie total 5.72 m²



Listado de capas:

- 1 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 2.5 cm
- 2 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]] 6 cm
- 3 - Placas de yeso armado con fibras minerales 800 < d < 1000 2.5 cm
- 4 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola

Espesor total: 11 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.36 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 47.40 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 33.8(-1; -1) dB

1.4.- Cubiertas

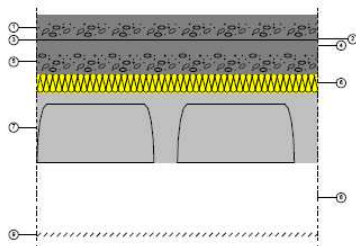
1.4.1.- Parte maciza de las azoteas

Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas colgantes - Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm)

Superficie total 12.33 m²

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 4 cm de espesor; impermeabilización monocapa mejorada adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, mejorada con lámina de betún aditivado con plastómero APP, LA-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB; capa separadora bajo aislamiento: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; aislamiento térmico: panel rígido de poliestireno extruido, de 80 mm de espesor; capa separadora bajo protección: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; capa de protección: canto rodado de 16 a 32 mm de diámetro.

ELEMENTO ESTRUCTURAL Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 70 cm; caseton recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. REVESTIMIENTO DEL TECHO Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal.



Listado de capas:

1 - Capa de grava	10 cm
2 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
3 - Impermeabilización asfáltica monocapa mejorada dherida	0.64 cm
4 - Capa de regularización de mortero de cemento	4 cm
5 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
6 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	8 cm
7 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm
8 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
9 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
10 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 94.32 cm

Protección frente al ruido

Masa superficial: 673.44 kg/m²

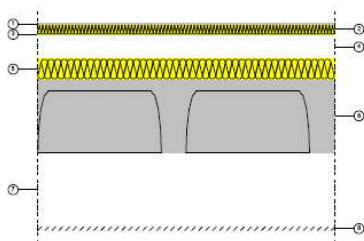
Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²

Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 55.1(-1; -6) dB

**Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista -
CUBIERTA CHAPA (Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm)**

Superficie total 272.62 m²

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 70 cm; casetón recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros. REVESTIMIENTO DEL TECHO Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado, color blanco.



Listado de capas:

1 - Aluminio aleaciones de	0.2 cm
2 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	4 cm
3 - Aluminio aleaciones de	0.2 cm
4 - Cámara de aire	4 cm
5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	8 cm
6 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
8 - Falso techo registrable de placas de escayola	1.6 cm

Espesor total: 84 cm

Protección frente al ruido

Masa superficial: 620.20 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 384.40 kg/m²

Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 56.8(-1; -6) dB

Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista - Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)

Superficie total
6.13 m²

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: hormigón ligero, de resistencia a compresión 2,0 MPa y 690 kg/m³ de densidad, confeccionado en obra con arcilla expandida y cemento gris, acabado con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5 de 2 cm de espesor; aislamiento térmico: panel rígido de lana mineral soldable, hidrofugada, de 40 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-50/G-FP.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 16 cm, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos. Incluso nervios y zunchos perimetrales de planta y huecos, alambre de atar, separadores, aplicación de líquido desencofrante y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: **TECHO SUSPENDIDO:** falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado, color blanco.

①		②	Listado de capas:	
③		④	1 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.45 cm
			2 - Lana mineral soldable	4 cm
⑤			3 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
			4 - Formación de pendientes con hormigón ligero con arcilla expandida	10 cm
			5 - Losa maciza 16 cm	16 cm
		⑥	6 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
			7 - Falso techo registrable de placas de escayola	1.6 cm
⑦			Espesor total:	64.05 cm

Protección frente al ruido

Masa superficial: 531.15 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 507.00 kg/m²

Caracterización acústica, R_w(C; C_{tr}): 61.2(-1; -6) dB

1.4.2.- Parte maciza de los tejados

Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista - CUBIERTA CHAPA (Forjado reticular)

Superficie total 27.24 m²

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: **FORJADO RETICULAR:** horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 14 cm de espesor, intereje 84 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; **PILARES:** 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: **TECHO SUSPENDIDO:** falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado, color blanco.

			Listado de capas:	
①		②	1 - Aluminio aleaciones de	0.2 cm
③		④	2 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	4 cm
⑤		⑥	3 - Aluminio aleaciones de	0.2 cm
		⑦	4 - Cámara de aire	10 cm
			5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	8 cm
			6 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm
⑦			7 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
			8 - Falso techo registrable de placas de escayola	1.6 cm
			Espesor total:	84 cm

Protección frente al ruido

Masa superficial: 373.20 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.1(-1; -6) dB

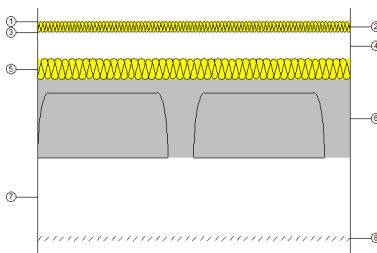
Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista - CUBIERTA CHAPA (Forjado reticular)

Superficie total 272.62 m²

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 14 cm de espesor, intereje 84 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado, color blanco.

Listado de capas:		
	1 - Aluminio aleaciones de	0.2 cm
	2 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	4 cm
	3 - Aluminio aleaciones de	0.2 cm
	4 - Cámara de aire	10 cm
	5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	8 cm
	6 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm
	7 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
	8 - Falso techo registrable de placas de escayola	1.6 cm
	Espesor total:	84 cm

Protección frente al ruido

Masa superficial: 373.20 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 55.1(-1; -6) dB

2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

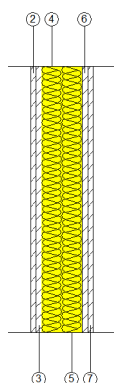
2.1.- Compartimentación interior vertical

2.1.1.- Parte ciega de la compartimentación interior vertical

Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar

Superficie total 117.33 m²

Tabique especial de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante doble de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
3 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
4 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
5 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
6 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
7 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
8 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	14.2 cm

Protección frente al ruido Masa superficial: 38.40 kg/m²

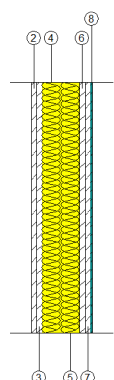
Caracterización acústica por ensayo, R_w(C; C_{tr}): 65.0(-5; -10) dB

Referencia del ensayo: CTA/026/06 AER

Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar

Superficie total 22.04 m²

Tabique especial de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante doble de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
3 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
4 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
5 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
6 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
7 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
8 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
Espesor total:	14.7 cm

Protección frente al ruido Masa superficial: 49.90 kg/m²

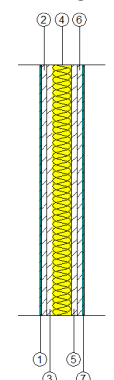
Caracterización acústica por ensayo, R_w(C; C_{tr}): 65.0(-5; -10) dB

Referencia del ensayo: CTA/026/06 AER

Tabique PYL 98/600(48) LM

Superficie total 15.49 m²

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
3 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
4 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
5 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
6 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
Espesor total:	10.7 cm

Protección frente al ruido Masa superficial: 59.60 kg/m²

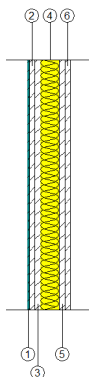
Caracterización acústica por ensayo, R_w(C; C_{tr}): 54.0(-3; -8) dB

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Tabique PYL 98/600(48) LM

Superficie total 17.11 m²

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
3 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
4 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
5 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
6 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	10.2 cm

Protección frente al ruido Masa superficial: 48.10 kg/m²

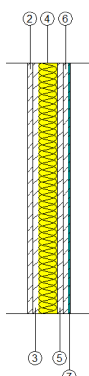
Caracterización acústica por ensayo, R_w(C; C_{tr}): 54.0(-3; -8) dB

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Tabique PYL 98/600(48) LM

Superficie total 28.97 m²

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
3 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
4 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
5 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
6 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas, colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
Espesor total:	10.2 cm

Protección frente al ruido Masa superficial: 48.10 kg/m²

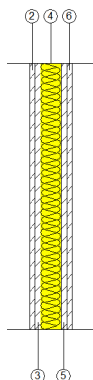
Caracterización acústica por ensayo, R_w(C; C_{tr}): 54.0(-3; -8) dB

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Tabique PYL 98/600(48) LM

Superficie total 35.91 m²

Tabique múltiple de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 98 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
3 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
4 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
5 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
6 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	9.7 cm

Protección frente al ruido Masa superficial: 36.60 kg/m²

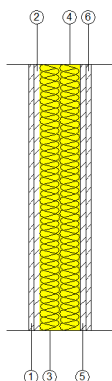
Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 54.0(-3; -8) dB

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar

Superficie total 0.14 m²

Tabique especial de placas de yeso laminado y lana mineral, sistema PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar, catálogo ATEDY-AFELMA, de 146 mm de espesor total, compuesto por una estructura autoportante doble de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a la que se atornillan dos placas de yeso laminado A, estándar N "PLADUR" en cada cara y aislamiento de panel de lana mineral, T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES", de 45 mm de espesor.



Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
2 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
3 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
4 - Lana de vidrio T18R Ursa Terra "URSA IBÉRICA AISLANTES"	4.5 cm
5 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
6 - Placa de yeso laminado estándar "PLADUR"	1.3 cm
7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	14.2 cm

Protección frente al ruido Masa superficial: 38.40 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 65.0(-5; -10) dB

Referencia del ensayo: CTA/026/06 AER

2.2.- Compartimentación interior horizontal

**Falso techo registrable de placas de escayola, con perfilera vista -
Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm - Suelo flotante con
lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de
espesor. Pavimento de goma**

Superficie total 114.67 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

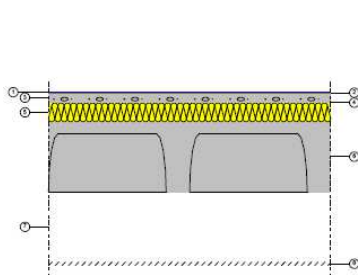
PAVIMENTO: Pavimento de goma de color, con botones, en rollos de 1000x12000x2,5 mm, colocado con adhesivo de contacto, colocado sobre capa fina de pasta niveladora de suelos, de 2 mm de espesor, previa aplicación de imprimación monocomponente a base de resinas sintéticas modificadas sin disolventes. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Suelo flotante, compuesto de: **AISLAMIENTO:** aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, realizado con láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; **CAPA DE REGULARIZACIÓN:** base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: **FORJADO RETICULAR:** horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 70 cm; casetón recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; **PILARES:** 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: **TECHO SUSPENDIDO:** falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola fisuradas, con perfilera vista acabado lacado, color blanco.



Listado de capas:

1 - Pavimento de goma	0.25 cm
2 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
3 - Base de mortero autonivelante de cemento	4 cm
4 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
5 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	8 cm
6 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
8 - Falso techo registrable de placas de escayola	1.6 cm
Espesor total:	74.35 cm

Protección frente al ruido

Masa superficial: 443.06 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²

Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 55.1(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, DR: 4 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 75.2 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, DLD,w: 16 dB

**Falso techo continuo de placas de escayola, mediante estopadas
colgantes - Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm - Suelo
flotante con lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3
mm de espesor. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina**

Superficie total 75.35 m²

REVESTIMIENTO DEL SUELO

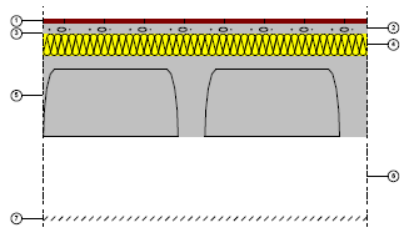
PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, de 25x25 cm, capacidad de absorción de agua E<3%, grupo BIIb, resistencia al deslizamiento Rd<=15, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color gris y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo y de impacto, realizado con láminas de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor, dispuestas a testa y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta auto-adhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 40 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 15% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 12 cm de espesor, intereje 70 cm; casetón recuperable de PVC, 64x70x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado visto con textura lisa, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 20 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas macizas y montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, formado por: superficie encofrante de casetones recuperables; estructura soporte horizontal de portasopandas y guías metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos, en zonas aligeradas; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 30 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, situado a una altura menor de 4 m, formado por placas de escayola con nervaduras, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, mediante estopadas colgantes; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura al temple, color blanco, acabado mate, textura gotelé con gota fina, la primera mano diluida con un máximo de 40% de agua y la siguiente sin diluir; sobre paramento interior de mortero de cemento, horizontal



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado	1 cm
2 - Base de mortero autonivelante de cemento	4 cm
3- Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	8 cm
5 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón recuperable)	30 cm
6 - Cámara de aire sin ventilar	30 cm
7 - Falso techo continuo de placas de escayola	1.6 cm
8 - Pintura al temple sobre paramento interior de yeso	---
Espesor total:	74.9 cm

Protección frente al ruido

Masa superficial: 461.26 kg/m²
Masa superficial del elemento base: 344.00 kg/m²
Caracterización acústica, Rw(C; Ctr): 55.1(-1; -6) dB
Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, DR: 4 dB
Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, Ln,w: 75.2 dB
Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, DLD,w: 16 dB

A continuación se justifica el cumplimiento de los valores límites exigidos mediante la aplicación de la opción general para el caso más desfavorable del recinto de aula en esquina (Mayor superficie de fachada exterior) para los niveles de reverberación y fachadas y la separación entre recintos protegidos aula-aula en el caso de impactos y emisión de ruido aéreo. Asimismo se incluye la justificación de los niveles de reverberación para la sala de usos múltiples.

Tiempo Reverberación Aula

CTE
CÓDIGO TÉCNICO
DE LA EDIFICACIÓN

Documento básico HR protección frente a ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto

Volumen V_r (m^3)

159.77

Tipo de recinto

Aulas y salas de conferencia vacías

Resultado

Área equivalente A (m^2)

39.5861

Resultado	Requisito CTE
Cálculo T_{60} (s)	T_{60} (s)

Tiempo de reverberación T (s)

0.65

0.65 ≤ **0.7**

CUMPLE

Paramentos

	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m^2)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	Placa de yeso laminado (PYL)	0.06	37.52	2.2512
2	Corcho	0.16	26.75	4.28
3	Vidrio	0.04	16.1	0.644
4	Madera y paneles de madera	0.08	3.78	0.3024
5	PVC	0.05	58.1	2.905
6	YL 15 [$p=0$] + C [≥ 150]	0.05	14.9	0.745
7	YL 15 [$10 \leq p < 20$] + V + C [≥ 150]	0.57	43.2	24.624
8	-	-	0	0
9	-	-	0	0
10	-	-	0	0

Muebles fijos absorbentes

	Muebles	$A_{0,m,i}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0

GOBIERNO
DE ESPAÑA
MINISTERIO
DE FOMENTO

Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la opción general del DB HR protección frente a ruido, del CTE

v 3.0 Diciembre 2011

Tiempo Reverberación SUM

CTE
CÓDIGO TÉCNICO
DE LA EDIFICACIÓN

Documento básico HR protección frente a ruido

Cálculo del tiempo de reverberación y la absorción acústica. Método general.

Datos de entrada

Volumen del recinto

Volumen V_r (m³)

336

Tipo de recinto

Aulas y salas de conferencia vacías

Resultado

Área equivalente A (m²) 82.7336

Resultado
Cálculo T_{60} (s)

Requisito CTE
 T_{60} (s)

Tiempo de reverberación T (s) 0.65

0.65 ≤ 0.7 CUMPLE

Paramentos

	Paramentos	$\alpha_{m,i}$	S_i (m ²)	$\alpha_{m,i} \cdot S_i$
1	Placa de yeso laminado (PYL)	0.06	46.48	2.7888
2	Placa de yeso laminado (PYL)	0.06	35.98	2.1588
3	Madera y paneles de madera	0.08	5.46	0.4368
4	Placa de yeso laminado (PYL)	0.06	8.88	0.5328
5	Vidrio	0.04	32.56	1.3024
6	PVC	0.05	336	16.8
7	YL 15 [$p=0$] + C [≥ 150]	0.05	25	1.25
8	YL 15 [$0 < p \leq 10$] + V + C [≥ 150]	0.52	95	49.4
9	-	-	0	0
10	-	-	0	0

Muebles fijos absorbentes

	Muebles	$A_{0,m,i}$
1		0
2		0
3		0
4		0
5		0
6		0
7		0
8		0
9		0
10		0



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE FOMENTO

Esta herramienta facilita la aplicación del método de cálculo de la opción general del DB HR protección frente a ruido, del CTE

v 3.0 Diciembre 2011



Documento Básico HR Protección frente al ruido

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

Proyecto		
Autor		
Fecha		
Referencia		

Características técnicas del recinto 1				
Tipo de Ruido Exterior			L _d (dB)	60
Forma de la fachada a			ΔL _{fs} (dB)	
Forma de la fachada b		Galería B	ΔL _{fs} (dB)	0
	Soluciones Constructivas			
Sección Separador 1	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)			
Sección Separador 2	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)			
Sección Flanco F1a	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)			
Sección Flanco F1b	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)			
Sección Flanco F2a	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)			
Sección Flanco F2b	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)			
Sección Flanco F3	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)			
Sección Flanco F4	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)			
	Parámetros Acústicos			
	S _i (m²)	l _i (m)	m _i (kg/m²)	R _{Atr} (dBA)
Sección Separador 1	22,85		191	55
Sección Separador 2	22,85		191	55
Sección Flanco F1a	0	0	191	55
Sección Flanco F1b	0	0		55
Sección Flanco F2a	0	0	191	55
Sección Flanco F2b	0	0		55
Sección Flanco F3	0	2,70	191	55
Sección Flanco F4	5	2,70	191	55

Características técnicas del recinto 2						
Tipo de Recinto		Residencial y sanitario Estancias			Volumen	159,77
	Soluciones Constructivas					
Sección Separador 1	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)					
Sección Separador 2	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)					
Suelo f1	R_S in Entrevigado 300 mm					
Techo f2	R_S in Entrevigado 300 mm					
Pared f3	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)					
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)					
	Parámetros Acústicos					
	S _i (m²)	l _{i,a} (m)	l _{i,b} (m)	m _i (kg/m²)	R _{Atr} (dBA)	Δ R _{Atr} (dBA)
Sección Separador 1	22,85			191	55	
Sección Separador 2	22,85			191	55	
Suelo f1	58,10	0	0	344	49	2
Techo f2	58,10	0	0	344	49	12
Pared f3	0	2,70		54	61	-
Pared f4	5	2,70		54	61	-



Documento Básico HR Protección frente al ruido

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

Huecos en el separador					
Ventanas , puertas y lucernarios Fachada a		S (m²)	R _{Atr} (dB A)	R _A (dB A)	ΔR _{Atr} (dB A)
	Hueco 1	16,10	29	32	-3
	Hueco 2	0	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	0
Ventanas , puertas y lucernarios Fachada b		S (m²)	R _{Atr} (dB A)	R _A (dB A)	ΔR _{Atr} (dB A)
	Hueco 1	0	29	32	0
	Hueco 2	0	-	-	0
	Hueco 3	0	-	-	0
	Hueco 4	0	-	-	0

Vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Vías de transmisión aérea Separador 1	transmisión directa I	D _{n,e1,Atr} (dB A)	0
	transmisión directa II	D _{n,e2,Atr} (dB A)	0
	transmisión indirecta	D _{n,s,Atr} (dB A)	45
Vías de transmisión aérea Separador 2	transmisión directa I	D _{n,e1,A} (dB A)	0
	transmisión directa II	D _{n,e2,Atr} (dB A)	0
	transmisión indirecta	D _{n,s,Atr} (dB A)	45

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K _{Ff}	K _{Fd}	K _{Df}
Fachada a - suelo	jados y fachadas con hoja exterior de fábrica e interior de entramado	6.1	9.7	6.1
Fachada b - suelo	jados y fachadas con hoja exterior de fábrica e interior de entramado	6.1	9.7	6.1
Fachada a - techo	jados y fachadas con hoja exterior de fábrica e interior de entramado	6.1	9.7	6.1
Fachada b - techo	jados y fachadas con hoja exterior de fábrica e interior de entramado	6.1	9.7	6.1
Fachada a - pared	en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orienta	15.5	0	15.5
Fachada b - pared	en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orienta	15.5	-1.8	15.5

Transmisión de Ruido del exterior				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	D _{2m,nT,Atr} (dB A)	32	30	CUMPLE



Documento Básico HR Protección frente al ruido

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

Proyecto		
Autor		
Fecha		
Referencia		

Características técnicas del recinto 1							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Protegido				Volumen	159,77
	Soluciones Constructivas						
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo F1	R_S in Entrevigado 300 mm						
Techo F2	R_S in Entrevigado 300 mm						
Pared F3	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)						
Pared F4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
	Parámetros Acústicos						
	S _i (m²)	l _i (m)	m _i (kg/m²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	Δ R _A (dBA)	Δ L _w (dB)
Separador	58,10		44	52		17	
Suelo F1	58,10	8,30	344	54	75	4	20
Techo F2	58,10	8,30	344	54	75	15	9
Pared F3	22.83	7	180	46		14	-
Pared F4	22.83	7	54	67		-	-

Características técnicas del recinto 2							
Tipo de recinto como emisor		Unidad de uso					
Tipo de recinto como receptor		Protegido				Volumen	159,77
	Soluciones Constructivas						
Separador	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
Suelo f1	R_S in Entrevigado 300 mm						
Techo f2	R_S in Entrevigado 300 mm						
Pared f3	RE + LP 115 + SP + AT + YL 15 (valores medios)						
Pared f4	YL 2x12,5 + AT MW 70 + SP + AT MW 70 + YL 2x12,5 (perfiles libres)						
	Parámetros Acústicos						
	S _i (m²)	l _i (m)	m _i (kg/m²)	R _A (dBA)	L _{n,w} (dB)	Δ R _A (dBA)	Δ L _w (dB)
Separador	58,10		44	52		17	
Suelo f1	58,10	8,30	344	54	75	4	20
Techo f2	58,10	8,30	344	54	75	15	9
Pared f3	22.83	7	180	46		14	-
Pared f4	22.83	7	54	67		-	-

Huecos en el separador y vías de transmisión aérea directa o indirecta			
Ventanas , puertas y lucernarios	superficie	S (m²)	16,10
	índice de reducción	R_A (dB A)	35
Vías de transmisión aérea	transmisión directa	$D_{n,e,A}$ (dB A)	0
	transmisión indirecta	$D_{n,s,A}$ (dB A)	0



Documento Básico HR Protección frente al ruido

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

Tipos de uniones e índices de reducción vibracional				
Encuentro	Tipo de unión	K_{Ff}	K_{Fd}	K_{Df}
Separador - Suelo	Unión en + de elementos de entramado autorportante y elemento homogéneo (autorportante en 2 y 4)	-5	18.9	18.9
Separador - Techo	Unión en + de elementos de entramado autorportante y elemento homogéneo (autorportante en 2 y 4)	-5	18.9	18.9
Separador - Pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 1)	-2.1	16.1	16.1
Separador - Pared	Unión en T de doble hoja y elementos de entramado autoportante (orientación 2)	1.8	10.9	10.9

Transmisión del recinto 1 al recinto 2				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dB A)	50	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	41	65	CUMPLE

Transmisión del recinto 2 al recinto 1				
		Cálculo	Requisito	
Aislamiento acústico a ruido aéreo	$D_{nT,A}$ (dB A)	50	50	CUMPLE
Aislamiento acústico a ruido de impacto	$L'_{nT,w}$ (dB)	41	65	CUMPLE

3.6. Ahorro de energía

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

Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE).

1. El objetivo del requisito básico «Ahorro de energía» consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. El Documento Básico «DB-HE Ahorro de Energía» especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

15.1 Exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética: los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.

15.2 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, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

15.3 Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación: los edificios dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.

15.4 Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria: en los edificios con previsión de demanda de agua caliente sanitaria o de climatización de piscina cubierta, en los que así se establezca en este CTE, una parte de las necesidades energéticas térmicas derivadas de esa demanda se cubrirá mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura adecuada a la radiación solar global de su emplazamiento y a la demanda de agua caliente del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

15.5 Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica: en los edificios que así se establezca en este CTE se incorporarán sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán la consideración de mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad, atendiendo a las características propias de su localización y ámbito territorial.

3.6.0 Limitación del consumo energético

Se adjunta en anejo 5.10.

3.6.1 Limitación de demanda energética

Terminología

Cerramiento: Elemento constructivo del edificio que lo separa del exterior, ya sea aire, terreno u otros edificios.

Componentes del edificio: Se entienden por componentes del edificio los que aparecen en su *envolvente edificatoria*: *cerramientos*, *huecos* y *puentes térmicos*.

Condiciones higrotérmicas: Son las condiciones de temperatura seca y humedad relativa que prevalecen en los ambientes exterior e interior para el cálculo de las condensaciones intersticiales.

Demanda energética: Es la energía necesaria para mantener en el interior del edificio unas condiciones de confort definidas reglamentariamente en función del uso del edificio y de la zona climática en la que se ubique. Se compone de la demanda energética de calefacción, correspondiente a los meses de la temporada de calefacción y de refrigeración respectivamente.

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

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

Espacio habitable: Espacio formado por uno o varios *recintos habitables* contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

Espacio no habitable: Espacio formado por uno o varios *recintos no habitables* contiguos con el mismo uso y condiciones térmicas equivalentes agrupados a efectos de cálculo de demanda energética.

Hueco: Es cualquier elemento semitransparente de la *envolvente del edificio*. Comprende las ventanas y puertas acristaladas.

Partición interior: Elemento constructivo del edificio que divide su interior en recintos independientes. Pueden ser verticales u horizontales (suelos y techos).

Puente térmico: Se consideran puentes térmicos las zonas de la envolvente del edificio en las que se evidencia una variación de la uniformidad de la construcción, ya sea por un cambio del espesor del cerramiento, de los materiales empleados, por penetración de elementos constructivos con diferente conductividad, etc., lo que conlleva necesariamente una minoración de la resistencia térmica respecto al resto de los cerramientos. Los puentes térmicos son partes sensibles de los edificios donde aumenta la posibilidad de producción de condensaciones superficiales, en la situación de invierno o épocas frías.

Recinto habitable: Recinto interior destinado al uso de personas cuya densidad de ocupación y tiempo de estancia exigen unas condiciones acústicas, térmicas y de salubridad adecuadas. Se consideran recintos habitables los siguientes:

- a) Habitaciones y estancias (dormitorios, comedores, bibliotecas, salones, etc.) en edificios residenciales
- b) Aulas, bibliotecas, despachos, en edificios de uso docente
- c) Quirófanos, habitaciones, salas de espera, en edificios de uso sanitario
- d) Oficinas, despachos; salas de reunión, en edificios de uso administrativo
- e) Cocinas, baños, aseos, pasillos y distribuidores, en edificios de cualquier uso
- f) Zonas comunes de circulación en el interior de los edificios
- g) Cualquier otro con un uso asimilable a los anteriores.

Recinto no habitable: Recinto interior no destinado al uso permanente de personas o cuya ocupación, por ser ocasional o excepcional y por ser bajo el tiempo de estancia, sólo exige unas condiciones de salubridad adecuadas. En esta categoría se incluyen explícitamente como no habitables los garajes, trasteros, las cámaras técnicas y desvanes no acondicionados, y sus zonas comunes.

Transmitancia térmica: Es el flujo de calor, en régimen estacionario, dividido por el área y por la diferencia de temperaturas de los medios situados a cada lado del elemento que se considera.

Unidad de uso: Edificio o parte de él destinada a un uso específico, en la que sus usuarios están vinculados entre sí bien por pertenecer a una misma unidad familiar, empresa, corporación; o bien por formar parte de un grupo o colectivo que realiza la misma actividad. Se consideran unidades de uso diferentes entre otras, las siguientes:

- En edificios de vivienda, cada una de las viviendas.
- En hospitales, hoteles, residencias, etc., cada habitación incluidos sus anexos.
- En edificios docentes, cada aula, laboratorio, etc.

Ámbito de aplicación

x	Nacional	x	Autonómico	x	Local
x	Edificios de nueva construcción				
	Modificaciones, Reformas o Rehabilitaciones de edificios existentes con Su > 1.000 m ² donde se renueve más del 25% del total de sus cerramientos				
	Edificios aislados con Su > 50 m ²				

Conformidad con la opción general.

Se justifica el cumplimiento de los requisitos de demanda energética del edificio realizado mediante el cálculo de la opción general prevista en el CTE.

Se adjunta justificación en anejo 5.11.

3.6.2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de las mismas y de sus equipos. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

Normativa a cumplir:

- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, sus Instrucciones Técnicas Complementarias y sus normas UNE. R.D. 1027/2007 de 20 de julio.

Tipo de instalación y potencia proyectada:

☒ ampliación ☐ reforma por cambio o inclusión de instalaciones ☐ reforma por cambio de uso

☒ **Inst. individuales de potencia térmica nominal menor de 70 kw. (ITE 09) (1)**

Se proyecta una instalación de climatización con sistema VRV, con 2 unidades exteriores en cubierta y 6 unidades interiores de conducto en falsos techos, una por sala y en pasillo de planta 1. Se comunica la unidad exterior con las interiores con doble conducto de cobre calorifugado para transporte de refrigerante.

Generadores de calor:		Generadores de frío:	
A.C.S. (Kw)	-	Refrigeradores (Kw)	12,50KW + 22,40KW (sin uso)
Calefacción (Kw)	14,00KW + 25,00KW		
Mixtos (Kw)	-		
Producción Total de Calor	39,00KW		
Potencia térmica nominal total de instalaciones individuales		39,00KW	

Nota: se proyecta un sistema VRV capaz de proporcional calor y frío, pero no se precisa utilización en modo frío, por el uso (docente).

☒ **Instalaciones específicas. Producción de A.C.S. por colectores solares planos. (ITE 10.1)**

ACS de producción solar con acumulador con apoyo eléctrico.

Tipo de instalación	INSTALACION TERMICA SOLAR CON ACUMULACION 150L		
Sup. Total de Colectores	2M2		
Caudal de Diseño	-	Volumen del Acumulador	150L

Valores máximos de nivel sonoro en ambiente interior producidos por la instalación (según tabla 3 ITE 02.2.3.1)

Tipo de local	DÍA		NOCHE	
	V _{max} Admisible	Valor de Proyecto	V _{max} Admisible	Valor de Proyecto
Docente	45	≤45	-	-

Diseño y dimensiones del recinto de instalaciones:

NO PROCEDE

No se consideran salas de maquinas los equipos autónomos de cualquier potencia, tanto de generación de calor como de frío, mediante tratamiento de aire o de agua, preparados para instalar en exteriores, que en todo caso cumplirán los requisitos mínimos de seguridad para las personas y los edificios donde se emplacen, y en los que se facilitaran las operaciones de mantenimiento y de la conducción.

Equipos de climatización y producción de ACS en cubierta plana.

Chimeneas

NO PROCEDE

Condiciones generales de las salas de maquinas, salas de caldera y salas de maquinaria frigorífica

NO PROCEDE

- Cuando la potencia térmica total en instalaciones individuales sea mayor de 70 kW, se cumplirá lo establecido en la ITE 02 para instalaciones centralizadas.
- La potencia térmica instalada en un edificio con instalaciones individuales será la suma de las potencias parciales correspondientes a las instalaciones de producción de calefacción, refrigeración y A.C.S., según ITE 07.1.2.
- No es necesario la presentación de proyecto para instalaciones de A.C.S. con calentadores instantáneos, calentadores acumuladores o termos eléctricos de potencia de cada uno de ellos igual o inferior a 70 kW.

3.6.3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Ámbito de aplicación:

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en: edificios de nueva construcción; rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada; reformas de locales comerciales y de edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación (Ámbitos de aplicación excluidos ver DB-HE3).

Valor de eficiencia energética de la instalación

uso del local	índice del local	nº de puntos considerados en el proyecto	factor de mantenimiento previsto	potencia total instalada en lámparas + equipos aux	valor de eficiencia energética de la instalación (Valores límite)	iluminancia media horizontal mantenida	índice de deslumbramiento unificado	índice de rendimiento de color de las lámparas
	K	n	Fm	P [W]	VEEI [W/m ²]	Em [lux]	UGR	Ra
1. zonas de no representación¹					$VEEI = \frac{P \cdot 100}{S \cdot E_m}$	$E_m = \frac{P \cdot 100}{S \cdot VEEI}$	según CIE nº 117	
Aulas y laboratorios	1,97 1,89	12 12	0,80 0,80	396 363	4	504 561	100 100	80 80
zonas comunes, habitación hospitalares	0,81 0,54	4 6	0,80 0,80	46,4 132	4,5	165 227	100 100	80 80
almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas					5			
Aparcamientos y espacios deportivos					5			
Administrativo general, andenes, salas de diagnóstico y pabellones de exposiciones o ferias					5			
recintos interiores asimilables a grupo 1 no descritos en la lista anterior					4,5			
2. zonas de representación²								
administrativo en general, estaciones de transporte, supermercados y grandes almacenes y bibliotecas, museos y galerías de arte					6			
zonas comunes en edificios residenciales					7,5			
centros comerciales (excluidas tiendas) ⁽⁹⁾					8			
Habitaciones de hoteles, hostales, tec.					12			
recintos interiores asimilables a grupo 2 no descritos en la lista anterior					10			
tiendas y pequeño comercio					10			

Cálculo del índice del local (K) y número de puntos (n)

uso	longitud del local	anchura del local	la distancia del plano de trabajo a las luminarias	$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$	número de puntos mínimo		
u	L	A	H	K	n		
				K < 1	4		
				2>K ≥1	9		
				3>K ≥2	16		
				K ≥3	25		
SUM	Aulas	14,45	8,30	1,85	2,85	3>K ≥2	16
Aseo PB	Aseo	3,65	2,85	1,85	0,86	K < 1	4
Distribuidor PB	Comunes	3,05	3,00	1,85	0,81	K < 1	4
Aula 13-14	Aulas	7,15	8,30	1,85	1,97	2>K ≥1	9
Aula 15-16	Aulas	6,90	7,15	1,85	1,89	2>K ≥1	9
Aseo P1	Aseo	4,10	2,80	1,85	0,89	K < 1	4
Vestibulo P1	Comunes	6,10	7,50	1,85	0,54	K < 1	4

¹ **Grupo 1:** Zonas de no representación o espacios en los que el criterio de diseño, la imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, queda relegado a un segundo plano frente a otros criterios como el nivel de iluminación, el confort visual, la seguridad y la eficiencia energética

² **Grupo 2:** Zonas de representación o espacios donde el criterio de diseño, imagen o el estado anímico que se quiere transmitir al usuario con la iluminación, son preponderantes frente a los criterios de eficiencia energética

Sistemas de control y regulación

Sistema de encendido y apagado manual:

- ☒ Toda zona dispondrá, al menos, de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control.

Se disponen programadores semanales en todos los circuitos de iluminación para evitar su encendido fuera de horario.

Sistema de encendido: detección de presencia o temporización:

- ☒ Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Se disponen detectores de presencia en aseos.

Sistema de aprovechamiento de luz natural:

- ☒ Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario. Quedan excluidas de cumplir esta exigencia las zonas comunes en edificios residenciales.

Zonas con **cerramientos acristalados al exterior**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

$\theta > 65^\circ$	θ	ángulo desde el punto medio del acristalamiento hasta la cota máxima del edificio obstáculo, medido en grados sexagesimales. (ver figura 2.1)
$T \cdot \frac{A_w}{A} > 0,07$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A_w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m^2].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas) [m^2].

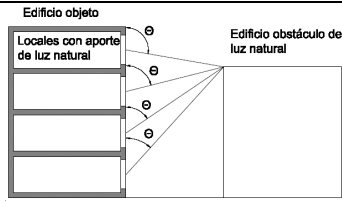


Figura 2.1

Zonas con **cerramientos acristalados a patios o atrios**, cuando se cumplan simultáneamente lo siguiente:

Patios no cubiertos:

$a_i > 2 \times h_i$	a_i	anchura
	h_i	distancia entre el suelo de la planta donde se encuentre la zona en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.2)

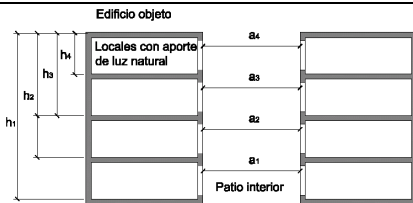
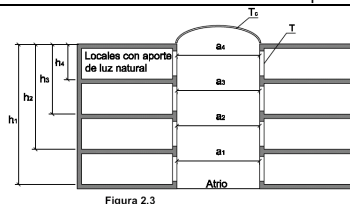


Figura 2.2

Patios cubiertos por acristalamientos:

$a_i > (2 / T_c) \times h_i$	h_i	distancia entre la planta donde se encuentre el local en estudio y la cubierta del edificio (ver figura 2.3)
	T_c	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de cerramiento del patio, expresado en tanto por uno.



Que se cumpla la expresión siguiente:

$T \bullet \frac{A_w}{A} > 0,07$	T	coeficiente de transmisión luminosa del vidrio de la ventana del local, expresado en tanto por uno.
	A _w	área de acristalamiento de la ventana de la zona [m ²].
	A	área total de las superficies interiores del local (suelo + techo + paredes + ventanas)[m ²].

Las luminarias de primera fila de fachada en aulas y SUM cuentan con regulación automática en función de luz natural.

3.6.4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

NO ES DE APLICACIÓN

Caso B del ámbito de aplicación con un consumo menor de 5.000l/día.

1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción o a edificios existentes en que se reforme íntegramente el edificio en sí o la instalación térmica, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/d;

Por reforma íntegra de la instalación térmica se entiende, a estos efectos, aquella que incluye los equipos de generación y demás elementos ligados a la producción y suministro de ACS, incluidos los circuitos de distribución.

- b) ampliaciones o intervenciones, no cubiertas en el punto anterior, en edificios existentes con una demanda inicial de ACS superior a 5.000 l/día, que supongan un incremento superior al 50% de la demanda inicial;
- c) climatizaciones de: piscinas cubiertas nuevas, piscinas cubiertas existentes en las que se renueve la instalación térmica o piscinas descubiertas existentes que pasen a ser cubiertas.

Caso B del ámbito de aplicación con un consumo menor de 5.000l/día. No es de aplicación.

No obstante, se instala un equipo de producción de ACS solar TRADESOL CF 150 o equivalente con captador solar de 2m2 y acumulador de 150l dispuesto en cubierta de planta baja en zona libre de sombra, para la dotación de ACS a aseos.

3.6.5 Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

NO ES DE APLICACIÓN

Caso B. La superficie de ampliación no supera los 5.000m².

1.1 Ámbito de aplicación

1 Esta Sección es de aplicación a:

- a) edificios de nueva construcción y a edificios existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5.000 m² de superficie construida;
- b) ampliaciones en edificios existentes, cuando la ampliación corresponda a alguno de los usos establecidos en tabla 1.1 y la misma supere 5.000 m² de superficie construida.

Se considerará que la superficie construida incluye la superficie del aparcamiento subterráneo (si existe) y excluye las zonas exteriores comunes.

Tabla 1.1 Ámbito de aplicación

Tipo de uso

Hipermercado
Multi-tienda y centros de ocio
Nave de almacenamiento y distribución
Instalaciones deportivas cubiertas
Hospitales, clínicas y residencias asistidas
Pabellones de recintos feriales

- 2 En el caso de edificios ejecutados dentro de una misma parcela catastral, destinados a cualquiera de los usos recogidos en la tabla 1.1, para la comprobación del límite establecido en 5.000 m², se considera la suma de la superficie construida de todos ellos.
- 3 Quedan exentos del cumplimiento total o parcial de esta exigencia los edificios históricos protegidos cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística.

4. Justificación del cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones

NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO NACIONAL

De acuerdo con lo dispuesto en el art. 1º a). Uno del Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación, en la redacción del presente proyecto de Edificación se han observado las siguientes normas vigentes aplicables sobre construcción.

ACTIVIDAD PROFESIONAL

FUNCIONES DE LOS ARQUITECTOS Y LOS APAREJADORES

Decreto del Ministerio de Gobernación de fecha 16 de MAYO de 1935		18.07.35
Corrección de errores		19.07.35
Modificación		26.07.64

FACULTADES Y COMPETENCIAS PROFESIONALES DE LOS ARQUITECTOS TÉCNICOS

Decreto 265/1971 de 19 de febrero de 1971 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.44	20.02.71
--	----------	----------

NORMAS SOBRE REDACCIÓN DE PROYECTOS Y LA DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN

Decreto 462/1971 de 11 de Marzo de 1971 de Ministerio de Vivienda	B.O.E.71	24.03.71
---	----------	----------

MODIFICACIÓN DEL ART. 3 DEL DECRETO 462/1971, DE 11 DE MARZO, REFERENTE A DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN

Real Decreto 129/1985 de 23 de enero de 1985 del Ministerio de obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.33	07.02.85
---	----------	----------

NORMAS DE REGULACIÓN DE LA EXISTENCIA DEL "LIBRO DE ÓRDENES Y VISITAS" EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DE "VIVIENDAS DE PROTECCION OFICIAL"

Orden de 19 de mayo de 1970 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.125	26.05.70
--	-----------	----------

NORMAS SOBRE EL LIBRO DE ÓRDENES Y ASISTENCIAS EN OBRAS DE EDIFICACIÓN

Orden de 9 de junio de 1971 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.144	17.06.71
Determinación del ámbito de aplicación de la Orden	B.O.E.176	24.07.71

REGULACIÓN DEL CERTIFICADO FINAL DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS DE LA EDIFICACIÓN

Orden de 28 de enero de 1972 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.35	10.02.72
---	----------	----------

LEY SOBRE COLEGIOS PROFESIONALES

Ley 02/1974 de 13 de Febrero de 1974 de la Jefatura de Estado	B.O.E.40	15.02.74
---	----------	----------

Parcialmente derogada por la Ley 74/1978 de 26 de diciembre	B.O.E.10	11.01.79
---	----------	----------

Se modifican los arts. 2, 3 y 5 por el Real Decreto-Ley 5/1996, de 7 de junio	B.O.E.139	08.06.96
---	-----------	----------

Se modifican los arts. 2, 3, 5 y 6, por la Ley 7/1997, de 14 de abril	B.O.E.90	15.04.97
---	----------	----------

Se modifica la disposición adicional 2, por el Real Decreto-Ley 6/1999, de 16 de abril	B.O.E.92	17.04.99
--	----------	----------

Se modifica el art. 3, por el Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio	B.O.E.151	24.06.00
---	-----------	----------

NORMAS REGULADORAS DE LOS COLEGIOS PROFESIONALES

Ley 74/1978 de 26 de diciembre de Jefatura del Estado	B.O.E.10	11.01.79
---	----------	----------

TARIFAS DE HONORARIOS DE LOS ARQUITECTOS EN TRABAJOS DE SU PROFESIÓN

Real decreto 2512/1977 de 17 de junio de 1977 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.234	30.09.77
--	-----------	----------

La Ley 17/97 deroga los aspectos económicos de la Ley

MODIFICACIÓN DE LAS TARIFAS DE LOS HONORARIOS DE LOS ARQUITECTOS EN TRABAJOS DE SU PROFESION

Real Decreto 2356/1985 de 4 de diciembre de 1985 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.303	19.12.85
---	-----------	----------

MODIFICACIÓN PARCIAL DE LAS TARIFAS DE HONORARIOS DE ARQUITECTOS, APROBADA POR EL REAL DECRETO 2512/1977, DE 17 DE JUNIO, Y DE APAREJADORES Y ARQUITECTOS TECNICOS APROBADAS POR EL REAL DECRETO 314/1979, DE 19 DE ENERO

Real Decreto 84/1990 de 19 de enero de 1990 del Minis. de Relac. con las Cortes y de la Secr. del Gobierno	B.O.E.22	25.01.90
--	----------	----------

REGULACIÓN DE LAS ATRIBUCIONES PROFESIONALES DE ARQUITECTOS E INGENIEROS TÉCNICOS

Ley 12/1986 de la Jefatura de Estado de 1 de abril de 1986	B.O.E.79	02.04.86
--	----------	----------

Corrección de errores	B.O.E.100	26.04.86
-----------------------	-----------	----------

MODIFICACIÓN DE LA LEY 12/1986, SOBRE REGULACION DE LAS ATRIBUCIONES PROFESIONALES DE LOS ARQUITECTOS E INGENIEROS TECNICOS

Ley 33/1992 de 9 de diciembre de 1992 de Jefatura del Estado	B.O.E.296	10.12.92
--	-----------	----------

MEDIDAS LIBERALIZADORAS EN MATERIA DE SUELO Y COLEGIOS PROFESIONALES

Ley 7/1997 de la Jefatura de Estado de 14 de abril de 1997	B.O.E.90	15.04.97
--	----------	----------

LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

Ley 38/1999 de la Jefatura de Estado de 5 de noviembre de 1999	B.O.E.266	06.11.99
--	-----------	----------

Se modifica el art. 3.1, por la Ley 24/2001 de 27 de diciembre	B.O.E.313	31.12.01
--	-----------	----------

Se modifica la disposición adicional 2, por Ley 53/2002, de 30 de diciembre	B.O.E.313	31.12.02
---	-----------	----------

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Real Decreto 314/2006 del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
--	----------	----------

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido	B.O.E.254	23.10.07
--	-----------	----------

corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
-------------------------------------	-----------	----------

Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
--	----------	----------

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
---	-----------	----------

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.230	23.04.09
--	-----------	----------

corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
---	----------	----------

MODIFICACIÓN R.D.314/2006		
---------------------------	--	--

R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
--	----------	----------

LEY DE SOCIEDADES PROFESIONALES

Ley 2/2007 de 15 de marzo de 2007 de la Jefatura de Estado	B.O.E.65	16.03.07
--	----------	----------

LEY 30/2007 CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO

Ley 30/2007 de 30 de octubre de 2007 de la Jefatura del Estado	B.O.E.261	31.10.07
--	-----------	----------

R.D.817/2009 DESARROLLA PARCIALMENTE LA LEY 30/2007 DE CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO

R.D.817/2009 de 8 de mayo del Ministerio de Economía y Hacienda	B.O.E.118	15.05.09
---	-----------	----------

BASES REGULADORAS DE LOS PREMIOS NACIONALES DE ARQUITECTURA, URBANISMO Y DE VIVIENDA

Orden VIV/1970/2009 de 2 de MAYO de 2009 del Ministerio de Vivienda 22.07.09

VISADO COLEGIAL OBLIGATORIO

Real Decreto 1000/2010 de 5 de agosto de 2010 del Ministerio de Economía y Hacienda B.O.E.190 06.08.10

ABASTECIMIENTO DE AGUA, VERTIDO Y DEPURACIÓN

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 4. SALUBRIDAD, SUMINISTRO DE AGUA

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007. DB-HR Protección frente al Ruido B.O.E.254 23.10.07

corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07

Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09

corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09

MODIFICACIÓN R.D.314/2006

R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad B.O.E.61 11.03.10

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HS 5 SALUBRIDAD, EVACUACIÓN DE AGUAS

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07

corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07

Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09

corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09

MODIFICACIÓN R.D.314/2006

R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad B.O.E.61 11.03.10

CONTADORES DE AGUA FRÍA

Orden de 28 de diciembre de 1988, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.55 06.03.89

CONTADORES DE AGUA CALIENTE

Orden de 30 de Diciembre de 1988, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.25 30.01.89

NORMAS PROVISIONALES PARA EL PROYECTO Y EJECUCIÓN DE INSTALACIONES DEPURADORAS Y DE VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES AL MAR EN LAS COSTAS ESPAÑOLAS

Resolución de 23 de abril de 1969 de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas B.O.E.147 20.06.69

Corrección de errores B.O.E.185 04.08.69

TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS

Real Decreto Legislativo de 20 de MAYO de 2001 del Ministerio de Medio Ambiente B.O.E.176 24.07.01

Corrección de errores B.O.E.287 30.11.01

MODIFICACIÓN TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE AGUAS. R.D.LEY 4/2007 de 13 de abril B.O.E.90 14.04.07

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Orden de 28 de MAYO de 1974 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.236 02.10.74

Orden de 28 de MAYO de 1974 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.237 03.10.74

Corrección de errores B.O.E.260 30.10.74

NORMAS APLICABLES AL TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS

Real Decreto Ley 11/1995 de 28 de diciembre de 1995 de la Jefatura del Estado B.O.E.312 30.12.95

R.D.509/1996 de 15.03.1996 del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente B.O.E.77 29.03.96

MODIFICACIÓN. R.D.2116/1998 de 2 de octubre del Ministerio de Medio Ambiente B.O.E.251 20.10.98

NORMAS DE EMISIÓN, OBJETIVOS DE CALIDAD Y MÉTODOS DE MEDICIÓN DE REFERENCIA RELATIVOS A DETERMINADAS SUSTANCIAS NOCIVAS O PELIGROSAS CONTENIDAS EN LOS VERTIDOS DE AGUAS RESIDUALES

Orden de 12 de noviembre de 1987 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.280 23.11.87

Corrección de errores B.O.E.93 18.04.88

MODIFICACIÓN. Orden de 13 de marzo del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.67 20.03.89

MODIFICACIÓN. Orden de 28 de junio del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.162 08.07.91

MODIFICACIÓN. Orden de 25 de mayo del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.129 29.05.92

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA TUBERÍAS DE SANEAMIENTO DE POBLACIONES

Orden de 15 de septiembre de 1986 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.228 23.09.86

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS

Orden de 4 de mayo de 1986 del Ministerio de Industria 04.07.86

NORMATIVA GENERAL SOBRE VERTIDOS DE SUSTANCIAS PELIGROSAS DESDE TIERRA AL MAR

Real Decreto 258/1989 de 10 de marzo de 1989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo B.O.E.64 16.03.89

INSTRUCCIÓN PARA EL PROYECTO DE CONDUCCIONES DE VERTIDOS DESDE TIERRA AL MAR

Orden del 13 de MAYO de 1993 del Ministerio de Obras Públicas y Transporte B.O.E.178 27.07.93

Corrección de errores B.O.E.193 13.08.93

ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB SE AE SEGURIDAD ESTRUCTURAL. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07

corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07

Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09

corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09

MODIFICACIÓN R.D.314/2006		
R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE: PARTE GENERAL Y EDIFICACIÓN (NCSR-02)		
Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre de 2002 del Ministerio de Fomento	B.O.E.244	11.10.02
	B.O.E.72	24.03.07

AISLAMIENTO TÉRMICO

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HE-1 AHORRO DE ENERGÍA, LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA		
Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
MODIFICACIÓN R.D.314/2006		
R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN		
Real Decreto 47/2007 de 19 de enero de 2007 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.27	31.01.07
DISPOSICIONES EN MATERIA DE NORMALIZACIÓN Y HOMOLOGACIÓN DE PRODUCTOS INDUSTRIALES DE CONSTRUCCIÓN		
Real Decreto 683/2003 de 12 de junio de 2003 del Ministerio de Ciencia y Tecnología	B.O.E.153	27.06.03
NORMAS PARA LA UTILIZACIÓN DE LAS ESPUMAS DE UREAFORMOL USADAS COMO AISLANTES EN LA EDIFICACIÓN		
Orden de 8 de mayo de 1984 de Presidencia del Gobierno	B.O.E.113	11.05.84
Orden de 31 de MAYO de 1987 por la que se dispone el cumplimiento de la sentencia del tribunal supremo de 9 de marzo de 1987, que declara la nulidad de la disposición sexta de la Orden de 8 de mayo de 1984 del Minis. de Relac. con las Cortes y de la Secr. del Gobierno	B.O.E.222	16.09.87
Modificación de 28 de febrero de 1989 del Minis. de Relac. con las Cortes y de la Secr. del Gobierno	B.O.E.53	03.03.89

AISLAMIENTO ACÚSTICO

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HR DOCUMENTO BÁSICO DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO		
MODIFICACIÓN R.D.314/2006 POR EL QUE SE APRUEBA EL DB-HR R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
MODIFICACIÓN R.D.314/2006		
R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
LEY DEL RUIDO		
Ley 37/2003 de 17 de Noviembre de 2003 de Jefatura del Estado	B.O.E.276	18.11.03
Real Decreto 1367/2007 de 19 de octubre de 2007 del Ministerio de la Presidencia del Gobierno	B.O.E.254	23.10.07

AUDIOVISUALES, ANTENAS Y TELECOMUNICACIONES

LEY GENERAL DE TELECOMUNICACIONES		
LEY 11/1998 de 24 de abril de 1998 de Jefatura del Estado	B.O.E.99	25.04.98
Corrección de errores	B.O.E.162	08.07.98
LEY 32/2003, de 3 de Noviembre, de Jefatura del Estado	B.O.E.264	04.11.03
Corrección de errores	B.O.E.68	19.03.04
Real Decreto R.D.863/2008. Aprueba el reglamento de desarrollo de la Ley 32/2003	B.O.E.138	23.05.08
INFRAESTRUCTURAS COMUNES EN LOS EDIFICIOS PARA EL ACCESO A LOS SERVICIOS DE TELECOMUNICACION		
Real Decreto - Ley 1/1998 de 27 de febrero de 1998 de la Jefatura del Estado	B.O.E.51	28.02.98
Se modifica el art. 2.a), por Ley 38/1999 de 5 de noviembre de Ordenación de la edificación	B.O.E.266	06.11.99
Se modifican los arts. 1.2 y 3.1, por Ley 10/2005 de 14 de junio de Medidas Urgentes para el impulso de la Televisión Digital Terrestre, de Liberalización de la Televisión por Cable y de fomento del Pluralismo	B.O.E.142	15.06.05
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		
Real Decreto 401/2003 de 4 de abril de 2003 del Ministerio de Ciencia y Tecnología	B.O.E.115	14.05.03
Se declara nulo el inciso "telecomunicaciones" de los arts. 8.1 y 2, 9.1 y 14.3, por sentencia del Tribunal Supremo de 15 de febrero de 2005	B.O.E.80	04.04.05
Se declara nulo el inciso "de telecomunicaciones" de los arts. 8.1, 8.2, 9.1 y 14.3, por sentencia del Tribunal Supremo de 15 de febrero de 2005	B.O.E.98	25.04.05
Se modifican los anexos I, II y IV por Orden ITC/1077/2006 de 6 de abril	B.O.E.88	13.04.06

PROCEDIMIENTO A SEGUIR EN LAS INSTALACIONES COLECTIVAS DE RECEPCIÓN DE TELEVISIÓN EN EL PROCESO DE SU ADECUACIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE LA TELEVISIÓN DIGITAL TERRESTRE Y SE MODIFICAN DETERMINADOS ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y TÉCNICOS DE LAS INFRAESTRUCTURAS COMUNES DE TELECOMUNICACIÓN EN EL INTERIOR DE LOS EDIFICIOS

Orden ITC/1077/2006 de 6 de abril de 2006 de Ministerio de Industria, Turismo y Comercio	B.O.E.88	13.04.06
TELECOMUNICACIONES. DESARROLLO DEL REGLAMENTO. INFRAESTRUCTURAS COMUNES		
Orden CTE 1296/2003, de 14-MAY, del Ministerio de Ciencia y Tecnología		27.05.03
LEY DE TELECOMUNICACIONES POR SATELITE		
Ley 37/1995 de 12 de diciembre de 1995 de Jefatura del Estado	B.O.E.297	13.12.95
Se deroga salvo lo mencionado y se declara vigente el art.1.1, en lo indicado, y las disposiciones adicionales 3, 5, 6 y 7, por la Ley 11/1998 de 24 de abril	B.O.E.99	25.04.98
Se derogan los párrafos 2 y 3 de la disposición adicional 7, por Ley 22/1999 de 7 de junio	B.O.E.136	08.06.99
REGLAMENTO TECNICO Y DE PRESTACION DEL SERVICIO DE TELECOMUNICACIONES POR SATELITE		
Real Decreto 136/97 de 31 de enero de 1997 del Ministerio de Fomento		01.02.97
Corrección de errores	B.O.E.39	14.02.97
Se modifica el art.23 por Real Decreto 1912/1997 de 19 de diciembre de 1997	B.O.E.307	24.12.97
Se declara la nulidad del art. 2, por sentencia del Tribunal Supremo de 10 de diciembre de 2002	B.O.E.19	22.01.03
ESPECIFICACIÓN TÉCNICA ETSI TS 101 671 "INTERCEPTACIÓN LEGAL (LI), INTERFAZ DE TRASPASO PARA LA INTERCEPTACIÓN LEGAL DEL TRÁFICO DE TELECOMUNICACIONES"		
ORDEN ITC/313/2010 de 12 de febrero del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio		18.02.2010

BARRERAS ARQUITECTÓNICAS

CONDICIONES BÁSICAS DE ACCESIBILIDAD Y NO DISCRIMINACIÓN DE LAS PERSONAS CON DISCAPACIDAD PARA EL ACCESO Y UTILIZACIÓN DE LOS ESPACIOS PÚBLICOS URBANIZADOS Y EDIFICACIONES

Real Decreto 505/2007, de 20 de abril de 2007 del Ministerio de Fomento	B.O.E.113	11.05.07
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SU SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN		
Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
MODIFICACIÓN R.D.314/2006		
R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
MEDIDAS MÍNIMAS SOBRE ACCESIBILIDAD EN LOS EDIFICIOS		
Real Decreto 556/1989, de 19 de mayo de 1989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.122	23.05.89
RESERVA Y SITUACIÓN DE LAS VIVIENDAS DE PROTECCIÓN OFICIAL DESTINADAS A MINUSVÁLIDOS		
Real Decreto 355/1980 de 25 de enero de 1980 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.51	28.02.80
ACCESOS, APARATOS ELEVADORES Y CONDICIONES DE LAS VIVIENDAS PARA MINUSVÁLIDOS EN VIVIENDAS DE PROTECCIÓN OFICIAL		
Orden de 3 de marzo de 1980 del Ministerio de Obras; Públicas y Urbanismo	B.O.E.67	18.03.80
INTEGRACIÓN SOCIAL DE MINUSVALIDOS (TITULO IX, ARTÍCULOS 54 A 61)		
Ley 13/1982 de 7 de abril de 1982 de Jefatura del Estado	B.O.E.103	30.04.82

CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y AGUA CALIENTE SANITARIA

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HE-4. AHORRO DE ENERGÍA, CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
MODIFICACIÓN R.D.314/2006		
R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE)		
Real Decreto 1027/2007 de 20 de MAYO de 2007 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.207	29.08.07
Corrección de errores	B.O.E.51	28.02.08
MODIFICACIÓN DEL R.D.1027/2007. Real Decreto 1826/2009 de 27 de noviembre	B.O.E.298	11.12.09
corrección de errores	B.O.E.38	12.02.10
NORMAS TÉCNICAS DE LOS TIPOS DE RADIADORES Y CONVECTORES DE CALEFACCIÓN POR MEDIO DE FLUIDOS Y SU HOMOLOGACIÓN POR EL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA		
Orden de 10 de febrero de 1983 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.39	15.02.83
COMPLEMENTARIO DEL REAL DECRETO 3089/1982, DE 15 DE OCTUBRE, QUE ESTABLECIÓ LA SUJECION A NORMAS TÉCNICAS DE LOS TIPOS DE RADIADORES Y CONVECTORES DE CALEFACCION		
Real Decreto 363/1984 de 22 de febrero de 1984 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.48	25.02.84
CRITERIOS HIGIÉNICO-SANITARIOS PARA LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA LEGIONELOSIS		
Real Decreto 865/2003 de 4 de MAYO de 2003 del Ministerio de Sanidad y Consumo	B.O.E.171	18.07.03
PROCEDIMIENTO BÁSICO PARA LA CERTIFICACIÓN DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS DE NUEVA CONSTRUCCIÓN		

Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.27	31.01.07
Corrección de errores	B.O.E.276	17.11.07
LIMITACIÓN DE LAS EMISIONES DE DIÓXIDO DE CARBONO MEDIANTE LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA		
Directiva 93/76/CEE de 13 de septiembre del Consejo de las Comunidades Europeas	DOCE.237	22.09.1993
EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS		
Directiva 2002/91/CE de 16 de diciembre del Parlamento Europeo y el Consejo	DOCE.65	4.01.03
EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS (REFUNDICIÓN)		
Directiva 2010/31/UE de 19 de mayo del Parlamento Europeo y el Consejo	DOCE.153	18.06.10

CARPINTERÍA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO DE LOS PERFILES EXTRUIDOS DE ALUMINIO Y SUS ALEACIONES Y SU HOMOLOGACIÓN POR EL MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA

Real Decreto 2699/1985 de 27 de diciembre de 1985 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.46	22.02.86
	B.O.E.306	23.12.71

CEMENTOS

INSTRUCCIÓN PARA LA RECEPCIÓN DE CEMENTOS (RC-08)

Real Decreto 956/2008 de 6 de junio de 2008 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.148	19.06.08
HOMOLOGACIÓN OBLIGATORIA DE LOS CEMENTOS PARA LA FABRICACIÓN DE HORMIGONES Y MORTEROS PARA TODO TIPO DE OBRAS Y PRODUCTOS PREFABRICADOS		
Real Decreto 1313/1988 de 28 de octubre de 1988 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.265	04.11.88
Se modifica el Anexo por Orden PRE/3796/2006 de 11 de diciembre de 2006	B.O.E.298	14.12.06
Corrección de errores de la Orden PRE/3796/2006	B.O.E.32	06.02.07

CIMENTACIONES

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SE-C SEGURIDAD ESTRUCTURAL. CIMIENTOS

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
MODIFICACIÓN R.D.314/2006		
R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
.O.E.38	13.02.07	

CONTROL DE CALIDAD

DISPOSICIONES REGULADORAS GENERALES DE LA ACREDITACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACION

Real Decreto 1230/1989 de 13 de octubre de 1989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.250	18.10.89
DISPOSICIONES REGULADORAS GENERALES DE LA ACREDITACION DE LABORATORIOS DE ENSAYOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACION		
Orden FOM/2060/2002 de 2 de agosto de 2002 del Ministerio de Fomento	B.O.E.193	13.08.02

CUBIERTAS E IMPERMEABILIZACIONES

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB-HS-1 SALUBRIDAD, PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
MODIFICACIÓN R.D.314/2006		
R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10

ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO PARA BAJA TENSIÓN. "REBT"

Decreto 842/2002, de 2-AGO, del Ministerio de Ciencia y Tecnología	B.O.E.	18.09.02
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HE-5 AHORRO DE ENERGÍA, CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA		
Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
MODIFICACIÓN R.D.314/2006		
R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HE-3 EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN		
Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
MODIFICACIÓN R.D.314/2006		
R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
DISTANCIAS A LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA		
Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre de 2000		27.12.00
AUTORIZACIÓN PARA EL EMPLEO DE SISTEMAS DE INSTALACIONES CON CONDUCTORES AISLADOS BAJO CANALES PROTECTORES DE MATERIAL PLÁSTICO		
Resolución de 18 de enero de 1988 de la Dirección General de Innovación Industrial		19.02.88
REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES TÉCNICAS Y GARANTÍAS DE SEGURIDAD EN CENTRALES ELÉCTRICAS Y CENTROS DE TRANSFORMACIÓN		
Real Decreto 3275/1982 de 12 ed noviembre de 1982 del Ministerio de Industria y Energía		01.12.82
Corrección de errores		18.01.83
INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS "MIE-RAT" DEL REGLAMENTO ANTES CITADO		
Orden de 6 de MAYO de 1984 del Ministerio de Industria y Energía		01.10.84
MODIFICACIÓN DE LAS "ITC-MIE-RAT" 1, 2, 7, 9,15,16,17 Y 18		
Orden de 23 de junio de 1988 del Ministerio de Industria y Energía		05.07.88
Corrección de errores		03.10.88
COMPLEMENTO DE LA ITC "MIE-RAT" 20		
Orden de 18 de octubre de 1984 del Ministerio de Industria y Energía		25.10.84
DESARROLLO Y CUMPLIMIENTO DEL REAL DECRETO 7/1988 SOBRE EXIGENCIAS DE SEGURIDAD DE MATERIAL ELÉCTRICO		
Orden de 6 de junio de 1989 del Ministerio de Industria y Energía		21.06.89
Corrección de errores		03.03.88
REGLAMENTO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO EXTERIOR		
Real Decreto. R.D.1890/2008 de 14 de octubre del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio	B.O.E.279	14.11.08

ENERGÍA SOLAR Y ENERGÍAS RENOVABLES

HOMOLOGACION DE LOS PANELES SOLARES		
Real Decreto 891/1980, de 14 de abril, del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.114	12.05.80
ESPECIFICACIONES DE LAS EXIGENCIAS TÉCNICAS QUE DEBEN CUMPLIR LOS SISTEMAS SOLARES PARA AGUA CALIENTE Y CLIMATIZACIÓN A EFECTOS DE LA CONCESION DE SUBVENCIONES A SUS PROPIETARIOS, EN DESARROLLO DEL ARTICULO 13 DE LA LEY 82/1980, DE 30 DE DICIEMBRE, SOBRE CONSERVACION DE LA ENERGIA		
Orden de 9 de abril de 1981, del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.99	25.04.81
Prórroga de plazo	B.O.E.55	05.03.82

ESTRUCTURAS DE ACERO

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SE-A SEGURIDAD ESTRUCTURAL, ACERO		
Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
MODIFICACIÓN R.D.314/2006		
R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
	B.O.E.61	11.03.10

ESTRUCTURAS DE FORJADOS

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08)		
Real Decreto 1247/2008 de 18 de MAYO de 2008 del Ministerio de Fomento	B.O.E.	22.08.08
Corrección de errores R.D.1247/2008 (EHE-08) del Ministerio de Fomento	B.O.E.	24.12.08
FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES PARA PISOS Y CUBIERTAS		
Real Decreto 1630/1980 de 18 de MAYO de 1980 de la Presidencia del Gobierno		08.08.80
MODIFICACIÓN DE FICHAS TÉCNICAS A QUE SE REFIERE EL REAL DECRETO ANTERIOR SOBRE AUTORIZACIÓN DE USO PARA LA FABRICACIÓN Y EMPLEO DE ELEMENTOS RESISTENTES DE PISOS Y CUBIERTAS		
Orden de 29 de noviembre de 1989 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo		16.12.89

ALAMBRES TREFILADOS LISOS Y CORRUGADOS PARA MALLAS ELECTROSOLDADAS Y VIGUETAS SEMIRRESISTENTES DE HORMIGÓN ARMADO PARA LA CONSTRUCCIÓN

Real Decreto 2702/1985 de 18 de diciembre de 1985 del Ministerio de Industria y Energía 28.02.86

CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD A NORMAS COMO ALTERNATIVA DE LA HOMOLOGACIÓN DE ALAMBRES TREFILADOS LISOS Y CORRUGADOS EMPLEADOS EN LA FABRICACIÓN DE MALLAS ELECTROSOLDADAS Y VIGUETAS SEMIRRESISTENTES DE HORMIGÓN ARMADO

Orden de 8 de marzo de 1994 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.69 22.03.94

ACTUALIZACIÓN DE LAS FICHAS DE AUTORIZACIÓN DE USO DE SISTEMAS DE FORJADOS

Resolución de 30 de enero de 1997 del Ministerio de Fomento 06.03.97

ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE-08)

Real Decreto 1247/2008 de 18 de MAYO de 2008 del Ministerio de Fomento B.O.E. 22.08.08

Corrección de errores R.D.1247/2008 (EHE-08) del Ministerio de Fomento B.O.E. 24.12.08

HOMOLOGACIÓN DE LAS ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGÓN PRETENSADO

Real Decreto 2365/1985 de 20 de noviembre de 1985 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.305 21.12.85

CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD A NORMAS COMO ALTERNATIVA DE LA HOMOLOGACIÓN DE LAS ARMADURAS ACTIVAS DE ACERO PARA HORMIGÓN PRETENSADO

Orden de 8 de marzo de 1994 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.69 22.03.94

FONTANERÍA

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HS-4 SALUBRIDAD, SUMINISTRO DE AGUA

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07

corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07

Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09

corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09

MODIFICACIÓN R.D.314/2006

R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad B.O.E.61 11.03.10

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS PARA LOS LOCALES ANTES CITADOS

Orden de 14 de mayo de 1986 del Ministerio de Industria y Energía 04.07.86

Derogado parcialmente por Real Decreto 442/2007 de 3 de abril del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 01.05.07

MODIFICACIÓN DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS APARATOS SANITARIOS CERÁMICOS PARA COCINAS Y LAVADEROS

Orden de 23 de diciembre de 1986 del Ministerio de Industria y Energía 21.01.87

NORMAS TÉCNICAS DE LAS GRIFERÍAS SANITARIAS PARA SU UTILIZACIÓN EN LOCALES DE HIGIENE CORPORAL, COCINAS Y LAVADEROS

Real Decreto 358/1985, de 23 de enero del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.70 22.03.85

NORMAS TÉCNICAS SOBRE CONDICIONES PARA HOMOLOGACIÓN DE GRIFERÍAS

Orden de 15 de abril de 1985 del Ministerio de Industria y Energía 20.04.85

Corrección de errores 27.04.85

CERTIFICACIÓN DE CONFORMIDAD A NORMAS COMO ALTERNATIVA DE LA HOMOLOGACIÓN DE LA GRIFERÍA SANITARIA PARA UTILIZAR EN LOCALES DE HIGIENE CORPORAL, COCINAS Y LAVADEROS

Orden de 12 de junio de 1989 del Ministerio de Industria y Energía B.O.E.161 07.07.89

HABITABILIDAD

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SU SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07

corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07

Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09

corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09

MODIFICACIÓN R.D.314/2006

R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad B.O.E.61 11.03.10

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HS-3 SALUBRIDAD, CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006 B.O.E.74 28.03.06

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007 B.O.E.254 23.10.07

corrección de errores R.D.1371/2007 B.O.E.304 20.12.07

Corrección de errores del R.D.314/2006 B.O.E.22 25.01.08

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda B.O.E.252 18.10.08

MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.04.09

corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda B.O.E.99 23.09.09

MODIFICACIÓN R.D.314/2006

R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad B.O.E.61 11.03.10

SIMPLIFICACIÓN DE TRÁMITES PARA EXPEDICIÓN DE LA CEDULA DE HABITABILIDAD

Decreto 469/1972, de 24 de febrero de 1972 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.56	06.03.72
MODIFICACIÓN EL ART.3.0 DEL DECRETO 469/1972 SOBRE EXPEDICIÓN DE CÉDULAS DE HABITABILIDAD		
Real Decreto 1320/1979 de 10 de mayo de 1979 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.136	07.06.79
MODIFICACIÓN DE LOS ART.2 Y 4 DEL DECRETO 462/1971 DE 11 DE MARZO SOBRE EXPEDICIÓN DE CÉDULAS DE HABITABILIDAD		
Real Decreto 129/1985 de 23 de enero de 1985 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.33	07.02.85

MEDIO AMBIENTE E IMPACTO AMBIENTAL

REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS DE 30 DE NOVIEMBRE DE 1961

Este reglamento queda derogado por la Ley 34/2007, de 15 de noviembre. No obstante, mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.

APLICACION DEL REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, INSALUBRES, NOCIVAS Y PELIGROSAS DE 30 DE NOVIEMBRE DE 1961 (DG 12-A, DISP. 1084) EN LAS ZONAS DE DOMINIO PUBLICO Y SOBRE ACTIVIDADES EJECUTABLES DIRECTAMENTE POR ORGANOS OFICIALES

Decreto 2183/1968, de 16 de agosto, del Ministerio de la Gobernación	B.O.E.227	20.09.68
Corrección errores	B.O.E.242	08.10.68

Este reglamento queda derogado por la Ley 34/2007, de 15 de noviembre. No obstante, mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.

INSTRUCCIONES COMPLEMENTARIAS PARA LA APLICACIÓN DEL REGLAMENTO ANTES CITADO

Orden de 15 de marzo de 1963 del Ministerio de la Gobernación		02.04.63
---	--	----------

Este reglamento queda derogado por la Ley 34/2007, de 15 de noviembre. No obstante, mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.

CALIDAD DEL AIRE Y PROTECCIÓN DE LA ATMÓSFERA

Ley 34/2007 de 15 de noviembre de la Jefatura del Estado	B.O.E.275	16.11.07
--	-----------	----------

Queda derogado el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, aprobado por Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre. No obstante, el citado Reglamento mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.

TEXTO REFUNDIDO DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS

Real Decreto Legislativo 1/2008 de 11 de enero del Ministerio de Medio Ambiente	B.O.E.23	26.01.08
MODIFICACIÓN R.D.L.1/2008. Ley 6/2010 de 24 de marzo de la Jefatura del Estado	B.O.E.	25.03.2010

EMISIONES SONORAS EN EL ENTORNO DEBIDAS A DETERMINADAS MÁQUINAS DE USO AL AIRE LIBRE

Real Decreto 212/2002 de 22 de febrero de 2002	B.O.E.52	01.03.02
MODIFICA R.D.212/2002. Real Decreto 524/2006, de 28 de abril de 2006	B.O.E.106	04.05.06

REGLAMENTO QUE ESTABLECE CONDICIONES DE PROTECCIÓN DEL DOMINIO PÚBLICO RADIOELÉCTRICO, RESTRICCIONES A LAS EMISIONES RADIOELÉCTRICAS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN SANITARIA FRENTE A EMISIONES RADIOELÉCTRICAS

Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre de 2001 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.234	29.09.01
Corrección de errores	B.O.E.257	26.10.01
Corrección de errores	B.O.E.91	16.04.02
Corrección de errores	B.O.E.93	18.04.02

LEY DE PREVENCIÓN Y CONTROL INTEGRADOS DE LA CONTAMINACIÓN

Ley 16/2002 de 01 de MAYO de 2002	B.O.E.157	02.07.02
-----------------------------------	-----------	----------

REGLAMENTO PARA EL DESARROLLO Y LA EJECUCIÓN DE LA LEY 16/2002, DE 01 DE MAYO, DE PREVENCIÓN Y CONTROL INTEGRADOS DE LA CONTAMINACIÓN

Real Decreto 509/2007, de 20 de abril de 2007, de Ministerio de Medio Ambiente	B.O.E.96	21.04.07
--	----------	----------

OZONO EN EL AIRE AMBIENTE

Real Decreto 1796/2003 de 26 de diciembre de 2003 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.11	13.01.04
--	----------	----------

RESPONSABILIDAD MEDIOAMBIENTAL

ley 26/2007 de 23 de abril de 2007 de Jefatura del Estado	B.O.E.255	24.10.07
Real Decreto 2090/2008 de 22 de diciembre del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino	B.O.E.308	23.12.08

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
MODIFICACIÓN R.D.314/2006		
R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10

REGLAMENTO DE SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS EN ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

R.D.2267/2004 3 de diciembre de 2004 Ministerio de Industria, Turismo y Comercio	B.O.E.303	17.12.04
Corrección de errores	B.O.E.55	05.03.05

CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA FRENTE AL FUEGO

Real Decreto 312/2005 de 18 de marzo de 2005 del Ministerio de Presidencia	B.O.E.79	02.04.05
--	----------	----------

MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 312/2005 DE CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA FRENTE AL FUEGO

Real Decreto 110/2008 de 1 de febrero de 2008 del Ministerio de Presidencia	B.O.E.37	12.02.08
REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		
Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre de 1993 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.298	14.12.93
Corrección de errores	B.O.E.109	07.05.94
NORMAS DE PROCEDIMIENTO Y DESARROLLO DEL REAL DECRETO 1942/1993, DE 5 DE NOVIEMBRE, POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS Y SE REVIS EL ANEXO I Y LOS APENDICES DEL MISMO		
Orden de 16 de Abril de 1998 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.101	28.04.98

PROYECTOS

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
MODIFICACIÓN R.D.314/2006		
R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
LEY DE ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN		
Ley 38/1999 de 5 de noviembre de 1999, de Jefatura del Estado	B.O.E.266	06.11.99
NORMAS SOBRE LA REDACCIÓN DE PROYECTOS Y LA DIRECCIÓN DE OBRAS DE EDIFICACIÓN		
Decreto 462/1971 de 11 de marzo de 1971 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.71	24.03.71
MODIFICACION DEL ARTÍCULO 3 DEL DECRETO 462/71		
Real Decreto 129/1985 de 23 de enero de 1985 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo	B.O.E.33	07.02.85
TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DE CONTRATOS DE LAS ADMINISTRACIONES PÚBLICAS		
Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio de 2000, del Ministerio de Hacienda	B.O.E.148	21.06.00
Corrección errores	B.O.E.227	21.09.00
Se deroga excepto el capítulo IV del título V del libro II, con efectos de 30 de abril de 2008, por Ley 30/2007, de 30 de octubre	B.O.E.261	31.10.07
CONTRATOS DEL SECTOR PÚBLICO		
Ley 30/2007, de 30 de Octubre de 2007, de Jefatura del Estado	B.O.E.261	31.10.07
Entrada en vigor el 30 de abril de 2008		
TEXTO REFUNDIDO DE LA LEY DEL SUELO		
Real Decreto Legislativo 2/2008 de 20 de junio de 2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.154	26.06.08

RESIDUOS

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. DB-HS-2 SALUBRIDAD, RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

Real Decreto 314/2006, del Ministerio de Vivienda del 17 de marzo de 2006	B.O.E.74	28.03.06
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1371/2007	B.O.E.254	23.10.07
corrección de errores R.D.1371/2007	B.O.E.304	20.12.07
Corrección de errores del R.D.314/2006	B.O.E.22	25.01.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. R.D.1675/2008 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.252	18.10.08
MODIFICACIÓN R.D.314/2006. ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.04.09
corrección de errores y erratas de la ORDEN VIV/984/2009 del Ministerio de Vivienda	B.O.E.99	23.09.09
MODIFICACIÓN R.D.314/2006		
R.D.173/2010. Accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad	B.O.E.61	11.03.10
PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN		
Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero de 2008 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.38	13.02.08
OPERACIONES DE VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS Y LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS		
Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero de 2002 del Ministerio de Medio Ambiente	B.O.E.43	19.02.02
Corrección de errores	B.O.E.61	12.03.02
ELIMINACIÓN DE RESIDUOS MEDIANTE DEPÓSITO EN VERTEDERO		
Real Decreto 1481/2001 de 27 de diciembre de 2001 del Ministerio de Medio Ambiente	B.O.E.25	29.01.02
Se modifica el art. 8.1.b).10, por Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero	B.O.E.38	13.02.08

SEGURIDAD Y SALUD

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Ley 31/1995 de 8 de noviembre de 1995 de la Jefatura del Estado	B.O.E.269	10.11.95
PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES. DESARROLLO ART.24 LEY 31/1995		
Real Decreto 171/2004 de 30 de enero de 2004 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	B.O.E.27	31.01.04
Corrección de errores	B.O.E.60	10.03.04
LEY DE REFORMA DEL MARCO NORMATIVO DE LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES		
Ley 54/2003 de 12 de diciembre de 2003 de Jefatura del Estado	B.O.E.298	13.12.03
REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN		
Real Decreto 39/1997 de 17 de enero de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	B.O.E.27	31.01.97

Se modifican las disposiciones final segunda y adicional quinta, por real decreto 780/1998, de 30 de abril	B.O.E.104	01.05.98
Se modifica el art. 22, por Real Decreto 688/2005, de 10 de junio	B.O.E.139	11.06.05
Se modifican los arts. 1, 2, 7, 16, 19 a 21, 29 a 32, 35 y 36 y ANADE el 22 bis, 31 bis, 33 bis y las disposiciones adicionales 10, 11 y 12, por Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo	B.O.E.127	29.05.06
MODIFICACIÓN R.D.39/1997		
Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	B.O.E.127	29.05.06
MODIFICACIÓN R.D.39/1997		
Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo del Ministerio de Trabajo e Inmigración	B.O.E.	23.03.2010
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN		
Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1997 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.256	25.10.97
Se modifica el anexo IV por Real Decreto 2177/2004	B.O.E.274	13.11.04
MODIFICACIÓN R.D.1627/1997		
Real Decreto 604/2006 de 19 de mayo del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	B.O.E.127	29.05.06
MODIFICA R.D.1627/1997		
Real Decreto 337/2010 de 19 de marzo del Ministerio de Trabajo e Inmigración	B.O.E.	23.03.2010
DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO		
Real Decreto 1215/1997 de 18 de MAYO de 1997 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.188	07.08.97
MODIFICACIÓN R.D.1215/1997		
Real Decreto 2177/2004 de 12 de noviembre del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.274	13.11.04
DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO		
Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	B.O.E.97	23.04.97
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO		
Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	B.O.E.97	23.04.77
Se modifica el anexo I, por Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre	B.O.E.274	13.11.04
REGLAMENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL		
Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre de 1995 del Ministerio de Trabajo	B.O.E.32	26.02.96
Corrección de errores	B.O.E.57	06.03.96
MODIFICACIÓN DEL REAL DECRETO 2200/1995 POR EL QUE SE APRUEBA EL REGLAMENTO DE LA INFRAESTRUCTURA PARA LA CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL		
Real Decreto 411/1997, de 21 de marzo de 1997 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.100	26.04.97
ADAPTACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO		
Real Decreto 1488/1998 de 30 de MAYO de 1998 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.170	17.07.98
Corrección de errores	B.O.E.182	31.07.98
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO EN EL ÁMBITO DE LAS EMPRESAS DE TRABAJO TEMPORAL		
Real Decreto 216/1999 de 5 de febrero de 1999 del Ministerio de Trabajo	B.O.E.47	24.02.99
LEY REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN		
Ley 32/2006 de 18 de octubre de 2006 de la Jefatura del Estado	B.O.E.250	19.10.06
MODIFICA L.32/2006. R.D.337/2010 de 19 de marzo del Ministerio de Trabajo e Inmigración	B.O.E.	23.03.2010
DESARROLLO DE LA LEY 32/2006 REGULADORA DE LA SUBCONTRATACIÓN EN EL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN		
Real Decreto 1109/2007 de 24 de agosto de 2007 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	B.O.E.204	25.08.07
Corrección de errores	B.O.E.219	12.09.07
MODIFICA R.D.1109/2007. R.D.337/2010 de 19 de marzo del Ministerio de Trabajo e Inmigración	B.O.E.	23.03.2010
DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD APLICABLES A LOS TRABAJOS CON RIESGO DE EXPOSICION AL AMIANTO		
Real Decreto 396/2006 de 31 de marzo de 2006 del Ministerio de la Presidencia		11.04.06
PROTECCION DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE A LOS RIESGOS DERIVADOS O QUE PUEDAN DERIVARSE DE LA EXPOSICION A VIBRACIONES MECANICAS		
Real Decreto 1311/2005 de 4 de noviembre de 2005 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales		05.11.05
DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO		
Real Decreto 614/2001 de 8 de junio de 2001 del Ministerio de la Presidencia		21.06.01
PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LOS AGENTES QUÍMICOS DURANTE EL TRABAJO		
Real Decreto 374/2001 de 6 de abril de 2001 del Ministerio de la Presidencia		01.05.01
DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACION POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL		
Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997 de Ministerio de Presidencia		12.06.97
PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS DURANTE EL TRABAJO		
Real Decreto 665/1997 de 12 de mayo de 1997 de Ministerio de Presidencia		24.05.97
PROTECCIÓN DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN A AGENTES BIOLÓGICOS DURANTE EL TRABAJO		
Real Decreto 664/1997 de 12 de mayo de 1997 de Ministerio de Presidencia		24.05.97
DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACION MANUAL DE CARGAS QUE ENTRAÑE RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES		
Real Decreto 487/1997 de 14 de abril de 1997 de Ministerio de Presidencia		13.04.97
ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO		
Orden de 9 de marzo de 1971 del Ministerio de Trabajo		16.03.71
ORDENANZA DEL TRABAJO PARA LAS INDUSTRIAS DE LA CONSTRUCCION, VIDRIO Y CERAMICA (CAP. XVI)		

Orden de 28 de agosto de 1970 del Ministerio de Trabajo		05.09.70
PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICIÓN AL RUIDO		
Real Decreto 286/2006 de 10 de marzo de 2006 del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.60	11.03.06
Corrección de errores	B.O.E.62	14.03.06
Corrección de errores	B.O.E.71	24.03.06
DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS AL TRABAJO CON EQUIPOS QUE INCLUYEN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN		
Real Decreto 488/1997 de 14 de abril de 1997 del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales	B.O.E.97	23.04.97
REGULACIÓN DE LAS CONDICIONES PARA LA COMERCIALIZACIÓN Y LIBRE CIRCULACIÓN INTRACOMUNITARIA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
Real Decreto 1407/1992 de 20 de noviembre del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno	B.O.E.311	28.12.92
Corrección de errores	B.O.E.47	24.02.93
MODIFICACIÓN R.D.1407/1992. R.D.159/1995 de 3 de febrero del Ministerio de la Presidencia	B.O.E.57	08.03.95
Corrección de errores	B.O.E.69	22.03.95
MODIFICACIÓN DEL ANEXO DEL REAL DECRETO 159/1995 QUE MODIFICÓ A SU VEZ EL REAL DECRETO 1407/1992 RELATIVO A LAS CONDICIONES PARA LA COMERCIALIZACIÓN Y LIBRE CIRCULACIÓN INTRACOMUNITARIA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		
Orden de 20 de febrero de 1997 del Ministerio de Industria y Energía	B.O.E.56	06.03.97
REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS		
Orden de 20 de mayo de 1952		
REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. CAPÍTULO VII. ANDAMIOS		
Orden de 31 de enero 1940, del Ministerio de Trabajo		

VIDRIERÍA

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BLINDAJES TRANSPARENTES Y TRANSLÚCIDOS Y SU HOMOLOGACIÓN		
Orden de 13 de marzo de 1986 del Ministerio de Industria y Energía		08.05.86
Corrección de errores		15.08.86
MODIFICACIÓN DE LA ORDEN DE 13 DE MARZO DE 1986 DONDE SE REGULAN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE BLINDAJES TRANSPARENTES Y TRANSLÚCIDOS Y SU HOMOLOGACIÓN		
Orden de 6 de agosto de 1986 del Ministerio de Trabajo de Industria y Energía		11.09.86
DETERMINADAS CONDICIONES TÉCNICAS PARA EL VIDRIO-CRISTAL		
Real Decreto 168/88 de 26 de febrero de 1988 del Ministerio de Relaciones con las Cortes		01.03.88

YESOS Y ESCAYOLAS

YESOS Y ESCAYOLAS PARA LA CONSTRUCCIÓN Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS PREFABRICADOS DE YESOS Y ESCAYOLAS		
Real Decreto 1312/1986 de 23 de abril de 1986 del Ministerio de Industria y Energía		01.07.86
Corrección errores		07.10.86
Derogado parcialmente por Real Decreto 846/2006 de 7 de MAYO del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio		05.08.06
Derogado parcialmente por Real Decreto 442/2007, de 3 de abril, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio		01.05.07

NORMAS DE REFERENCIA DEL CTE

NORMAS INCLUIDAS EN EL DB-HE

Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.

UNE EN 61215:1997 "Módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo".

UNE EN 61646:1997 "Módulos fotovoltaicos (FV) de lámina delgada para aplicación terrestre. Cualificación del diseño y aprobación tipo".

Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.

Real Decreto 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

Resolución de 31 de mayo de 2001 por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para las instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

Real Decreto 841/2002 de 2 de agosto por el que se regula para las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.

Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.

Real Decreto 1433/2002 de 27 de diciembre, por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.

NORMAS INCLUIDAS EN EL DB-HS

UNE EN 295-1:1999 "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 1: Requisitos".

UNE EN 295-2:2000 "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 2: Control de calidad y muestreo".

UNE EN 295-4/AC:1998 "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para accesorios especiales, adaptadores y accesorios compatibles".

UNE EN 295-5/AI:1999 "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para tuberías de gres perforadas y sus accesorios".

UNE EN 295-6:1996 "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para pozos de registro de gres".

UNE EN 295-7:1996 "Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento. Parte 4: Requisitos para tuberías de gres y juntas para hinca".

UNE EN 545:2002 "Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo".

UNE EN 598:1996 "Tubos, accesorios y piezas especiales de fundición dúctil y sus uniones para el saneamiento. Prescripciones y métodos de ensayo".

UNE-EN 607:1996 "Canalones suspendidos y sus accesorios de PVC. Definiciones, exigencias y métodos de ensayo".

UNE EN 612/AC:1996 "Canalones de alero y bajantes de aguas pluviales de chapa metálica. Definiciones, clasificación y especificaciones".

UNE EN 877:2000 "Tubos y accesorios de fundición, sus uniones y piezas especiales destinados a la evacuación de aguas de los edificios. Requisitos, métodos de ensayo y aseguramiento de la calidad".

UNE EN 1 053:1996 "Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalizaciones termoplásticas para aplicaciones sin presión. Método de ensayo de estanquidad al agua".

UNE EN 1 054:1996 "Sistemas de canalización en materiales plásticos. Sistemas de canalizaciones termoplásticas para la evacuación de aguas residuales. Método de ensayo de estanquidad al aire de las uniones".

UNE EN 1 092-1:2002 "Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 1: Bridas de acero".

UNE EN 1 092-2:1998 "Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición".

UNE EN 1 115-1:1998 "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento con presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Parte 1: Generalidades".

UNE EN 1 115-3:1997 "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento con presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Parte 3: Accesorios".

UNE EN 1 293:2000 "Requisitos generales para los componentes utilizados en tuberías de evacuación, sumideros y alcantarillado presurizados neumáticamente".

UNE EN 1 295-1:1998 "Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga. Parte 1: Requisitos generales".

UNE EN 1 329-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE ENV 1 329-2:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-C). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

UNE EN 1 401-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE ENV 1 401-2:2001 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

UNE ENV 1 401-3:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). parte 3: práctica recomendada para la instalación".

UNE EN 1 451-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE ENV 1 451-2:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polipropileno (PP). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

UNE EN 1 453-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 1: Especificaciones para los tubos y el sistema".

UNE ENV 1 453-2:2001 "Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVCU). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

UNE EN 1455-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE ENV 1 455-2:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

UNE EN 1 456-1:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE ENV 1 519-1:2000 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE ENV 1 519-2:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Polietileno (PE). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

UNE EN 1 565-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE ENV 1 565-2:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Mezclas de copolímeros de estireno (SAN + PVC). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

UNE EN 1 566-1:1999 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE ENV 1 566-2:2002 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) clorado (PVC-C). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

UNE EN 1636-3:1998 "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Parte 3: Accesorios".

UNE EN 1 636-5:1998 "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Parte 5: Aptitud de las juntas para su utilización".

UNE EN 1 636-6:1998 "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos, para evacuación y saneamiento sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP). Parte 6: Prácticas de instalación".

UNE EN 1 852-1:1998 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema".

UNE ENV 1 852-2:2001 "Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Polipropileno (PP). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad".

UNE EN 12 095:1997 "Sistemas de canalización en materiales plásticos. Abrazaderas para sistemas de evacuación de aguas pluviales. Método de ensayo de resistencia de la abrazadera".

UNE ENV 13 801:2002 Sistemas de canalización en materiales plásticos para la evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Termoplásticos. Práctica recomendada para la instalación.

UNE 37 206:1978 "Manguetones de plomo".

UNE 53 323:2001 EX "Sistemas de canalización enterrados de materiales plásticos para aplicaciones con y sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resinas de poliéster insaturado (UP)".

UNE 53 365:1990 "Plásticos. Tubos de PE de alta densidad para uniones soldadas, usados para canalizaciones subterráneas, enterradas o no, empleadas para la evacuación y desagües. Características y métodos de ensayo".

UNE 127 010:1995 EX "Tubos prefabricados de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero, para conducciones sin presión".

NORMAS INCLUIDAS EN EL DB-SE-ACERO

Títulos de las Normas UNE citadas en el texto: se tendrán en cuenta a los efectos recogidos en el texto.

UNE-ENV 1993-1-1:1996 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas Generales. Reglas generales y reglas para edificación.

UNE-ENV 1090-1:1997 Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas para edificación.

UNE-ENV 1090-2:1999 Ejecución de estructuras de acero. Parte 2: Reglas suplementarias para chapas y piezas delgadas conformadas en frío.

UNE-ENV 1090-3:1997 Ejecución de estructuras de acero. Parte 3: Reglas suplementarias para aceros de alto límite elástico.

UNE-ENV 1090-4:1998 Ejecución de estructuras de acero. Parte 4: Reglas suplementarias para estructuras con celosía de sección hueca.

UNE-EN 10025-2 Productos laminados en caliente, de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de productos planos.

UNE-EN 10210-1:1994 Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino. Parte 1: condiciones técnicas de suministro.

UNE-EN 10219-1:1998 Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.

UNE-EN 1993-1-10 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-10: Selección de materiales con resistencia a fractura.

UNE-EN ISO 14555:1999 Soldeo. Soldeo por arco de espárragos de materiales metálicos.

UNE-EN 287-1:1992 Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: aceros.

UNE-EN ISO 8504-1:2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 1: Principios generales.

UNE-EN ISO 8504-2:2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 2: Limpieza por chorreado abrasivo.

UNE-EN ISO 8504-3:2002 Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 3: Limpieza manual y con herramientas motorizadas.

UNE-EN ISO 1460:1996 Recubrimientos metálicos. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre materiales férricos. Determinación gravimétrica de la masa por unidad de área.

UNE-EN ISO 1461:1999 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

UNE-EN ISO 7976-1:1989 Tolerancias para el edificio -- métodos de medida de edificios y de productos del edificio -- parte 1: Métodos e instrumentos

UNE-EN ISO 7976-2:1989 Tolerancias para el edificio -- métodos de medida de edificios y de productos del edificio -- parte 2: Posición de puntos que miden.

UNE-EN ISO 6507-1:1998 Materiales metálicos. Ensayo de dureza Vickers. Parte 1: Métodos de ensayo.
UNE-EN ISO 2808:2000 Pinturas y barnices. Determinación del espesor de película.
UNE-EN ISO 4014:2001 Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4014:1990).
UNE-EN ISO 4016:2001 Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4016:1999).
UNE-EN ISO 4017:2001 Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4017:1999).
UNE-EN ISO 4018:2001 Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4018:1999).
UNE-EN 24032:1992 Tuercas hexagonales, tipo 1. Producto de clases A y B. (ISO 4032:1986)
UNE-EN ISO 4034:2001. Tuercas hexagonales. Producto de clase C. (ISO 4034:1999).
UNE-EN ISO 7089:2000 Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase A. (ISO 7089:2000).
UNE-EN ISO 7090:2000 Arandelas planas achaflanadas. Serie normal. Producto de clase A. (ISO 7090:2000).
UNE-EN ISO 7091:2000. Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase C. (ISO 7091:2000).

NORMAS INCLUIDAS EN EL DB-SE-CIMENTOS

NORMATIVA UNE

UNE 22 381:1993 Control de vibraciones producidas por voladuras.
UNE 22 950-1:1990 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 1: Resistencia a la compresión uniaxial.
UNE 22 950-2:1990 Propiedades mecánicas de las rocas. Ensayos para la determinación de la resistencia. Parte 2: Resistencia a tracción. Determinación indirecta (ensayo brasileño).
UNE 80 303-1:2001 Cementos con características adicionales. Parte 1: Cementos resistentes a los sulfatos.
UNE 80 303-2:2001 Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.
UNE 80 303-3:2001 Cementos con características adicionales. Parte 3: Cementos de Bajo calor de hidratación.
UNE 103 101:1995 Análisis granulométrico de suelos por tamizado.
UNE 103 102:1995 Análisis granulométrico de suelos finos por sedimentación. Método del densímetro.
UNE 103 103:1994 Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de casagrande.
UNE 103 104:1993 Determinación del límite plástico de un suelo.
UNE 103 108:1996 Determinación de las características de retracción de un suelo.
UNE 103 200:1993 Determinación del contenido de carbonatos en los suelos.
UNE 103 202:1995 Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.
UNE 103 204:1993 Determinación del contenido de materia orgánica oxidable de un suelo por el método del permanganato potásico.
UNE 103 300:1993 Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.
UNE 103 301:1994 Determinación de la densidad de un suelo. Método de la balanza hidrostática.
UNE 103 302:1994 Determinación de la densidad relativa de las partículas de un suelo.
UNE 103 400:1993 Ensayo de rotura a compresión simple en probetas de suelo.
UNE 103 401:1998 Determinación de los parámetros de resistentes al esfuerzo cortante de una muestra de suelo en la caja de corte directo.
UNE 103 402:1998 Determinación de los parámetros resistentes de una muestra de suelo en el equipo triaxial.
UNE 103 405:1994 Geotecnia. Ensayo de consolidación unidimensional de un suelo en edómetro.
UNE 103 500:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor normal.
UNE 103 501:1994 Geotecnia. Ensayo de compactación. Proctor modificado.
UNE 103 600:1996 Determinación de la expansividad de un suelo en el aparato Lambe.
UNE 103 601:1996 Ensayo del hinchamiento libre de un suelo en edómetro.
UNE 103 602:1996 Ensayo para calcular la presión de hinchamiento de un suelo en edómetro.
UNE 103 800:1992 Geotecnia. Ensayos in situ. Ensayo de penetración estándar (SPT).
UNE 103 801:1994 Prueba de penetración dinámica superpesada.
UNE 103 802:1998 Geotecnia. Prueba de penetración dinámica pesada.
UNE 103 804:1993 Geotecnia. Procedimiento internacional de referencia para el ensayo de penetración con el cono (CPT).
UNE EN 1 536:2000 Ejecución de trabajos especiales de geotecnia. Pilotes perforados.
UNE EN 1 537:2001 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Anclajes.
UNE EN 1 538:2000 Ejecución de trabajos geotécnicos especiales. Muros-pantalla.
UNE EN 12 699:2001 Realización de trabajos geotécnicos especiales. Pilotes de desplazamiento.

NORMATIVA ASTM

ASTM : G57-78 (G57-95a) Standard Test Method for field measurement of soil resistivity using the Wenner Four-Electrode Method.
ASTM : D 4428/D4428M-00 Standard Test Methods for Crosshole Seismic Testing.

NORMATIVA NLT

NLT 225:1999 Estabilidad de los áridos y fragmentos de roca frente a la acción de desmoronamiento en agua.
NLT 254:1999 Ensayo de colapso en suelos.
NLT 251:1996 Determinación de la durabilidad al desmoronamiento de rocas blandas.

NORMAS INCLUIDAS EN EL DB-SI-INCENDIO

1. REACCIÓN AL FUEGO

13501 CLASIFICACIÓN EN FUNCIÓN DEL COMPORTAMIENTO FRENTE AL FUEGO DE LOS PRODUCTOS DE

CONSTRUCCIÓN Y ELEMENTOS PARA LA EDIFICACIÓN

UNE EN 13501-1: 2002 Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
prEN 13501-5 Parte 5: Clasificación en función de datos obtenidos en ensayos de cubiertas ante la acción de un fuego exterior.

UNE EN ISO 1182: 2002 Ensayos de reacción al fuego para productos de construcción - Ensayo de no combustibilidad.

UNE ENV 1187: 2003 Métodos de ensayo para cubiertas expuestas a fuego exterior.

UNE EN ISO 1716: 2002 Ensayos de reacción al fuego de los productos de construcción – Determinación del calor de combustión.

UNE EN ISO 9239-1: 2002 Ensayos de reacción al fuego de los revestimientos de suelos Parte 1: Determinación del comportamiento al fuego mediante una fuente de calor radiante.

UNE EN ISO 11925-2:2002 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción – Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2: Ensayo con una fuente de llama única.

UNE EN 13823: 2002 Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción – Productos de construcción, excluyendo revestimientos de suelos, expuestos al ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo.

UNE EN 13773: 2003 Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación.

UNE EN 13772: 2003 Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y Cortinajes. Medición de la propagación de la llama de probetas orientadas verticalmente frente a una fuente de ignición de llama grande.

UNE EN 1101:1996 Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y Cortinajes. Procedimiento detallado para determinar la inflamabilidad de probetas orientadas verticalmente (llama pequeña).

UNE EN 1021- 1:1994 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión”.

UNE EN 1021-2:1994 Mobiliario. Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado. Parte 2: Fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla.

UNE 23727: 1990 Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

2. RESISTENCIA AL FUEGO

13501 Clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de su comportamiento ante el fuego

UNE EN 13501-2: 2004 Parte 2: Clasificación a partir de datos obtenidos de los ensayos de resistencia al fuego, excluidas las instalaciones de ventilación.

prEN 13501-3 Parte 3: Clasificación a partir de datos obtenidos en los ensayos de resistencia al fuego de productos y elementos utilizados en las instalaciones de servicio de los edificios: conductos y compuertas resistentes al fuego.

prEN 13501-4 Parte 4: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de resistencia al fuego de componentes de sistemas de control de humo.

1363 Ensayos de resistencia al fuego

UNE EN 1363-1: 2000 Parte 1: Requisitos generales.

UNE EN 1363-2: 2000 Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales.

1364 Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes

UNE EN 1364-1: 2000 Parte 1: Paredes.

UNE EN 1364-2: 2000 Parte 2: Falsos techos.

prEN 1364-3 Parte 3: Fachadas ligeras. Configuración a tamaño real (conjunto completo)

prEN 1364-3 Parte 4: Fachadas ligeras. Configuraciones parciales

prEN 1364-5 Parte 5: Ensayo de fachadas y muros cortina ante un fuego seminatural.

1365 Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes

UNE EN 1365-1: 2000 Parte 1: Paredes.

UNE EN 1365-2: 2000 Parte 2: Suelos y cubiertas.

UNE EN 1365-3: 2000 Parte 3: Vigas.

UNE EN 1365-4: 2000 Parte 4: Pilares.

UNE EN 1365-5: 2004 Parte 5: Balcones y pasarelas.

UNE EN 1365-6: 2004 Parte 6: Escaleras.

1366 Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio

UNE EN 1366-1: 2000 Parte 1: Conductos.

UNE EN 1366-2: 2000 Parte 2: Compuertas cortafuegos.

UNE EN 1366-3: 2005 Parte 3: Sellados de penetraciones.

prEN 1366-4 Parte 4: Sellados de juntas lineales.

UNE EN 1366-5: 2004 Parte 5: Conductos para servicios y patinillos.

UNE EN 1366-6: 2005 Parte 6: Suelos elevados.

UNE EN 1366-7: 2005 Parte 7: Cerramientos para sistemas transportadores y de cintas transportadoras.

UNE EN 1366-8: 2005 Parte 8: Conductos para extracción de humos.

prEN 1366-9 Parte 9: Conductos para extracción de humo en un único sector de incendio.

prEN 1366-10 Parte 10: Compuertas para control de humos.

1634 Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos

UNE EN 1634-1: 2000 Parte 1: Puertas y cerramientos cortafuegos.

prEN 1634-2 Parte 2: Herrajes para puertas y ventanas practicables resistentes al fuego.

UNE EN 1634-3: 2001 Parte 3: Puertas y cerramientos para control de humos.

UNE EN 81-58: 2004 Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores – Exámenes y ensayos. Parte 58: Ensayo de resistencia al fuego de las puertas de piso.

13381 Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales

prENV 13381-1 Parte 1: Membranas protectoras horizontales.

UNE ENV 13381-2: 2004 Parte 2: Membranas protectoras verticales.

UNE ENV 13381-3: 2004 Parte 3: Protección aplicada a elementos de hormigón.

UNE ENV 13381-4: 2005 Parte 4: Protección aplicada a elementos de acero.
UNE ENV 13381-5: 2005 Parte 5: Protección aplicada a elementos mixtos de hormigón/láminas de acero perfiladas.
UNE ENV 13381-6: 2004 Parte 6: Protección aplicada a columnas de acero huecas rellenas de hormigón .
ENV 13381-7: 2002 Parte 7: Protección aplicada a elementos de madera.
UNE EN 14135: 2005 Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.
15080 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego
prEN 15080-2 Parte 2: Paredes no portantes.
prEN 15080-8 Parte 8: Vigas.
prEN 15080-12 Parte 12: Sellados de penetración.
prEN 15080-14 Parte 14: Conductos y patinillos para instalaciones. .
prEN 15080-17 Parte 17: Conductos para extracción del humo en un único sector de incendio.
prEN 15080-19 Parte 19: Puertas y cierres resistentes al fuego.
15254 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes
prEN 15254-1 Parte 1: Generalidades.
prEN 15254-2 Parte 2: Tabiques de fábrica y de bloques de yeso
prEN 15254-3 Parte 3: Tabiques ligeros.
prEN 15254-4 Parte 4: Tabiques acristalados.
prEN 15254-5 Parte 5: Tabiques a base de paneles sandwich metálicos.
prEN 15254-6 Parte 6: Tabiques desmontables.
15269 Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas
prEN 15269-1 Parte 1: Requisitos generales de resistencia al fuego.
prEN 15269-2 Parte 2: Puertas abisagradas pivotantes de acero.
prEN 15269-3 Parte 3: Puertas abisagradas pivotantes de madera.
prEN 15269-4 Parte 4: Puertas abisagradas pivotantes de vidrio.
prEN 15269-5 Parte 5: Puertas abisagradas pivotantes de aluminio.
prEN 15269-6 Parte 6: Puertas correderas de madera.
prEN 15269-7 Parte 7: Puertas correderas de acero.
prEN 15269-8 Parte 8: Puertas plegables horizontalmente de madera.
prEN 15269-9 Parte 9: Puertas plegables horizontalmente de acero.
prEN 15269-10 Parte 10: Cierres enrollables de acero.
prEN 15269-20 Parte 20: Puertas para control del humo.
UNE EN 1991-1-2: 2004 Eurocódigo 1: Acciones en estructuras. Parte 1-2: Acciones generales. Acciones en estructuras expuestas al fuego.
UNE ENV 1992-1-2: 1996 Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras frente al fuego
ENV 1993-1-2: 1995 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego
UNE ENV 1994-1-2: 1996 Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego
UNE ENV 1995-1-2: 1999 Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
ENV 1996-1-2: 1995 Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras frente al fuego.
EN 1992-1-2: 2004 Eurocódigo 2: Proyecto de estructuras de hormigón. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego.
EN 1993-1-2: 2005 Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras expuestas al fuego.
EN 1994-1-2: 2005 Eurocódigo 4: Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
EN 1995-1-2: 2004 Eurocódigo 5: Proyecto de estructuras de madera. Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
EN 1996-1-2: 2005 Eurocódigo 6: Proyecto de estructuras de fábrica. Parte 1-2: Reglas generales. Estructuras sometidas al fuego

3. INSTALACIONES PARA CONTROL DEL HUMO Y DEL CALOR

12101 Sistemas para el control del humo y el calor

EN 12101-1:2005 Parte 1: Especificaciones para barreras para control de humo.
UNE EN 12101-2: 2004 Parte 2: Especificaciones para aireadores de extracción natural de humos y calor.
UNE EN 12101-3: 2002 Parte 3: Especificaciones para aireadores extractores de humos y calor mecánicos.
UNE 23585: 2004 Seguridad contra incendios. Sistemas de control de temperatura y evacuación de humo (SCTEH). Requisitos y métodos de cálculo y diseño para proyectar un sistema de control de temperatura y de evacuación de humos en caso de incendio.
EN 12101-6 Parte 6: Especificaciones para sistemas de presión diferencial. Equipos.
prEN 12101-7 Parte 7: Especificaciones para Conductos para control de humos.
prEN 12101-8 Parte 8: Especificaciones para compuertas para control del humo.
prEN 12101-9 Parte 9: Especificaciones para paneles de control.
prEN 12101-10 Parte 10: Especificaciones para equipos de alimentación eléctrica.
prEN 12101-11 Parte 11: Requisitos de diseño y métodos de cálculo de sistemas de extracción de humo y de calor considerando fuegos variables en función del tiempo.

4 HERRAJES Y DISPOSITIVOS DE APERTURA PARA PUERTAS RESISTENTES AL FUEGO

UNE EN 1125: 2003 VC1 HERRAJES para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE EN 179: 2003 VC1 Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE EN 1154: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE EN 1155: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE EN 1158: 2003 Herrajes para la edificación. Dispositivos de coordinación de puertas. Requisitos y métodos de ensayo.

prEN 13633 Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.

prEN 13637 Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia controlados eléctricamente para salidas de emergencia. Requisitos y métodos de ensayo.

5 SEÑALIZACIÓN

UNE 23033-1:1981 Seguridad contra incendios. Señalización.

UNE 23034:1988 Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.

UNE 23035-4:2003 Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 4: Condiciones generales Mediciones y clasificación.

6 OTRAS MATERIAS

UNE EN ISO 13943: 2001 Seguridad contra incendio. Vocabulario.

4.1 Normativa sobre accesibilidad y supresión de barreras en Castilla y León

LEY 3/1998, DE 24 DE JUNIO, DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS
(BOC y L nº 123, de 1 de julio de 1998)

**Modificada por Ley 11/2000, de 28 de diciembre
de Medidas Económicas, Fiscales y Administrativas**
(BOC y L nº 251, de 30 de diciembre de 2000)

**DECRETO 217/2001, DE 30 DE AGOSTO, POR EL QUE SE APRUEBA
EL REGLAMENTO DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS**
(BOC y L nº 172, de 4 de septiembre de 2001)

MEMORIA JUSTIFICATIVA DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA SOBRE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS EN CASTILLA Y LEÓN

ÁMBITO DE APLICACIÓN Y TIPO DE ACTUACIÓN

- ☒ Nueva construcción o ampliación de nueva planta
- ☐ Reforma total o parcial, ampliación o adaptación que suponga la creación de nuevos espacios, la redistribución de los mismos o su cambio de uso, que cumpla con las especificaciones de convertibilidad (ver nota)
- ☒ EDIFICACIONES DE USO PÚBLICO
- Superficie construida contabilizando el espacio de uso público **557,20 m²**
- De acuerdo a los requerimientos funcionales y dimensionales mínimos que se establecen para el **USO DOCENTE** en el Anexo II del Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras:
- ☐ El Reglamento no es de aplicación en este proyecto
- ☒ El Reglamento es de aplicación en los siguientes aspectos:
- Itinerario HORIZONTAL y VERTICAL
- Elementos adaptados o practicables si los hay:
- Aparcamientos
 - Aseos públicos
 - Dormitorios
 - Vestuarios de personal
 - Servicios, Instalaciones y Mobiliario
- ☐ EDIFICACIONES DE USO PRIVADO. VIVIENDAS COLECTIVAS
- ☐ NO se reservan viviendas adaptadas
- ☐ SI se reservan viviendas adaptadas, de acuerdo con la proporción mínima que preceptivamente se establece en la legislación sobre viviendas de protección oficial

Nota convertibilidad.

Serán convertibles los edificios, establecimientos e instalaciones siempre que las modificaciones sean de escasa entidad y bajo coste, no afectando a su configuración esencial, según los siguientes criterios:

- 1.- Se considerará que son **modificaciones de escasa entidad** aquellas que afecten a menos del 40% de la superficie del espacio destinado a uso público.
- 2.- Se deberá entender que **no se altera la configuración esencial**, cuando las modificaciones afecten a la situación o el número de plazas (**aparcamientos**), la instalación de aparatos elevadores o especificaciones contempladas en el artículo 6 del Reglamento (**acceso al interior**), modificaciones que no incidan o no alteren el sistema estructural o de instalaciones generales de la edificación (**itinerario horizontal**), modificaciones de escaleras o rampas que no alteren la estructura de las mismas, la instalación de aparatos o plataformas salva escaleras, así como la modificación o instalación del ascensor cuando no altere el sistema de distribución de los espacios comunes de uso público (**itinerario vertical**) o las modificaciones en **aseos, baños, duchas y vestuarios** que no incidan o alteren las instalaciones generales del resto de la edificación donde se encuentren.
- 3.- Se entenderá que la modificación es de **bajo coste** cuando el importe necesario para convertir en accesibles los distintos elementos de un espacio, sea inferior al 25% del importe resultante del producto de la superficie del espacio destinado a uso público donde se ubican por el módulo que se determina en la Orden FAM/1876/2004, de 18 de noviembre (BOCyL de 20 de diciembre de 2004)

EDIFICACIONES DE USO PÚBLICO

(Aplicable a las áreas de uso público, tanto exteriores como interiores, de los edificios, establecimientos e instalaciones)

	NORMA	PROYECTO
RESERVA DE PLAZAS DE APARCAMIENTO Artículos 5.1 y 5.2	<ul style="list-style-type: none"> En los edificios, establecimientos o instalaciones que dispongan de aparcamiento público, se reservarán permanentemente y tan cerca como sea posible de los accesos peatonales, plazas para vehículos ligeros que transporten o conduzcan personas en situación de discapacidad con movilidad reducida y estén en posesión de la tarjeta de estacionamiento. 	No procede
PLAZA DE APARCAMIENTO Y ACCESO A ELLA Artículos 5.3 y 5.4	<ul style="list-style-type: none"> El número de plazas reservadas será, al menos, una por cada cuarenta o fracción adicional. Cuando el número de plazas alcance a diez, se reservará como mínimo una. Área de la plaza: dimensiones mínimas 4,50 m de largo x 2,20 m de ancho. Área de acercamiento: en forma de "L", dimensiones mínimas de 1,20 m de ancho cuando sea contigua a uno de los lados mayores del área de la plaza, y de 1,50 m cuando lo sea a uno de los lados menores Deberá existir un itinerario accesible que comunique estas plazas con la vía pública o con el edificio 	No procede No procede No procede
ACCESO AL INTERIOR Artículo 6.1	<ul style="list-style-type: none"> Al menos uno de los itinerarios que enlace la vía pública con el acceso a la edificación deberá ser accesible en lo referente a mobiliario urbano, itinerarios peatonales, vados, escaleras y rampas. Al menos una entrada a la edificación deberá ser accesible. En los edificios de nueva planta este requisito deberá cumplirlo el acceso principal. 	Cumple
ESPACIOS ADYACENTES A LA PUERTA Y VESTÍBULOS Artículo 6.2	<ul style="list-style-type: none"> El espacio adyacente a la puerta, sea interior o exterior, será preferentemente horizontal y permitirá inscribir una circunferencia de Ø 1,20 m, sin ser barrida por la hoja de la puerta. En caso de existir un desnivel $\leq 0,20$ m, el cambio de cota podrá salvarse mediante un plano inclinado con una pendiente no superior al 12%. Las dimensiones de los vestíbulos permitirán inscribir una circunferencia de Ø 1,50 m (Ø 1,20 m en vestíbulos practicables), sin que interfiera el área de barrido de las puertas ni cualquier otro elemento, fijo o móvil. 	Cumple Cumple
INTERCOMUNICADORES Artículo 6.3	<ul style="list-style-type: none"> Las botoneras, pulsadores y otros mecanismos análogos estarán situados a una altura comprendida entre 0,90 y 1,20 metros. 	Cumple
PUERTAS DE ACCESO AL EDIFICIO Artículo 6.4	<ul style="list-style-type: none"> Las puertas tendrán un hueco libre de paso $\geq 0,80$ m. En puertas abatibles, cuando exista más de una hoja en un hueco de paso, al menos una, dejará un espacio libre no inferior a 0,80 m Los cortavientos estarán diseñados de tal forma que en el espacio interior pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,50 m libre de obstáculos y del barrido de las puertas (Ø 1,20 m en espacios practicables) 	Cumple Cumple
ITINERARIO HORIZONTAL Artículos 7.1 y 7.2	<ul style="list-style-type: none"> Itinerario horizontal es aquel cuyo trazado no supera en ningún punto del recorrido el 6% de pendiente en la dirección del desplazamiento, abarcando la totalidad del espacio comprendido entre paramentos verticales. Al menos uno de los itinerarios que comunique horizontalmente todas las áreas y dependencias de uso público del edificio entre sí y con el exterior deberá ser accesible. Cuando el edificio disponga de más de una planta, este itinerario incluirá el acceso a los elementos de comunicación vertical necesarios para poder acceder a las otras plantas. 	Cumple Cumple
CARACTERÍSTICAS DEL ITINER. HORIZONTAL Artículo 7.3.1	<ul style="list-style-type: none"> Los suelos serán no deslizantes. <ul style="list-style-type: none"> Las superficies evitarán el deslumbramiento por reflexión. Habrà contraste de color entre el suelo y la pared. 	Cumple
DISTRIBUIDORES Artículo 7.3.2	<ul style="list-style-type: none"> Que puedan inscribirse en ellos una circunferencia de Ø 1,50 m (Ø 1,20 m en los practicables) sin que interfiera el barrido de las puertas ni cualquier otro elemento fijo o móvil. 	Cumple
PASILLOS Artículo 7.3.3	<ul style="list-style-type: none"> La anchura libre mínima de los pasillos será de 1,20 m (1,10 m en practicables) En cada recorrido ≥ 10 m (≥ 7 m en recorridos practicables), se deben establecer espacios intermedios que permitan inscribir una circunferencia de Ø 1,50 m. 	Cumple
PASILLOS RODANTES Artículo 7.3.4	<ul style="list-style-type: none"> Tendrá una anchura mínima de 0,80 m, y su pavimento será no deslizante. Deberá disponer de un espacio previo y posterior, horizontal, en el cual pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,50 m libre de obstáculos. 	Cumple

HUECOS DE PASO Artículo 7.3.5	<ul style="list-style-type: none"> La anchura mínima de todos los huecos de paso será de 0,80 m. 	Cumple
PUERTAS Artículo 7.3.6	<ul style="list-style-type: none"> A ambos lados de las puertas existirá un espacio libre horizontal donde se pueda inscribir una circunferencia de Ø 1,20 m. Las puertas de vidrio deberán llevar un zócalo protector de $\geq 0,40$ m de altura y doble banda horizontal señalizadora a altura entre 0,85 m y 1,10 m y entre 1,50 y 1,70 m. 	Cumple Cumple
SALIDAS EMERGENCIA Artículo 7.3.7	<ul style="list-style-type: none"> Deberán dejar un hueco de paso libre mínimo de 1 m de anchura. El mecanismo de apertura deberá accionarse por simple presión. 	Cumple
ITINERARIO VERTICAL Artículo 8.1	<ul style="list-style-type: none"> El itinerario vertical accesible entre áreas de uso público deberá contar con escalera y rampa u otro elemento mecánico de elevación, accesible y utilizable por personas con movilidad reducida. En graderíos de centros de reunión se exigirá itinerario accesible tan solo en espacios de uso común y hasta las plazas de obligada reserva. En establecimientos que cuenten con espacio abierto al público ubicado en planta distinta a la de acceso superior a 250 m², el mecanismo elevador será ascensor. 	Cumple
ESCALERAS Artículo 8.2.1	<ul style="list-style-type: none"> Preferentemente de directriz recta Cada escalón con su correspondiente contrahuella Los escalones carecerán de bocel $0,28 \text{ m} \leq \text{huella} \leq 0,34 \text{ m}$ $0,15 \text{ m} \leq \text{contrahuella} \leq 0,18 \text{ m}$ $75^\circ \leq \text{ángulo entre huella y contrahuella} \leq 90^\circ$ Anchura libre mínima de 1,20 m (1,10 m en escaleras practicables) $3 \leq \text{número de escalones sin meseta intermedia} \leq 12$ Área de desembarque de 0,50 m por la anchura de la escalera, que no invada ningún espacio de circulación ni el barrido de las puertas (sólo en escaleras adaptadas) Cuando no exista un paramento que limite la escalera, el borde lateral estará protegido por un zócalo $\geq 0,10 \text{ m}$, contrastado en color. 	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
RAMPAS Artículo 8.2.2	<ul style="list-style-type: none"> Preferentemente de directriz recta. Anchura libre mínima de 1,20 m (0,90 m en espacios practicables) Si existe un borde lateral libre, estará protegido por un zócalo de $\geq 0,10 \text{ m}$ Las rampas que salven una altura $\geq 0,50 \text{ m}$ deberán disponer de protecciones laterales con pasamanos. Pendiente máxima del 8% y su proyección horizontal $\leq 10 \text{ m}$ en cada tramo. Podrán admitirse rampas aisladas hasta el 12% y proyección horizontal $\leq 3 \text{ m}$ Deberán disponer de un espacio previo y posterior en el cual pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,50 m libre de obstáculos. En todas las mesetas intermedias deberá poderse inscribir una circunferencia de Ø 1,20 m libre de obstáculos cuando no se modifique la dirección de la marcha y de Ø 1,50 m en los cambios de dirección. 	Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple Cumple
PASAMANOS Y BARANDILLAS Artículo 8.2.3	<ul style="list-style-type: none"> Serán continuos, situados a ambos lados y por los tramos de meseta No serán escalables Altura mínima de 0,90 m, medida desde el punto medio de la huella Se prolongarán en la zona de embarque y desembarque al menos 0,30 m 	Cumple Cumple Cumple Cumple
ESCALERAS MECÁNICAS Artículo 8.2.4	<ul style="list-style-type: none"> Anchura libre mínima de 0,80 m Se dispondrán protecciones laterales con pasamanos a una altura $\geq 0,90 \text{ m}$ prolongándose 0,45 m al principio y final de cada tramo. 	No procede
RAMPAS MECÁNICAS Artículo 8.2.5	<ul style="list-style-type: none"> Anchura libre mínima de 0,80 m Se dispondrán protecciones laterales con pasamanos a una altura $\geq 0,90 \text{ m}$ prolongándose 0,45 m al principio y final de cada tramo. 	No procede

ASCENSORES Artículo 8.2.6	<ul style="list-style-type: none"> ○ Deberán disponer de un espacio previo y posterior en el cual pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,50 m libre de obstáculos. ○ El área de acceso al ascensor tendrá unas dimensiones mínimas tales que pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,50 m libre de obstáculos. ○ En caso de existir varios ascensores, al menos uno de ellos será adaptado. ○ El ascensor adaptado deberá tener unas dimensiones mínimas de: 1,40 m de fondo x 1,10 m de ancho, con una altura $\geq 2,20$ m ○ El ascensor practicable deberá tener unas dimensiones mínimas de: 1,25 m de fondo x 1,00 m de ancho, con una altura $\geq 2,20$ m. En el caso de que disponga de más de una puerta, la dimensión en la dirección de entrada será $\geq 1,20$ m ○ Las puertas en recinto y cabina serán telescópicas, con un paso libre $\geq 0,80$ m. Pasamanos a una altura comprendida entre 0,85 y 0,90 m y los botones de mando entre 0,90 m y 1,20 m 	No procede
EXIGENCIAS COMUNES A BAÑOS, ASEOS, DUCHAS Y VESTUARIOS Artículo 9.1	<ul style="list-style-type: none"> ○ Exigencias mínimas según el Anexo II del Reglamento ○ El itinerario que conduzca desde una entrada accesible del edificio hasta estos espacios será accesible también. ○ Las puertas de paso dejarán un hueco libre $\geq 0,80$ m ○ Los espacios de distribución tendrán unas dimensiones tales que pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,20 m libre de obstáculos. 	Aseo Practicable Cumple Cumple
ASEOS Artículo 9.3.2	<ul style="list-style-type: none"> ○ Espacios dotados, al menos, de un inodoro y un lavabo. ○ La planta del aseo adaptado tendrá unas dimensiones tales que pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,50 m (Ø 1,20 m en practicables) libre de obstáculos. ○ Los lavabos estarán exentos de pedestal. Su borde superior a una altura $\leq 0,85$ m. Bajo el lavabo deberá dejarse un hueco mínimo de 0,68 m de altura y 0,30 m de fondo ○ El inodoro con su borde superior a 0,45 m, con espacio lateral libre de anchura $\geq 0,75$ m y profundidad $\geq 1,20$ m y dos barras auxiliares de apoyo $\geq 0,60$ m de longitud y $\leq 0,75$ m de altura. La distancia entre las barras $\leq 0,80$ m, abatibles las que estén en el área de aproximación. 	Cumple Cumple Cumple Cumple
ASEOS CON DUCHA Artículo 9.3.3	<ul style="list-style-type: none"> ○ Espacios dotado, al menos, de un inodoro, un lavabo y una ducha. ○ La planta del aseo, los lavabos y los inodoros cumplirán las condiciones reflejadas para aseos. ○ La ducha ocupará, al menos, 0,80 m x 1,20 m y no se producirán resaltes respecto al nivel del pavimento. Estará dotada de un asiento abatible $\geq 0,45$ m de ancho y 0,40 m de fondo, a una altura de 0,45 m. Se reservará junto al asiento un espacio libre de obstáculos de 0,75 m x 1,20 m y se dispondrán, al menos dos barras de apoyo, una vertical y otra horizontal 	No procede
BAÑOS Artículo 9.3.4	<ul style="list-style-type: none"> ○ Espacios dotados, al menos, de un inodoro, un lavabo y una bañera. ○ La planta del baño, los lavabos y los inodoros cumplirán las condiciones reflejadas para aseos. ○ La bañera tendrá una altura $\leq 0,45$ m. Estará dotada de un elemento de transferencia $\geq 0,45$ m de ancho y 0,40 m de fondo. Existirá junto a la bañera un espacio libre de obstáculos de 0,75 m x 1,20 m y se dispondrán, al menos, dos barras de apoyo, una vertical y otra horizontal. 	No procede
VESTUARIOS Artículo 9.3.5	<ul style="list-style-type: none"> ○ La zona de vestir tendrá unas dimensiones tales que pueda inscribirse una circunferencia de Ø 1,50 m (Ø 1,20 m en practicables) libre de obstáculos. Perchas situadas a una altura $\leq 1,40$ m ○ Contarán con un asiento de dimensiones mínimas 0,45 m x 0,45 m y una altura de 0,45 m. Junto a él quedará un área libre de obstáculos de 0,75 m de ancho x 1,20 m de fondo. 	No procede
INSTALACIONES DEPORTIVAS Artículo 10	<ul style="list-style-type: none"> ○ Existirá un itinerario accesible que una las instalaciones deportivas con los elementos comunes y con la vía pública. ○ En las piscinas existirán ayudas técnicas que garanticen la entrada y salida al vaso. 	No procede No procede

**ESPACIOS RESERVADOS
EN LUGARES PÚBLICOS**

Artículo 11

- Los establecimientos y recintos en los que se desarrollen acontecimientos deportivos y culturales y los locales de espectáculos, dispondrán de espacios reservados de uso preferente para personas con movilidad reducida y deficiencias sensoriales. El número de plazas a reservar oscila entre 1 plaza hasta 100 espectadores y 10 plazas para más de 10.000 espectadores.
- Los espacios reservados tendrán una anchura $\geq 0,90$ m y profundidad $\geq 1,20$ m, con acceso hasta ellos a través de un itinerario accesible.

No procede

**SERVICIOS,
INSTALACIONES Y
MOBILIARIO**

Artículo 12

- Exigencias mínimas según el Anexo II del Reglamento.
- Se regulan:
 - Mostradores, barras y ventanillas
 - Cajeros y otros elementos interactivos análogos
 - Mecanismos de instalación eléctrica y alarmas
 - Iluminación
 - Elementos de mobiliario adaptado

No procede

4.2 Real Decreto 842/ 2002 de 2 de agosto de 2002 Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión

Normas de aplicación:

Reglamento electrotécnico de baja tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).

Guías Técnicas de aplicación al reglamento electrotécnico de baja tensión

Normas particulares para las instalaciones de enlace

Campo de aplicación

Las instalaciones eléctricas del proyecto en el ámbito de aplicación del presente Reglamento deben ejecutarse sobre la base de un Proyecto Técnico de acuerdo con lo establecido en el apartado 3 i) de la ITC-BT, al tratarse de un local considerado de pública concurrencia (centro educativo con ocupación prevista ≥ 50 personas).

El Proyecto deberá ser redactado y firmado por técnico titulado competente, quien será directamente responsable de que el mismo se adapte a las disposiciones reglamentarias. El proyecto de instalación se desarrollará en forma de uno o varios proyectos específicos.

En la memoria del proyecto se expresarán especialmente:

- Datos relativos al propietario;
- Emplazamiento, características básicas y uso al que se destina;
- Características y secciones de los conductores a emplear;
- Características y diámetros de los tubos para canalizaciones;
- Relación nominal de los receptores que se prevean instalar y su potencia, sistemas y dispositivos de seguridad adoptados y cuantos detalles sean necesarios de acuerdo con la importancia de la instalación proyectada y para que se ponga de manifiesto el cumplimiento de las prescripciones del Reglamento y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Esquema unifilar de la instalación y características de los dispositivos de corte y protección adoptados, puntos de utilización y secciones de los conductores.
- Croquis de su trazado;
- Cálculos justificativos del diseño.

Los planos serán los suficientes en número y detalle, tanto para dar una idea clara de las disposiciones que pretenden adoptarse en las instalaciones, como para que la Empresa instaladora que ejecute la instalación disponga de todos los datos necesarios para la realización de la misma.

Todas las instalaciones en el ámbito de aplicación del Reglamento deben ser efectuadas por las empresas instaladoras autorizadas a las que se refiere la Instrucción Técnica complementaria ITC-BT-03.

En el caso de instalaciones que requirieron Proyecto, su ejecución deberá contar con la dirección de un técnico titulado competente.

Si, en el curso de la ejecución de la instalación, la Empresa Instaladora considerase que el Proyecto o Memoria Técnica de Diseño no se ajusta a lo establecido en el Reglamento, deberá, por escrito, poner tal circunstancia en conocimiento del autor de dichos Proyecto o Memoria, y del propietario. Si no hubiera acuerdo entre las partes se someterá la cuestión al Órgano competente de la Comunidad Autónoma, para que ésta resuelva en el más breve plazo posible.

Al término de la ejecución de la instalación, la empresa instaladora realizará las verificaciones que resulten oportunas, en función de las características de aquélla, según se especifica en la ITC-BT-05 y en su caso todas las que determine la dirección de obra.

Asimismo, las instalaciones que se especifican en la ITC-BT-05, deberán ser objeto de la correspondiente Inspección Inicial por Organismo de Control.

Finalizadas las obras y realizadas las verificaciones e inspección inicial a que se refieren los puntos anteriores, la empresa instaladora deberá emitir un Certificado de Instalación, según modelo establecido por la Administración, que deberá comprender, al menos, lo siguiente:

- a. los datos referentes a las principales características de la instalación;
- b. la potencia prevista de la instalación.;
- c. en su caso, la referencia del certificado del Organismo de Control que hubiera realizado la inspección inicial;
- d. identificación del instalador autorizado responsable de la instalación;
- e. declaración expresa de que la instalación ha sido ejecutada de acuerdo con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y, en su caso, con las especificaciones particulares aprobadas a la Compañía eléctrica, así como, según corresponda, con el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño.

Antes de la puesta en servicio de las instalaciones, la empresa instaladora deberá presentar ante el Órgano competente de la Comunidad Autónoma, al objeto de su inscripción en el correspondiente registro, el Certificado de Instalación con su correspondiente anexo de información al usuario, por quintuplicado, al que se acompañará, según el caso, el Proyecto o la Memoria Técnica de Diseño, así como el certificado de Dirección de Obra firmado por el correspondiente técnico titulado competente, y el certificado de inspección inicial del Organismo de Control, si procede.

El Órgano competente de la Comunidad Autónoma deberá diligenciar las copias del Certificado de Instalación y, en su caso, del certificado de inspección inicial, devolviendo cuatro a la empresa instaladora, dos para sí y las otras dos para la propiedad, a fin de que ésta pueda, a su vez, quedarse con una copia y entregar la otra a la Compañía eléctrica, requisito sin el cual ésta no podrá suministrar energía a la instalación, salvo lo indicado en el Artículo 18.3 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Puesta en servicio de las instalaciones.

El titular de la instalación deberá solicitar el suministro de energía a la Empresas suministradora mediante entrega del correspondiente ejemplar del certificado de instalación.

La Empresa suministradora podrá realizar, a su cargo, las verificaciones que considere oportunas, en lo que se refiere al cumplimiento de las prescripciones del presente Reglamento.

Cuando los valores obtenidos en la indicada verificación sean inferiores o superiores a los señalados respectivamente para el aislamiento y corrientes de fuga en la ITC-BT-19, las Empresas suministradoras no podrán conectar a sus redes las instalaciones receptoras.

En esos casos, deberán extender un Acta, en la que conste el resultado de las comprobaciones, la cual deberá ser firmada igualmente por el titular de la instalación, dándose por enterado. Dicha acta, en el plazo más breve posible, se pondrá en conocimiento del Órgano competente de la Comunidad Autónoma, quien determinará lo que proceda.

Características de la instalación eléctrica

La instalación objeto de estudio es una ampliación sobre el edificio existente. Nuestro cuadro de ampliación se alimenta del Cuadro General Existente en el edificio, a través de una línea a cuadro de 16 mm² de sección y aislamiento de 1000 V, según se describe en los cálculos.

Características del Cuadro de Ampliación

Será de composición modular, formado por paneles contruidos con perfiles y chapas plegadas de acero, laminados en frío o bien de PVC, cerrados por techo, fondo y laterales, siendo accesible por los frentes anterior y posterior mediante puertas equipadas con bisagras y cerrojos accionables por llave.

En el frente se dispondrá un esquema unifilar, así como rótulos en cada uno de los servicios.

El conexionado entre la apareamiento se realizará con pletina de cobre electrolítico de dimensiones adecuadas, de forma que los esfuerzos electrodinámicos conforme a la norma (VDE-0103/02.82 E IEC-865). Se colocarán cubre bornas en todas las conexiones del conductor con la apareamiento.

La capacidad térmica será la necesaria de acuerdo con la norma DIN-43 670/71.

Se dimensionará cada cuadro en espacio y elementos, debiéndose tener en cuenta posibles ampliaciones de hasta un 25% en reserva. Todos los elementos: barras, interruptores, soportes aislantes, etc., serán colocados para resistir los efectos de cortocircuito que pudieran producirse.

Se respetarán los poderes de corte y los calibres indicados en los planos de proyecto.

El Cuadro se encuentra ubicado en cuarto técnico, inaccesible por usuarios no autorizados. Desde él se dará servicio a los receptores eléctricos mediante cable no emisor de halógenos y protecciones adecuadas. Para ello estará equipado con interruptores automáticos magnetotérmicos para protección contra sobrecargas y cortocircuito, e interruptores diferenciales para proteger contra posibles defectos a tierra que pudieran producirse en los diversos circuitos de alumbrado y fuerza. El número y características de los mismos se indican en los esquemas de los planos correspondientes.

El Cuadro deberá disponer de espacio suficiente para poder ampliar los elementos de protección en caso que fuera necesarios realizar ampliaciones de circuitos. Este espacio se cifra en un 25% libre de apareamiento.

Se tiene en cuenta para la elección del apareamiento, los poderes de corte de cada escalón, así como la selectividad entre los diferentes escalones, que será total por ramas.

Compensación de Energía Reactiva

No se ha considerado la instalación de batería automática de condensadores, al ser la obra que nos ocupa una ampliación pequeña de un edificio ya existente y dotado de corrección de factor de potencia.

Instalación de Iluminación

Desde el nuevo Cuadro se alimentarán a los correspondientes aparatos de alumbrado. Esto se realizará mediante interruptores de encendido, que permitirán encender y apagar los distintos circuitos gracias a los contactores ubicados en el cuadro, sin necesidad de accionar los interruptores automáticos de protección.

Todos los circuitos serán realizados con conductores unipolares de cobre, aislamiento tipo 07Z1-K para 750 V de tensión de servicio y sección mínima de 2,5 mm².

Toda la distribución se realizará con tuberías de PVC rígido GP-7, o con cable sobre bandeja en el interior de falso techo tubo empotrado en pared. Las uniones entre tuberías se realizarán con manguitos roscados así como entre éstas y las cajas de registro. En aseos y bajada a mecanismos, las tuberías serán de PVC flexibles GP-7, empotrados en las paredes.

Se colocarán cajas de registro, de dimensiones mínimas 100 x 100 mm, de empotrar de tubería de PVC flexible.

Se montarán cajas de registro donde corresponda como máximo cada 15 m no permitiéndose más de dos codos de 90 °C entre cajas.

El dimensionado de circuitos se acondicionará a la máxima caída de tensión admisible según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, 3% para alumbrado.

El conductor de tierra será independiente por cada circuito e irá canalizado junto con los conductores activos de su circuito. Será de color verde amarillo para su identificación.

Todas las luminarias de empotrar dispondrán de una caja de derivación para acometer hasta ellas con conductor de cobre tipo manguera RZ1-0,6/1KV con borna intermedia enchufable.

Aparatos de alumbrado

La iluminación se ha diseñado para ofrecer altas prestaciones de iluminación, a la vez que se consigue un consumo ajustado.

Los aparatos de alumbrado proyectados para las diferentes zonas de trabajo y zonas comunes, son de tipo LED, predominando las pantallas empotrables en falso techo de 60x60 en las zonas de aulas, mientras que en pasillo y aseos, las luminarias serán downlights empotrados. Todas ellas con alto rendimiento

Todas las luminarias se conectarán a tierra con conductores de cobre de diferente color a las de las fases activas (verde-amarillo) con objeto de favorecer su identificación.

El encendido del alumbrado se realizará por áreas mediante el accionamiento de los interruptores de encendido y con interruptores manuales en sitio, según las zonas.

Las luminarias a emplear en cada zona, serán las indicadas en los planos, de acuerdo con la simbología y estado de mediciones, siendo confirmados en obra por la D.F.

Se identifican varias zonas a iluminar en función de los usos a los que se destinan. De modo que se consideran los siguientes niveles de iluminancia media mantenida (Em), límite de Índice de Deslumbramiento Unificado (UGRL) e Índice de Rendimiento del Color (Ra) a cumplir en cada zona

	Em (lux)	UGRL	Ra
Aulas y SUM	500	22	80
Aseo y Pasillos	200	25	80

En la siguiente tabla se identifican las tareas a realizar en cada zona, las necesidades de iluminación para la zona y los usuarios que se encuentran en cada zona.

	TAREA VISUAL	NECESIDADES DE LUZ	USUARIO
Aulas y SUM	Zona destinada a trabajos manuales.	Iluminación media de hasta 500 lux , considerando esta a una altura de 1.2 m del suelo y considerando los índices cromáticos relativos.	Orientado a profesores y alumnos
Aseos y Pasillos	Comprende la zona de aseo e inodoros y pasillos.	Iluminación media de 200 lux , considerando esta a una altura de 1.2 m del suelo y considerando los índices cromáticos relativos.	Orientado a profesores, alumnos y visitas, para acceder a las aulas o favorecer su aseo personal.

Sistema de Control de iluminación

La instalación de iluminación de la que dispone el local objeto de este proyecto además de ser adecuada a las necesidades es eficaz energéticamente.

Dispone, de control de encendidos manuales por aula y control crepuscular en la banda de iluminación perimetral.

Alumbrado de Emergencia

El alumbrado de emergencia tiene por objeto asegurar, aún faltando el alumbrado general, la iluminación de los pasillos, aseos y aulas hasta las salidas para una eventual evacuación de personas.

El alumbrado de emergencia se compone de equipos autónomos del tipo emergencia y señalización, utilizando el suministro de la red para su carga. En las vías de evacuación alcanza al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s. Dispone de una autonomía de 1 hora como mínimo y un valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas de 40 para poder identificar los colores de seguridad de las señales.

Este alumbrado está previsto para que entre en funcionamiento al fallar el alumbrado general, o cuando la tensión de esta baje al menos del 70% de su valor nominal. Las luminarias de emergencia se conectarán de tal manera que no halla más de 12 luminarias en la misma línea, y si hay dos o más luminarias de emergencias en la misma sala, éstas se dispondrán en un mínimo de dos líneas.

En las vías de evacuación cuya anchura no exceda de 2 m, la iluminancia horizontal en el suelo será, como mínimo, 1 lux a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía y de 5 lux en los lugares donde existan equipos de protección contra incendios de utilización manual y cuadros de distribución de alumbrado.

A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima será mayor que 40:1.

La iluminación de las señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios, son tal que cumplen los siguientes requisitos:

- La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal de evacuación será al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes;
- La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no será mayor de 10:1, evitándose variaciones importantes entre puntos adyacentes;
- La relación entre la luminancia Lblanca , y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.
- Las señales de seguridad estarán iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s

Tomas de Corriente

Para usos varios se dejarán circuitos que alimentarán unas bases de enchufe distribuidas estratégicamente empotradas en los paramentos o pilares.

En el cuadro se dejarán tomas de reserva para las posibles ampliaciones que pudieran aparecer en un futuro.

Se dejarán tomas para secamanos en aseos.

Todas las bases de enchufe se alimentarán del cuadro de protección correspondiente mediante varios circuitos independientes, con el fin de hacer una protección por sectores.

Todas las tomas de enchufe estarán conectadas a tierra a través de conductores de protección procedentes de los cuadros secundarios.

Los conductores eléctricos serán multipolares de cobre con aislamiento RZ0,6/1KV en canales y unipolares 07Z1-K bajo las tuberías de plástico rígido.

Los mecanismos, tanto los de empotrar como los de superficie serán elegidos por la dirección facultativa de la obra.

Puesta a tierra

Al tratarse de un edificio existente, la puesta a tierra se toma del propio local, ampliada con la puesta a tierra local, según planos. Se conectará la línea de enlace a tierra existente con el Cuadro mediante conductor de cobre de 35 mm² de sección. La conexión al embarrado de tierra del Cuadro se realizará a través de una caja de conexión accesible, con pletina de cobre desmontable que permita medir la resistencia de puesta a tierra. Desde esta toma de tierras se realizará el reparto hasta todos los receptores eléctricos.

En caso de que la resistencia de puesta a tierra medida presente un valor elevado, se realizarán las medidas de mejora que sean necesarias para reducir este valor.

Se pondrán a tierra las tuberías y equipos metálicos de las instalaciones mecánicas, según Normativa y Reglamentación vigentes.

ANEXO DE CÁLCULOS

Las líneas han sido calculadas de forma individual y de dos formas distintas: de acuerdo a la intensidad máxima admisible en régimen permanente, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión actualmente en vigor y a la caída de tensión, escogiéndose en todo caso la sección más desfavorable.

Las instrucciones aplicables serán las señalizadas en la Tabla I del ITC-BT-019 para los conductores de tensión de servicio de 750 V.

Se aplicarán los factores de corrección correspondientes en cada caso.

Las fórmulas empleadas para el cálculo de las secciones de los conductores por caída de tensión, serán:

$$S = \varphi \frac{P \cdot L}{E \cdot e} = \text{Sección en mm}^2 \text{ de los conductores en líneas trifásicas}$$

$$S = \varphi \frac{2P \cdot L}{E \cdot e} = \text{Sección en mm}^2 \text{ de los conductores en líneas monofásicas.}$$

Siendo:

S = Sección de los conductores de fase en mm².

P = Potencia en Watios.

L = Longitud de la Línea en metros.

E = Tensión de servicio en voltios.

e = Caída de tensión admisible en voltios.

φ = Resistibilidad del cobre = 0,018 ohmios mm²/m. se empleará 1/56 a fin de operar con números enteros.

En las tablas adjuntas se indican los datos obtenidos como resultado de la aplicación de las fórmulas correspondientes en cada caso.

Todos los cálculos han sido realizados teniendo en cuenta la densidad de corriente admisible y la máxima caída de tensión permitida según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como coeficientes correctores en su caso.

- Potencia Calculada

La potencia total considerada en el cuadro de ampliación asciende a 15.290 W

- Línea a Cuadro

La línea a Cuadro será:

Línea	Tramo	Potencia simult (W)	Longitud (m)	Intensidad (A)	Caída máx. (V)	Sección por Caída (mm ²)	Sección Calentam.	Sección Adoptada	Caída (V)	Caída (%)
L-Campl	desde CGBT	22,020	60	35,31	8,00	4x25	16,00	4x25	5,91	1,48

- Cuadro de Ampliación

Cuadro Ampliación		C-AMP									
Línea	Servicio	Potencia Nominal (W)	Factor Corrección Receptores	Potencia Corregida (W)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad (A)	Caída Max. (V)	Sección Adoptada (mm ²)	Caída (V)	Caída (%)
C1	Alumbrado	840	1,8	1,512	48	230	6,57	2,30	2x4	2,82	1,22
C2	Alumbrado	480	1,8	864	48	230	3,76	2,30	2x2,5	2,58	1,12
C3	Alumbrado	460	1,8	828	48	230	3,60	2,30	2x2,5	2,47	1,07
C4	Alumbrado	360	1,8	648	26	230	2,82	2,30	2x2,5	1,05	0,45
C5	Alumbrado	380	1,8	684	26	230	2,97	2,30	2x2,5	1,10	0,48
E1	Emergencias	100	1,8	180	42	230	0,78	2,30	2x1,5	0,78	0,34
E2	Emergencias	100	1,8	180	34	230	0,78	2,30	2x1,5	0,63	0,28
E3	Emergencias	100	1,8	180	28	230	0,78	2,30	2x1,5	0,52	0,23
F1	Fuerza tomas	800	1,0	800	64	230	3,48	2,30	2x2,5	3,18	1,38
F2	Fuerza tomas	800	1,0	800	24	230	3,48	2,30	2x2,5	1,19	0,52
F3	Fuerza tomas	600	1,0	600	28	230	2,61	2,30	2x2,5	1,04	0,45
F4	Fuerza tomas	200	1,0	200	38	230	0,87	2,30	2x2,5	0,47	0,21
I1	ACS	1,200	1,0	1,200	14	230	5,22	2,30	2x2,5	1,04	0,45
I2	Recuperador	3,600	1,3	4,500	18	230	19,57	2,30	2x4	3,14	1,37
I3	unidades int	200	1,3	250	24	230	1,09	2,30	2x4	0,23	0,10
I4	unidades int	800	1,3	1,000	50	230	4,35	2,30	2x4	1,94	0,84
I5	unidades int	200	1,3	250	42	230	1,09	2,30	2x4	0,41	0,18
UEXT	Unidad Ext	10,800	1,3	13,500	24	400	19,49	4,00	4x6	2,41	0,60
		22,020		28,176							

- Instalación de Puesta a Tierra

Cálculo de la instalación de Puesta a Tierra		
Edificio		
A la profundidad de la toma de tierra la resistividad del terreno está estimada en:	250	Ohmios*m
Electrodo enterrado de 35 mm² de sección como mínimo		
Conductor enterrado horizontalmente	66	m
Resistencia del conductor	7,6	Ohmios
Picas		
Número	4	
Profundidad	2	m
Resistencia de cada una	125	Ohmios
Resistencia picas	31,25	Ohmios
Resistencia Total a Tierra	6,1	Ohmios
Los interruptores diferenciales se dimensionarán para que desconecten cuando se produzca una tensión de más de 24 voltios		
Voltaje	24	Voltios
Resistencia Tierra	6,1	Ohmios
Intensidad	3,9	Amperios
Por lo que el empleo de diferenciales que disparen con corrientes de 0,03 Amperios y 0,3 Amperios cumple con la protección contra contactos indirectos		

4.3 R.D. Ley 1/1998, de 27 de Febrero Infraestructuras Comunes de Telecomunicación

Se deberá cumplir, además de con la normativa vigente, incluido el RD Ley 1/1998 de 27 de Febrero, con los requisitos Técnicos indicados en el documento que se adjunta sobre el "Diseño e implementación de Infraestructuras de Telecomunicaciones soporte de la Red Corporativa de la Administración de la Comunidad de Castilla y León", que se anexa continuación.

Se deberán tener en cuenta, aparte de los requisitos de dicho documento, la siguientes puntualizaciones:

- El cableado UTP cat6 se distribuirá en estrella desde el rack principal, que se ubicará en el cuarto de instalaciones.
- Se instalará un armario rack superficial de 8-10U en cada una de las aulas especiales (laboratorios, informática, etc.). En este caso concreto se colocará en Sala de Usos Múltiples. Colocación en alto, preferiblemente en la zona del fondo del aula y cierre con llave. Se cablea cada aula y se conecta con rack principal por medio de 4 líneas de cobre UTP cat6.
- Los switches a instalar en este pequeño rack de aula polivalente de la misma marca que los del rack principal (ARUBA, CISCO, ALCATEL o equivalente) pero no tienen por qué ser PoE, ya que sólo gestionan los puestos de trabajo de su aula.
- La instalación Wifi de las aulas (se ejecuta un punto WIFI en falso techo por aula y SUM, hasta un total de 5 puntos), al ser los puntos de acceso PoE, llevarán el cableado UTP sin tomas schuko.
- Los puntos Wifi se alimentarán desde el rack principal que contendrá los switches PoE que gestionan las diferentes VLAN del centro.
- Los switches serán 10/100/1000 PoE gestionables de 24 o 48 puertos, de las siguientes marcas y familias, o equivalentes:
 - HP-Aruba SERIES 2530 Y 2930F
 - Cisco serie 2960
 - Alcatel-Lucent Omniswitch serie 6350



**CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA EL
DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE
INFRAESTRUCTURAS E
INSTALACIONES
SOPORTE DE LA
RED CORPORATIVA DE LA
ADMINISTRACIÓN DE LA
COMUNIDAD DE CASTILLA Y LEÓN**

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ÍNDICE DE CONTENIDOS	2
CAPÍTULO 1: ALCANCE	8
CAPÍTULO 2: DISEÑO	9
1 INFRAESTRUCTURA CONSTRUCTIVA	9
1.1 TOPOLOGÍA DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO	9
1.2 CUARTOS BÁSICOS DE TELECOMUNICACIONES (CBT)	10
1.2.1 UBICACIÓN	11
1.2.2 DIMENSIONES MÍNIMAS	12
1.2.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS MÍNIMAS	12
1.2.4 CONTROL DE ACCESO	12
1.2.5 CLIMATIZACIÓN	13
1.2.6 ILUMINACIÓN	13
1.2.7 PROTECCIÓN FRENTE A INCENDIOS	13
1.3 CUARTOS DE COMUNICACIONES (CC)	14
1.3.1 UBICACIÓN	14
1.4 CENTRO DE PROCESO DE DATOS (CPD)	14
1.4.1 DIMENSIONES MÍNIMAS	14
1.5 CUARTO DE OPERADORES DE TELECOMUNICACIONES (COT)	15
1.5.1 DIMENSIONES MÍNIMAS	15
1.5.2 ARMARIO PARA EQUIPAMIENTO DEL OPERADOR	15
1.6 AREAS DE TRABAJO Y ZONAS COMUNES	15
1.7 CANALIZACIONES	16
1.7.1 CONSIDERACIONES GENERALES	16
1.7.2 TIPO DE CANALIZACIÓN PARA CADA ZONA	16
1.7.3 CANALIZACIÓN DE ACCESO A REDES DE OPERADORES	17
1.7.4 CANALIZACIÓN DEL SUBSISTEMA DE CAMPUS (SC)	18
1.7.5 CANALIZACIÓN PRINCIPAL DEL EDIFICIO (SE)	19
1.7.6 CANALIZACIÓN ENTRE ARMARIOS	19
1.7.7 CANALIZACIÓN SECUNDARIA Y DE USUARIO (SH)	19
1.7.8 DIMENSIONAMIENTO DE LAS CANALIZACIONES	19
2 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO (SCE)	20
2.1 SUBSISTEMA DE USUARIO	20
2.1.1 CARACTERÍSTICAS	20
2.1.2 UBICACIÓN	20
2.1.3 DIMENSIONAMIENTO DEL NÚMERO DE PUESTOS	20

2.2	SUBSISTEMA HORIZONTAL (SH).....	21
2.2.1	CARACTERÍSTICAS.....	21
2.3	SUBSISTEMA DE EDIFICIO (SE).....	21
2.3.1	CARACTERÍSTICAS.....	21
2.3.2	DIMENSIONAMIENTO.....	21
2.4	SUBSISTEMA DE CAMPUS (SC).....	22
2.4.1	CARACTERÍSTICAS.....	22
2.4.2	DIMENSIONAMIENTO.....	22
2.5	SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN (SA)	22
2.5.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES	22
2.5.2	COMPONENTES Y ACCESORIOS	22
2.5.3	DIMENSIONAMIENTO Y COMPOSICIÓN.....	24
2.6	SUBSISTEMA DE INTERCONEXIÓN (SX)	24
2.6.1	PUNTO DE ACCESO DEL OPERADOR (PAO).....	24
2.6.2	ENLACE PARA LÍNEAS DEL OPERADOR	24
2.7	ETIQUETADO DEL SCE	25
2.8	INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES	26
3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEDICADA (IED)	26
3.1	CONCEPTO	26
3.2	DISEÑO GENERAL.....	26
3.3	DETALLES DE DISEÑO.....	28
3.3.1	CONDICIONES GENERALES	28
3.3.2	REGULARIZACIÓN DE LA IED	28
3.3.3	LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA	29
3.4	DIMENSIONAMIENTO.....	29
3.5	CONEXIÓN A TIERRA	29
3.6	SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI).....	29
3.7	ETIQUETADO	30
	CAPÍTULO 3: IMPLEMENTACIÓN	31
1	ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS Y OBRA CIVIL.....	31
1.1	PASOS A TRAVÉS DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	31
1.2	LIMPIEZA	31
1.3	REMATES	31
1.4	CANALIZACIONES	31
1.4.1	SEPARACIÓN ENTRE SCE y CABLEADOS ELÉCTRICOS.....	31
1.4.2	SEPARACIÓN ENTRE SCE Y OTRAS INSTALACIONES	32
1.4.3	PRÁCTICAS DE INSTALACIÓN	32
2	SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO (SCE)	35
2.1	TENDIDO DEL CABLEADO	35
2.1.1	CONSIDERACIONES GENERALES.....	35

2.1.2	CABLES DE FIBRA ÓPTICA	35
2.1.3	CABLES DE COBRE.....	36
2.2	CONEXIONADO DE CABLES DE COBRE	36
2.3	SUBSISTEMA DE USUARIO (SU).....	36
2.3.1	UBICACIÓN	36
2.3.2	CAJAS DE SUELO Y TORRETAS (SUELO TÉCNICO)	37
2.3.3	COLUMNAS (FALSO TECHO).....	37
2.4	SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN (SA)	37
3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEDICADA (IED)	38
3.1	CONEXIONES A TIERRA	38
3.2	ELECTRIFICACIÓN DE LOS PUESTOS	38
3.3	CUADROS ELÉCTRICOS Y PROTECCIONES.....	38
3.4	DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN	39
4	ETIQUETADO	39
CAPÍTULO 4: MATERIALES		40
1	ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS	40
1.1	SUELO TÉCNICO	40
1.2	FALSO TECHO	40
1.3	CANALIZACIONES	40
1.3.1	BANDEJAS DE REJILLA	40
1.3.2	CANAL NO METÁLICO.....	41
1.3.3	CANAL PLENAMENTE METÁLICO.....	41
1.3.4	CANAleta NO METÁLICA	41
1.3.5	TUBOS.....	41
1.3.6	CAJAS DE REGISTRO	41
2	SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO (SCE)	42
2.1	CABLEADO	42
2.1.1	características generales.....	42
2.1.2	CARACTERÍSTICAS ANTIINCENDIOS.....	42
2.1.3	TIPOS DE CABLE	42
2.1.4	CONECTORES	43
2.1.5	LATIGUILLOS	43
2.1.6	ACCESORIOS.....	44
2.2	SUBSISTEMA DE USUARIO (SU).....	44
2.2.1	CAJAS DE SUELO.....	44
2.2.2	CAJAS DE SUPERFICIE Y DE EMPOTRAR	44
2.2.3	CAJAS INSERTAS EN CANALETAS.....	44
2.2.4	COLUMNAS.....	44
2.2.5	TORRETAS.....	44
2.3	SUSBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN (SA).....	45

2.3.1	ARMARIOS DE TELECOMUNICACIONES	45
2.3.2	PANELES DE CONEXIÓN.....	45
2.3.3	REGLETAS IDC.....	46
2.3.4	ACCESORIOS PARA ARMARIOS DE TELECOMUNICACIONES.....	46
3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEDICADA (IED)	47
3.1	CUADROS ELÉCTRICOS.....	47
3.2	ELEMENTOS DE PROTECCIÓN.....	47
3.2.1	DIFERENCIALES.....	47
3.2.2	MAGNETOTÉRMICOS E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS	47
3.2.3	SOBRETENSIONES DE ORIGEN ATMOSFÉRICO	48
3.3	SISTEMA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN	48
3.3.1	CANALIZACIONES ELÉCTRICAS PREFABRICADAS.....	48
3.4	TOMAS DE CORRIENTE	48
3.5	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	48
	CAPÍTULO 5: OBLIGACIONES DEL INSTALADOR	49
1	SOLVENCIA TÉCNICA Y ECONÓMICA.....	49
1.1	REGISTRO DE INSTALADORES	49
1.2	TRABAJOS SIMILARES REALIZADOS.....	49
1.3	INSTALADOR AUTORIZADO DE LOS MATERIALES	49
1.4	INSTALADOR AUTORIZADO DE LA IED	49
2	REPLANTEOS Y SEGUIMIENTO DE LA EJECUCIÓN	49
2.1	INTERLOCUTORES DE LAS PARTES	49
2.2	REPLANTEO INICIAL	50
2.3	SEGUIMIENTO DE LA INSTALACIÓN	50
2.3.1	VISITAS.....	50
2.3.2	REUNIONES	50
2.3.3	INFORMES	50
2.4	CONTROL DE CALIDAD DURANTE LA INSTALACIÓN	50
3	OBLIGACIONES TÉCNICAS	50
3.1	ALCANCE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR	50
3.2	REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA	52
3.3	EQUIPOS Y MATERIALES	52
3.4	CONFIDENCIALIDAD Y SEGURIDAD	52
3.5	PUESTA EN MARCHA.....	53
3.6	FORMACIÓN.....	53
4	OBLIGACIONES DEL PERSONAL DESTINADO A LA EJECUCIÓN.....	53
5	CONDICIONES DE ACEPTACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	53
6	GARANTÍA Y MANTENIMIENTO.....	54
6.1	GARANTÍA DEL FABRICANTE.....	54

6.2	SERVICIO DE PUESTA A PUNTO	54
6.3	SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO	54
6.4	SERVICIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	55
CAPÍTULO 6: CERTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN		56
1	CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO (SCE)	56
1.1	CABLES DE COBRE	56
1.1.1	PARÁMETROS Y LÍMITES	56
1.1.2	PROCEDIMIENTO	56
1.1.3	CATEGORÍA 6A	56
1.1.4	CABLEADO TELEFÓNICO	57
1.2	FIBRA ÓPTICA	57
1.2.1	PARÁMETROS Y LÍMITES	57
1.2.2	PROCEDIMIENTO	57
1.3	FORMATO Y SOPORTES DE LAS CERTIFICACIONES	57
2	CERTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEDICADA (IED)	58
2.1	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPAT)	58
2.2	VERIFICACIÓN POR PARTE DEL INSTALADOR	58
2.3	ORGANISMO DE CONTROL AUTORIZADO	58
CAPÍTULO 7: DOCUMENTACIÓN		59
1	MEMORIA TÉCNICA DEL PROYECTO	59
1.1	VISITAS PREVIAS A LAS INSTALACIONES	59
1.2	MEMORIA	59
1.2.1	OBJETO	60
1.2.2	INFORME DE DIAGNÓSTICO PREVIO DEL EDIFICIO	60
1.2.3	RESUMEN Y MOTIVACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS	60
1.2.4	DISEÑO DE LA SOLUCIÓN	60
1.2.5	PLAN DE IMPLANTACIÓN Y DE MIGRACIÓN	61
1.2.6	PLAZO DE EJECUCIÓN Y HORARIOS	61
1.3	PLANOS Y ESQUEMAS	61
1.3.1	PLANOS	61
1.3.2	ESQUEMAS	62
1.4	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	62
1.5	PRESUPUESTO	63
2	OFERTAS	63
2.1	DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA OFERTA	63
2.1.1	DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA	63
2.1.2	MEJORAS DE LA OFERTA	63
2.2	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES A EMPLEAR	63
2.3	INFORME DE PLAN DE EJECUCIÓN	63
2.3.1	FASES DE EJECUCIÓN	63

2.3.2	SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD	63
2.4	RECURSOS ASIGNADOS AL PROYECTO.....	64
2.5	SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL.....	64
2.6	SERVICIOS DE GARANTÍA Y DE MANTENIMIENTO	64
2.6.1	<i>detalles</i>	64
2.6.2	<i>periodo</i>	64
2.7	INFORME DE LA DOCUMENTACIÓN FINAL.....	64
2.8	RESPUESTA A LOS DEMÁS CRITERIOS DE VALORACIÓN	64
2.9	PRESUPUESTO	64
2.10	PLAZO DE EJECUCIÓN	65
3	DOCUMENTACIÓN FIN DE INSTALACIÓN.....	65
3.1	INTRODUCCIÓN	65
3.2	ACTAS DE SEGUIMIENTO.....	65
3.3	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	65
3.4	MEMORIA DE INSTALACIÓN CON PLANOS Y ESQUEMAS.....	65
3.4.1	<i>CONTENIDO Y ESTRUCTURA</i>	65
3.4.2	<i>AMPLIACIONES DE INSTALACIONES YA EXISTENTES</i>	66
3.5	INFORME DE CERTIFICACIÓN DE CALIDAD	66
3.6	INFORME DE SERVICIOS POSTVENTA.....	66
3.7	MANUAL DE USUARIO	66
3.8	INVENTARIO DE MATERIALES.....	66
4	PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN.....	67

Capítulo 1: ALCANCE

El presente documento establece consideraciones técnicas que deben tenerse presentes como objetivos a conseguir en las fases de diseño, contratación, implementación, certificación, documentación y mantenimiento de infraestructuras e instalaciones soporte de la Red Corporativa en los edificios utilizados por la Administración de la Comunidad de Castilla y León (en adelante, ACCyL).

En lo posible las infraestructuras e instalaciones se alejarán y separarán de áreas de trabajo y de tránsito habitual de personas, de forma que se minimicen las molestias que pueda originar (ruido, espacio ocupado, etc.) y el riesgo para las personas.

En todo caso debe tenerse en cuenta normativa y recomendaciones de carácter nacional e internacional como, en particular las normas y recomendaciones vigentes que apliquen a:

- a) Sistemas de cableado estructurado, como la EN 50173, etc.
- b) Infraestructuras de telecomunicaciones, como el Real Decreto 346/2011, etc.
- c) Seguridad y protección de la información, como el RGPD, etc.
- d) Instalaciones eléctricas, como el REBT, etc.
- e) Compatibilidad electromagnética, como el Real Decreto 186/2016, etc.
- f) Protección y comportamiento frente a incendios, como el Real Decreto 314/2006, etc.
- g) Prevención de riesgos laborales, como la Ley 31/1995, etc.
- h) Otras que pudieran aplicar en cada instalación particular como ISO/IEC 11801, Real Decreto 110/2015, etc.

Capítulo 2: DISEÑO

Este capítulo establece consideraciones técnicas de diseño para las infraestructuras e instalaciones de telecomunicaciones y de equipamientos informáticos, Sistemas de Cableado Estructurado (SCE) e Instalación Eléctrica Dedicada (IED), así como el resto de instalaciones auxiliares. Las decisiones de dimensionamiento y planificación deben prever el crecimiento previsto. Así, todo el SCE e IED deberá estar diseñado para poder albergar un 20% de TUs adicionales.

1 INFRAESTRUCTURA CONSTRUCTIVA

1.1 TOPOLOGÍA DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO

La topología empleada para las infraestructuras de cableado en los edificios seguirá el esquema jerárquico en árbol que recomienda la norma europea vigente.

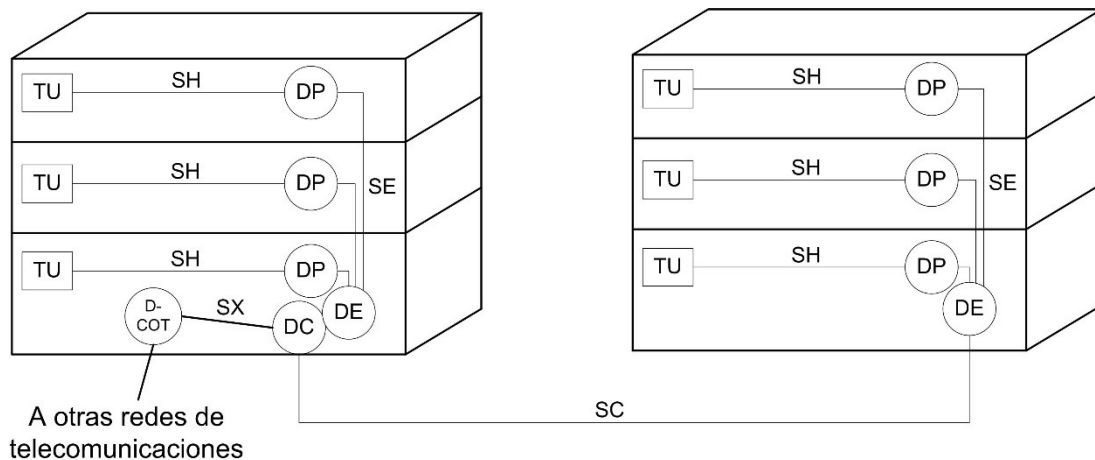


Figura 1: Topología del Sistema de Cableado Estructurado

En el campus o complejo existirá:

- a) Un Cuarto de Comunicaciones Principal (CCP) con un Distribuidor de Campus (DC), que concentrará todo el SCE del campus.
- b) Un Cuarto de Operadores de Telecomunicación (COT), con un Distribuidor de COT (D-COT) que constituye el punto de salida hacia las redes exteriores de telecomunicaciones, mediante los correspondientes enlaces a los distintos Puntos de Acceso de Operador (PAO). El D-COT se conectará con el distribuidor de mayor orden jerárquico ubicado en el CCP, mediante el Subsistema de Interconexión con Proveedores de Servicio (SX).

En cada edificio habrá un Distribuidor de Edificio (DE). Cada uno de ellos se conectará al DC mediante el Subsistema de Campus (SC).

Los Distribuidores de Planta (DP) de cada edificio se ubican en los Cuartos de Comunicaciones Secundarios (CCS), desde los que parten los enlaces hasta el Subsistema de Usuario (SU), donde se encuentran las tomas de usuario (TU). Estos enlaces forman parte del Subsistema Horizontal (SH). Cada DP se conectará directamente al DE de su edificio por medio de los enlaces del Subsistema de Edificio (SE).

El Subsistema de Administración (SA) es el encargado de hacer las conexiones oportunas en los distintos distribuidores del SCE para conseguir la conectividad deseada extremo a extremo.

El SCE será albergado por una infraestructura constructiva (canalizaciones y ubicación física de los cuartos de telecomunicaciones) que, teniendo en cuenta la terminología utilizada en los reglamentos de infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, puede hacerse corresponder con la siguiente arquitectura.

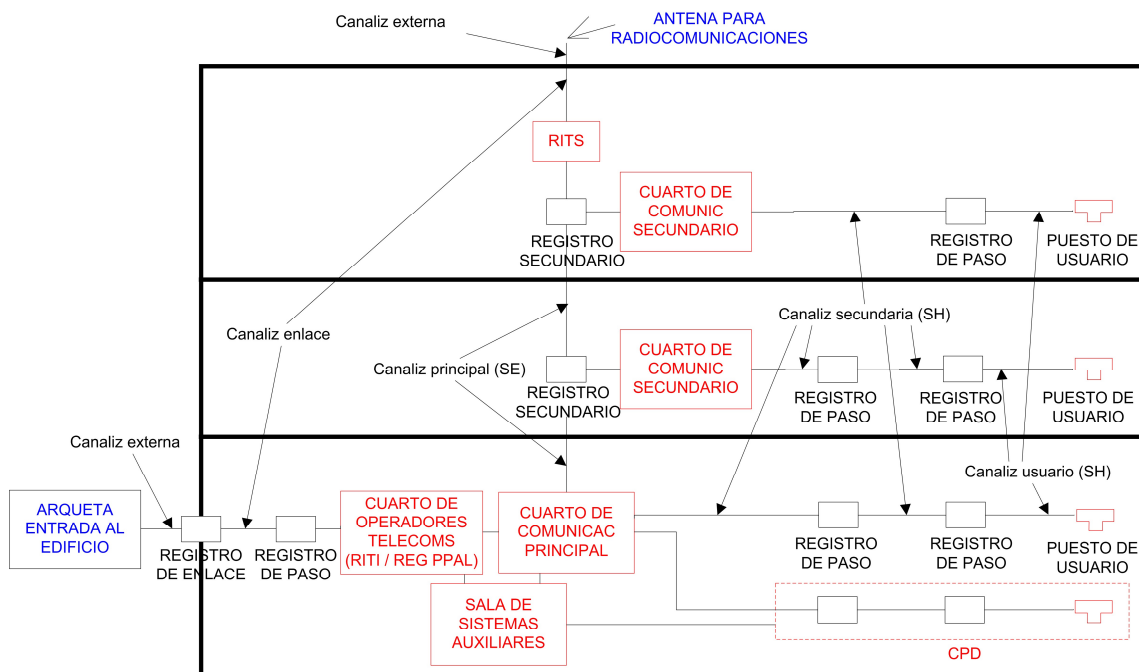


Figura 2: Infraestructura Constructiva

1.2 CUARTOS BÁSICOS DE TELECOMUNICACIONES (CBT)

Denominamos Cuartos Básicos de Telecomunicaciones (CBT) al Centro de Proceso de Datos (CPD), al Cuarto de Operadores de Telecomunicaciones (COT) y a los Cuartos de Comunicaciones (CC) Principal (CCP) y Secundarios (CCS).

Sólo en edificios grandes deberán ser cuartos independientes, con accesos también independientes y restringidos, y de dedicación exclusiva. En edificios pequeños pueden coincidir en un mismo cuarto físico. En ningún caso se utilizarán como almacenes.

De forma independiente a los anteriores, está la Sala de Sistemas Auxiliares (SSA) que alberga equipos de climatización, Sistemas de Alimentación Ininterrumpida - SAI, bombonas de extinción, etc. Deberá estar climatizada y disponer de un sistema de detección y extinción de incendios. Su forjado deberá poder soportar una sobrecarga uniforme de al menos 1.200 kg/m².

Se habilitarán canalizaciones de suficiente capacidad entre dichos cuartos.

Asimismo, se considerará dotar al inmueble de los accesos a los operadores de telecomunicaciones desde una arqueta en la calle, desde la cubierta del edificio o, para centros pequeños, desde un punto de la fachada lo más oculto y mimetizable posible.

Los cuartos tienen el siguiente esquema funcional:

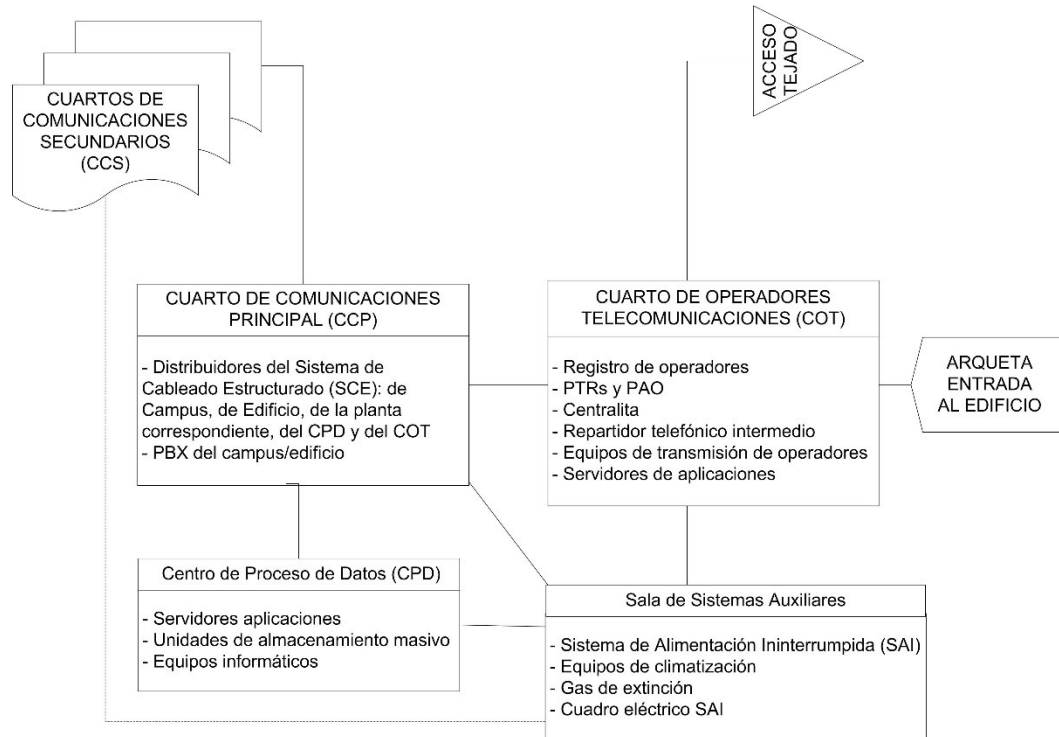


Figura 3: Esquema de Cuartos Básicos de Telecomunicaciones (CBT)

1.2.1 UBICACIÓN

A la hora de elegir la ubicación de los CBT, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Se reservará espacio para los CBT, en concreto:
 - Una sala para CCP-DC (CCP-DE para complejos de un sólo edificio), preferiblemente en la planta baja del edificio principal (que es el edificio que albergue el COT y/o el CPD).
 - Una sala para DE, preferiblemente en la planta baja de cada uno de los edificios secundarios que haya en el campus.
 - Una sala para DP en cada planta de los edificios o por cada 1.000 m² de planta.
- Los CBT no se ubicarán en zonas inundables (sótanos, o por debajo del nivel freático). Si hay riesgo de penetración de agua, deberá implementarse algún sistema de detección y evacuación.
- Los CBT se situarán fuera de las áreas de cambio drástico de temperatura, de luz solar directa y de zonas contaminantes.
- Los CBT se distanciarán de cualquier elemento inductor de ruido electromagnético un mínimo de 2 m, o bien se les dotará de una adecuada protección contra campo electromagnético.
- Se prohíbe ubicar los CBT en la proyección vertical de tuberías de agua y se protegerán frente a la humedad.

- f) Los CCP-DC (o CCP-DE, en su caso), COT y CPD deberán ubicarse próximos entre sí y en lugares alejados de zonas de trabajo y tráfico de personas.
- g) Los accesos desde la calle hasta los CBT deberán permitir la introducción de equipos y armarios, por lo que habrá de considerarse el tamaño adecuado de los accesos (puertas, rampas, montacargas, etc.).

1.2.2 DIMENSIONES MÍNIMAS

Todos los CBT preferiblemente serán salas rectangulares, de paredes lisas y sin columnas o salientes. La altura neta entre el suelo y el techo será de al menos 2,6 m. Las puertas tendrán una anchura mínima de 1 m y una altura mínima de 2,15 m.

El tamaño de los CBT dependerá del número de elementos actuales y futuros que se vayan a instalar en su interior. Este número se calculará teniendo en cuenta el número de Tomas de Usuario (TU) proyectado, el tipo de equipamiento previsto para albergar en su interior y las previsiones de ampliación previstas en el futuro.

En cualquier caso, la sala del CBT tendrá:

- a) 0,5 m desde cada lateral de los armarios hasta la pared.
- b) 0,5 m desde la parte posterior de los armarios hasta la pared.
- c) 1,5 m desde el frontal del armario hasta la pared.
- d) Un paso diáfano desde la puerta de entrada a la sala de al menos 1x0,5 m².
- e) 0,5 m desde el armario hasta el techo.

Si el diseño del SCE justifica la suficiencia de la instalación de un único armario de telecomunicaciones de hasta 18 Unidades Administrativas (UAs) de altura, éste se ubicará anclado a la pared. En cualquier caso, deberán considerarse las distancias mínimas de espacio en los laterales y frontal del armario.

1.2.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS MÍNIMAS

El solado será de pavimento rígido, y debe poder disipar cargas electrostáticas (terrazo, cemento, etc.).

Las paredes y el suelo deben contar con capacidad portante suficiente para soportar el peso de los elementos que se coloquen en la sala. El forjado deberá ser capaz de soportar una sobrecarga uniforme de al menos 1.000 kg/m².

Los CBT deben estar aislados acústicamente y no deberán disponer de ventanas accesibles desde el exterior; en caso de que éstas sean inevitables, deberán contar con persianas y rejas.

Las salas deberán poseer falso techo registrable. En el caso de los CCP, COT y CPD, el techo será totalmente desmontable, y deberán contar con suelo técnico y rampa de acceso.

1.2.4 CONTROL DE ACCESO

Los CBT deberán contar al menos con cerradura. Las llaves estarán en posesión del administrador TIC, de la persona encargada del mantenimiento del edificio y del personal de seguridad.

Las puertas de los CCP, COT y CPD deberán tener apertura antipánico, cerradura eléctrica y control de acceso automático mediante sistemas de autenticación con tarjeta y clave, sistemas biométricos o similares. La salida de la sala se realizará mediante un pulsador o lector de tarjeta. Asimismo, para casos de emergencia y fallo del sistema de entrada, la puerta también deberá disponer de apertura mediante llave.

Las puertas de los CCP, COT y CPD deberán disponer también de un sistema de detección de apertura e intrusión, conectado con el servicio de seguridad del edificio. Los sistemas de vigilancia y circuito cerrado de TV disponibles en el edificio deberán incluir, dentro de sus áreas de afección, las puertas (su exterior y, preferiblemente, también su interior) y el perímetro de las salas.

La alimentación eléctrica de las cerraduras eléctricas, y de los sistemas de control de acceso dependerá del cuadro eléctrico (CE) correspondiente a cada cuarto (y de circuito SAI si existe), y los mecanismos estarán empotrados en pared para evitar posibles manipulaciones indebidas.

1.2.5 CLIMATIZACIÓN

Los CBT dispondrán de ventilación que permita una renovación total del aire del local de al menos dos veces a la hora.

Las especificaciones deseables del CCP, COT y CPD, con todos sus equipos en funcionamiento, son las siguientes:

- a) Temperatura ambiente: 18° C a 24° C (nominal 21° C).
- b) Variación de temperatura: 4° C/hora máximo.
- c) Humedad relativa: 45% a 55% (nominal 50%).
- d) Variación de humedad relativa: 6%/hora máximo.

En caso de ser precisa la instalación de un sistema de climatización, ésta se llevará a cabo con equipos autónomos especialmente diseñados para estos fines independientes de la instalación central del edificio.

En todas las zonas susceptibles de inundación (donde se encuentren los humectadores, o haya paso de tuberías), deberán instalarse detectores de agua.

El equipo de climatización no deberá estar conectado a alguno de los circuitos eléctricos usados para los sistemas informáticos y de telecomunicaciones, ni depender del mismo cuadro eléctrico. Si existe grupo electrógeno en el edificio, deberá depender del mismo. Deberá tener autoarranque.

Se recomienda una duplicidad de equipos. Los sistemas redundantes deberán conmutar y entrar en servicio alternativamente en el tiempo.

La distribución del Aire Acondicionado (AA) se realizará con impulsión mediante rejillas en el falso suelo situadas frente a la parte frontal de los armarios conformando lo que se denomina pasillos de frío. Asimismo, los extractores del aire caliente deberán estar ubicados en el techo de los pasillos de calor.

1.2.6 ILUMINACIÓN

Se habilitarán los medios para que en los CBT exista un nivel medio de iluminación de 300 lux, con un interruptor al lado de la puerta. Asimismo, en el CCP, COT y CPD deberá existir un aparato de iluminación autónomo de emergencia.

Las luminarias se deberán situar de forma que se ilumine la parte frontal de los armarios.

Los sistemas de iluminación no deberán estar conectados a los mismos circuitos eléctricos que los sistemas informáticos y de telecomunicaciones, ni depender del mismo cuadro eléctrico.

1.2.7 PROTECCIÓN FRENTE A INCENDIOS

Los cerramientos de los CBT deben ser resistentes al fuego. Las puertas deberán ser de un material con resistencia al fuego (al menos EI-60), y con apertura hacia el exterior.

Deben instalarse en los CCP, COT y CPD, dispositivos detectores de fuego y de extinción automática. Cada uno de los cuartos deberá tener sectorizado el sistema de detección y extinción de incendios.

La detección y extinción deberá dotarse en las zonas de ambiente, falso techo, suelo técnico y en los conductos del AA.

Los detectores de cada zona se instalarán sobre dos bucles independientes, de forma que no se disparará la instalación hasta que no se hayan activado dos detectores de bucles distintos.

Se instalarán pulsadores de disparo y bloqueo manuales, que permitan actuar en caso de fallo eléctrico o falsa alarma.

Ante detección de incendio, y de forma sectorizada en cada sala, debe activarse la desconexión del sistema de ventilación, el cierre de compuertas cortafuego, el disparo de la extinción automática y la activación de las alarmas visuales y acústicas.

1.3 CUARTOS DE COMUNICACIONES (CC)

Son CBT dedicados exclusivamente a equipamiento de telecomunicaciones. Integran los distintos distribuidores del SCE (DP, DE y DC), donde se instalarán los elementos necesarios para la sustentación de la infraestructura, la instalación y los equipos de la red de telecomunicaciones.

El CCP es aquel que se erige como centro de control de toda la red. Contendrá el DE y el DC (en caso de complejos de varios edificios).

Los CCS son los CC que albergan los DP.

1.3.1 UBICACIÓN

A los condicionantes genéricos sobre ubicación de los CBT, para los CC se añaden:

- a) En ningún caso, los enlaces entre los distintos CC y entre las TU y los CC podrán superar los 90m de longitud mecánica.
- b) Los CC estarán concentrados bajo la misma vertical dentro de un mismo edificio. Para cada vertical se utilizará un patinillo de uso exclusivo para telecomunicaciones, que deberá estar comunicado con los CCS de cada planta y el CCP.

1.4 CENTRO DE PROCESO DE DATOS (CPD)

El CPD es el CBT que acogerá los servidores y equipos informáticos principales del complejo de edificios.

Para el diseño del CPD se tendrá en cuenta, además de lo indicado en este documento, los requerimientos, especificaciones y consideraciones del órgano directivo que presta los servicios TIC en la Red Corporativa.

1.4.1 DIMENSIONES MÍNIMAS

De forma particular para los CPD, a los criterios generales de los CBT, y en función del uso previsto, se tendrán en cuenta las siguientes dimensiones mínimas:

- a) Las puertas tendrán una anchura de 1,60 m.
- b) El tamaño del CPD dependerá del número y tipo de servidores que albergue y de la capacidad de ampliación prevista, que al menos deberá ser un 30%.
- c) 1m libre desde cada lateral de la fila de armarios.

- d) 1m libre desde la parte posterior de la fila de armarios.
- e) Un paso diáfano desde la puerta de entrada a la sala de al menos 1,6x0,5 m2.

1.5 CUARTO DE OPERADORES DE TELECOMUNICACIONES (COT)

El COT es aquel CBT en el que se ubican los puntos de interconexión a la red de acceso de los operadores de telecomunicaciones que prestan servicios de voz y datos a las unidades administrativas que ocupan el edificio, con las infraestructuras e instalaciones internas del mismo (SX).

Esta sala acogerá los sistemas de transmisión, equipos y terminadores de red que gestionan los operadores de telecomunicaciones.

Desde el COT parte la canalización de enlace hasta la arqueta de entrada al edificio en la calle, así como la canalización de conexión con el CCP a través del cual se le dota también de acceso hasta la cubierta.

Deberá estar cerca de los accesos de las redes de telecomunicaciones externas a las que se conecte el SCE del complejo.

1.5.1 DIMENSIONES MÍNIMAS

El tamaño del cuarto dependerá de su utilización prevista. Es conveniente contactar con los proveedores de los servicios de telecomunicaciones para coordinar el espacio inicial y futuro que pueda ser necesario.

Es importante disponer de espacio en pared para albergar equipamiento de distintos operadores y para los futuros servicios que puedan demandarse. El espacio debe asignarse para operador y servicio que se desee prestar, de forma que la instalación de los equipos se realice de forma ordenada y optimizando el espacio disponible.

1.5.2 ARMARIO PARA EQUIPAMIENTO DEL OPERADOR

El COT estará dotado con un armario de telecomunicaciones, en el que se ubicarán los equipos y unidades de terminación de red de los operadores. Deberá estar equipado y dimensionado adecuadamente a las necesidades previstas (paneles de parcheo RJ y ópticos, pasahilos horizontales y verticales, bandejas, regleteros, etc.).

1.6 ÁREAS DE TRABAJO Y ZONAS COMUNES

Las zonas comunes del edificio, tales como pasillos, vestíbulos, etc., deberán contar con falsos techos (registrables total o parcialmente) con la capacidad suficiente para las canalizaciones del tendido del SCE y su IED.

En edificios de nueva construcción, se puede contemplar la instalación de canalización empotrada en pared.

En general, deberá contemplarse la utilización de suelo técnico en salas de trabajo destinadas a un uso que requiera frecuente movilidad de los puestos de trabajo y/o alta densidad de puestos de trabajo. De forma alternativa se podría contemplar la utilización de columnas técnicas.

Para el caso de aulas de informática y laboratorios, los puestos de trabajo podrán ubicarse de forma perimetral sobre o dentro de canaletas en superficie, y mecanizar las mesas de forma que a partir de los puestos de trabajo de la pared, se permita tender los latiguillos y regletas eléctricas a través de las canalizaciones del mobiliario.

1.7 CANALIZACIONES

1.7.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Las canalizaciones deben albergar, de forma exclusiva, el tendido de todo el SCE y la IED. Por tanto, deberán tener las características adecuadas que doten a la instalación de la suficiente protección mecánica, física y ambiental.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones, con recorridos continuos, minimizados y rectilíneos. Las canalizaciones metálicas deberán estar correctamente conectadas a tierra.

Una misma canalización podrá contener los cables del SCE y de la IED, si se utiliza tabique separador entre ambos tipos de cable.

1.7.2 TIPO DE CANALIZACIÓN PARA CADA ZONA

Los tipos de instalación y materiales de canalización permitidos en cada zona son los que se muestran en la siguiente tabla

Instalación	Canalización permitida
Subterránea	Tubo flexible
Externa	Tubo flexible con fleje de acero, tubo de acero, canal de intemperie
Patinillos	Bandeja, canal
Suelo técnico	Bandeja, canal, tubo flexible
Falso techo desmontable	Bandeja, canal, tubo flexible, columnas técnicas
Falso techo no desmontable	Tubo flexible, columnas técnicas
Vista (estética importante)	Canaleta
Vista (estética no importante)	Bandeja, canal, tubo rígido
Empotrada	Tubo flexible
Entre armarios	Bandeja, Canal

Se entenderá por canaleta, el canal tipo moldura, con paredes llenas, de pequeñas dimensiones, conteniendo uno o varios alojamientos para cables; la bandeja está formada por un perfil, abierto en su parte superior; el canal, es la bandeja con tapa desmontable, similar a la canaleta pero con mayores dimensiones pudiendo ser de paredes perforadas y está destinada fundamentalmente a albergar los tendidos troncales del SCE e IED.

Todos los cambios de tipo de canalización, deberán realizarse en el interior de registros adecuados.

En los suelos técnicos, el tubo flexible se utilizará únicamente para el último tramo de canalización desde la bandeja o canal de distribución, hasta el puesto de usuario.

En caso de utilizarse bandeja o canal en los CBT, deberán ser perforadas, para facilitar la circulación del aire de climatización y para sujeción de los cables.

Se usará canaleta en instalaciones vistas en zonas del edificio tales como despachos, pasillos, y en general cualquier zona común de uso público donde el factor estético sea

importante. La bandeja, el canal y el tubo rígido se emplearán en zonas del edificio donde el factor práctico prima sobre el estético (garajes, patinillos, sótanos, CPD, etc.).

Para entornos electromagnéticos con niveles permanentes de perturbaciones bajos, cuando el sistema de cableado tiene un bajo nivel de emisión y para cableados de fibra óptica se recomiendan canalizaciones sin efecto CEM (Compatibilidad ElectroMagnética), esto es no metálicas y metálicas de rejilla.

1.7.3 CANALIZACIÓN DE ACCESO A REDES DE OPERADORES

1.7.3.1 ACCESOS SUBTERRÁNEOS

Desde la arqueta de entrada al edificio que alberga el COT del sistema se tenderá una canalización subterránea hasta el límite de la propiedad del complejo más favorable para el acceso a las redes de los operadores externos, donde se construirá una arqueta de acceso a operadores externos de 60x60 cm.

Esta canalización tendrá las mismas características constructivas que la canalización de campus, con un mínimo de 3 conductos de 63 mm de diámetro.

Para edificios que alberguen sistemas de información que requieran alta disponibilidad se recomienda disponer de accesos y trayectos redundantes de canalización de acceso a redes de operadores.

Complejo de edificios

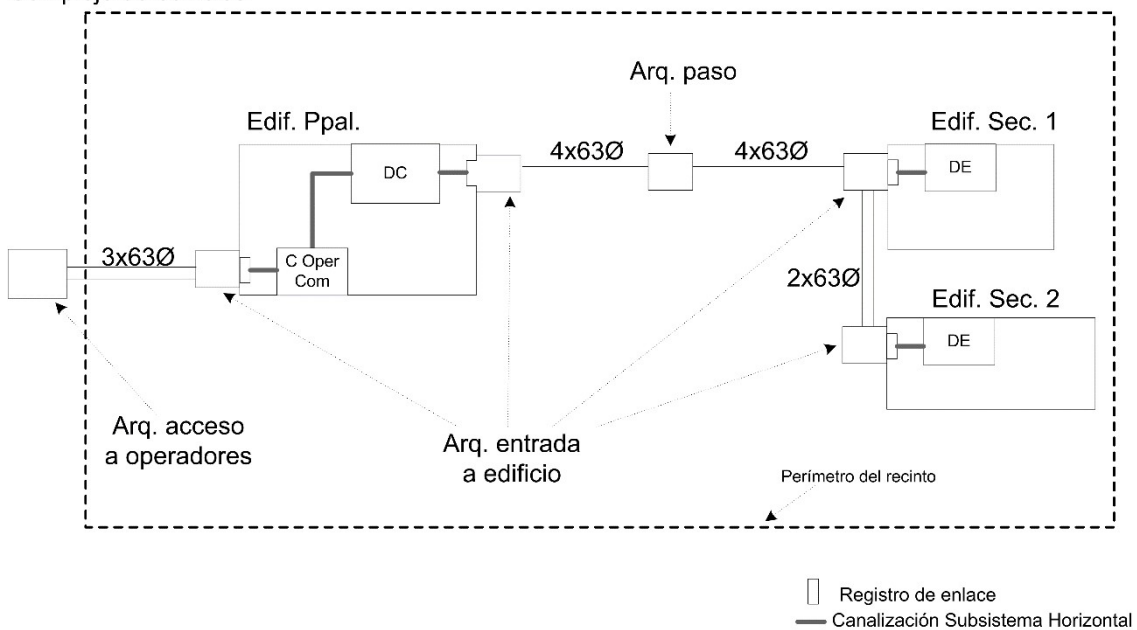


Figura 4: Modelo de canalización subterránea

1.7.3.2 ACCESOS INALÁMBRICOS

Desde la cubierta se habilitará una canalización de entrada de operadores de telecomunicaciones que usen sistemas inalámbricos y para la prestación de servicios de radiocomunicaciones, hasta la canalización principal del edificio, desde donde se llegará al COT (pasando por el CCP).

La canalización externa deberá ser de intemperie, continua y con acabado estanco. Los pasos en paredes o techos deberán sellarse adecuadamente.

1.7.4 CANALIZACIÓN DEL SUBSISTEMA DE CAMPUS (SC)

Es la que une por vía preferiblemente subterránea edificios separados dentro del complejo, enlazando los DE de cada edificio con el DC. Esta canalización se complementa con la canalización de acceso a redes de operadores.

Puede materializarse mediante tubos o galerías en los que se alojarán exclusivamente redes de telecomunicación. La canalización discurrirá por lugares accesibles.

Se construirán arquetas de registro de 40x40 cm al menos cada 25 m de canalización. Podrá haber mayor densidad, en función de derivaciones, cruces u otros condicionantes viarios. Existirán arquetas de entrada a no más de 1m de la pared exterior de los edificios objeto de unión.

Las arquetas dispondrán de tapas de hormigón armado o fundición y cierre de seguridad. Serán preferiblemente sin fondo.

Se instalarán unas cintas señalizadoras a lo largo del recorrido de la zanja. La canalización dispondrá al menos de dos tubos de 63 mm de diámetro, pero puede ser necesario prever la instalación de hasta 2 tubos de 110 mm de diámetro o de 4 tubos de 63 mm de diámetro. En cualquier caso, deberá disponerse de al menos un tubo vacío para posibles ampliaciones.

Las canalizaciones destinadas a albergar fibra óptica, podrán disponer de subconductos, recomendándose que sean 3.

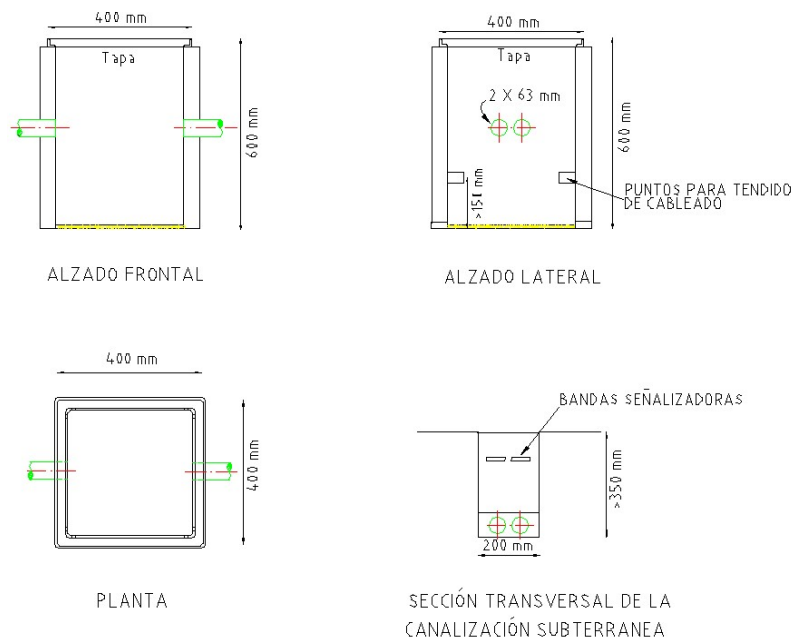


Figura 5: Arquetas y canalizaciones

Desde las arquetas de entrada a los edificios, la canalización de campus continuará hasta finalizar en un registro de enlace instalado en el interior del edificio correspondiente.

En todos los tubos y subconductos, se dejará instalado un hilo guía, el cual deberá ser repuesto después de cada ocupación de la canalización.

1.7.5 CANALIZACIÓN PRINCIPAL DEL EDIFICIO (SE)

1.7.5.1 PATINILLOS

En el edificio se utilizará un número de patinillos, para uso exclusivo del SCE y la IED, igual al número mayor de DP por planta. Tendrán unas dimensiones mínimas de 40x40 cm y serán accesibles en cada planta a través de puertas de registro, que deberán disponer de cerradura.

Los patinillos unirán todos los DP del edificio situados bajo la misma vertical. En los patinillos se ubicarán las bandejas, canales o tubos con guía que porten el tendido del cableado, manteniendo la adecuada separación (canalizaciones independientes) para el cableado del SCE y de la IED.

1.7.5.2 UNIÓN DE PATINILLOS DE VARIAS VERTICALES

En el caso de que en un mismo edificio exista más de una vertical, todas deben converger hasta el DE a través de una canalización que comunique los patinillos de estas verticales con el DE.

Esta canalización tendrá unas dimensiones mínimas de 40x40 cm, y habrá de considerarse capacidad de crecimiento.

1.7.6 CANALIZACIÓN ENTRE ARMARIOS

Podrán instalarse bandejas para guiado de cables entre dos armarios, por la parte superior. Las bandejas estarán sujetas al techo y nunca debajo de las luminarias o de los dispositivos de extinción. Puede complementarse el sistema con un tubo o bandeja para cableado de fibra óptica.

1.7.7 CANALIZACIÓN SECUNDARIA Y DE USUARIO (SH)

La canalización secundaria y de usuario es la que alberga el tendido del SH, desde los patinillos hasta los puestos de trabajo, une los registros de enlace de los edificios con el COT y el CCP, y a estos entre sí.

Los tendidos principales o troncales en la canalización secundaria discurrirán por zonas comunes del edificio, alojados en falso techo o en el suelo técnico. En último caso, se utilizará canaleta protectora.

Para la distribución hasta los puestos de usuario, el tipo de canalización será bajo suelo técnico en caso de existir. Deberá dotarse de bandejas o canales independientes para el cableado de telecomunicaciones y para el cableado eléctrico.

En caso de disponer de mamparas móviles o módulos practicables tipo pladur, la instalación del SCE se realizará a través suyo, ubicando los puestos de trabajo en las paredes. En caso de carecer de ello, se utilizará canaleta vista.

Se permite el uso de columnas técnicas.

Se evitará la realización de canalizaciones empotradas en el pavimento del suelo.

En edificios en construcción se recomienda la instalación empotrada a través de rozas y el uso de tubos flexibles. También puede ser recomendable la canalización empotrada en zonas en las que la estética sea un factor determinante.

1.7.8 DIMENSIONAMIENTO DE LAS CANALIZACIONES

El número y tipo de canalizaciones dependerá de la configuración de la estructura propia de la edificación y del diseño del SCE e IED.

La capacidad vacante será al menos de un 40% con el fin de facilitar futuras ampliaciones. Hay que tener en cuenta que el espacio útil en los sistemas de canalizaciones puede verse limitado por el radio mínimo de curvatura de los cables.

Los tamaños de las canalizaciones vistas deben respetar al máximo la estética de las diferentes salas. Dentro de una misma sala, no se utilizarán más de dos tamaños de canalización vista. No se debe exceder los 15 cm de altura de cables apilados.

2 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO (SCE)

2.1 SUBSISTEMA DE USUARIO

2.1.1 CARACTERÍSTICAS

En general, cada toma de usuario (TU) estará compuesta por una roseta simple o doble, una tapa ciega (para futuras ampliaciones) y 4 tomas de corriente.

Las rosetas están compuestas por una (roseta simple) o dos (roseta doble) conectores hembra para cableado UTP de categoría 6 (Cat6) que formen parte de enlaces clase E, y del mismo fabricante que los demás elementos del SCE.

Particularmente, las TU de los CPDs podrán dotarse con rosetas categoría 6A (Cat6A) sin apantallar, y/o con rosetas ópticas con conectores dúplex SC. También podrán ser categoría 5 mejorada (Cat5e) para mantener la coherencia con el cableado existente.

Los latiguillos de conexión de los equipos de usuario a las rosetas del puesto deberán ser prefabricados, del mismo tipo y categoría que el SCE instalado para el puesto y no deben exceder los 5 m (excepto en CPDs, que podrán ser más largos).

Se suministrará un latiguillo por cada conector instalado.

2.1.2 UBICACIÓN

Los conectores de los puestos de trabajo se situarán en cajas de mecanismos diseñadas para tal fin, empotradas en la pared, en superficie, en columnas técnicas o en el suelo técnico dependiendo del diseño del edificio y de las canalizaciones utilizadas.

Cuando se instalen en pared, se evitará, en la medida de lo posible, fijarlos en mamparas o partes no pertenecientes a la estructura constructiva del edificio.

Las TU deberán ser fácilmente accesibles, salvo las que vayan a destinarse a terminales especiales, como relojes de control horario, videocámaras IP, etc., que deben quedar empotradas y ocultas tras el equipo o sobre el falso techo, de forma que se evite la manipulación de los latiguillos.

2.1.3 DIMENSIONAMIENTO DEL NÚMERO DE PUESTOS

El número de tomas de usuario se dimensionará de acuerdo a las siguientes condiciones:

- a) Al menos una TU simple por cada puesto de trabajo o servidor.
- b) Al menos una TU simple por cada impresora de red, fax, reloj de control horario, Punto de Acceso (AP) Wi-Fi o cualquier otro equipo de red.
- c) Al menos una TU por cada 6 m² útiles o fracción en zonas de despachos o zonas diáfanas destinadas a puestos de usuario.
- d) Al menos una TU por cada 12 m² en zonas de pasillo o vestíbulo con anchura mínima para permitir la instalación de una mesa de trabajo o equipo.
- e) En archivos o almacenes, inicialmente se les dota con una TU, aunque se debe considerar la posibilidad de ampliar hasta una TU por cada 6 m².

- f) En cada sala técnica (instalaciones eléctricas, SAI, CC, calderas, cuarto de ascensores, transformador eléctrico, climatización o similar), deberá instalarse una TU en pared.
- g) En los diseños deberá contemplarse hasta un 5% adicional de TUs que deberán instalarse en el momento de la ejecución del proyecto, y cuya ubicación no es conocida en la fase de diseño.

2.2 SUBSISTEMA HORIZONTAL (SH)

2.2.1 CARACTERÍSTICAS

El SH está formado por los enlaces cableados desde las TU hasta los paneles repartidores horizontales del DP.

Como norma general, cada tirada de cable estará formada por 4 cuatro pares de cobre sólido sin pantalla (UTP), Cat6 formando enlaces clase E.

Particularmente, el SH de los CPDs, podrá dotarse con cableado de Cat6A, no apantallados, y/o con fibra óptica multimodo OM3, de índice gradual 50/125 μm , con dos fibras por roseta.

El cableado horizontal se realizará de una sola tirada entre la roseta de usuario y el panel de conectores del DP; la distancia mecánica máxima entre la roseta de usuario y el conector ubicado en el DP no deberá exceder los 90 metros (longitud de enlace).

2.3 SUBSISTEMA DE EDIFICIO (SE)

2.3.1 CARACTERÍSTICAS

El SE está formado por los enlaces que unen los DP con el DE. Está compuesto por Verticales. Serán enlaces sin empalmes intermedios.

Para las verticales se usará fibra óptica multimodo OM3 de índice gradual 50/125 μm y, en los casos en los que no se excedan los 90 m de longitud mecánica, de cable de cobre sólido UTP Cat6 formando enlaces clase E.

En caso de prever en un futuro a medio plazo la utilización de enlaces a 10 GbE sobre cobre en la unión entre los DP y el DE, se puede contemplar la instalación de enlaces de cobre de Cat6A, preferiblemente no apantallados.

Se instalarán mangueras multipares para la distribución de servicios como fax, voz analógica o digital, etc. de categoría 3. Terminarán en conectores RJ45 con un par por conector.

2.3.2 DIMENSIONAMIENTO

Se instalarán un mínimo inicial de 2 enlaces UTP y 2 enlaces dúplex de FO; se añadirán, además:

- a) Si la longitud es menor de 90 m: 1 enlace UTP por cada 20 TUs y 1 enlace dúplex FO por cada 80 TUs.
- b) Si la longitud es mayor de 90 m: 1 enlace UTP por cada 80 TUs y 1 enlace dúplex FO por cada 20 TUs.

Podrá prescindirse de las verticales de FO si el edificio es pequeño y el tráfico previsto es bajo, siempre y cuando las longitudes no superen los 90 m.

Por otra parte, si el edificio va a albergar a distintos órganos o entidades, de forma que tengan que separarse físicamente sus redes, se instalarán más enlaces.

Se dotará de una manguera multipar de, al menos, 25 pares categoría 3 entre cada DP y el DE.

2.4 SUBSISTEMA DE CAMPUS (SC)

2.4.1 CARACTERÍSTICAS

El SC está formado por los enlaces que unen los distintos DE con el DC en el edificio principal. Se realizará bajo tierra y de una sola tirada entre los dos distribuidores a unir.

Para el SC se usará fibra óptica multimodo OM3, de índice gradual 50/125 μm , o fibra óptica monomodo OS1, en función de las distancias y las aplicaciones que las usen.

La atenuación máxima permitida para todo el enlace está determinada por la norma europea vigente sobre SCE.

En DE con pocos puestos y con una separación entre edificios inferior a 90m, se podrá prescindir de la fibra óptica y utilizar cableado UTP de Cat6 formando enlaces clase E, o de Cat6A, formando enlaces clase E_A.

Se instalarán mangueras multipares para la distribución de servicios como fax, voz analógica o digital, etc. de categoría 3. Terminarán en conectores RJ45 con un par por conector.

2.4.2 DIMENSIONAMIENTO

Se instalará un mínimo de dos enlaces, más un enlace por cada 150 usuarios o fracción.

Si el campus va a albergar a distintos órganos o entidades, de forma que tengan que separarse físicamente sus redes, se instalarán más enlaces.

Se dotará de una manguera multipar de, al menos, 25 pares categoría 3 entre el DE y el COT.

2.5 SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN (SA)

2.5.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Todos los armarios distribuidores del SCE se ubicarán en CC destinados a tal efecto. Deben estar provisto de todas las facilidades (espacio, corriente eléctrica, refrigeración, conexiones a tierra, etc.) necesarias para los componentes pasivos, dispositivos activos e interfaces de redes públicas que van a ser alojados en su interior.

Los armarios correspondientes a un mismo distribuidor pueden agruparse colocando los armarios unidos por sus laterales.

2.5.2 COMPONENTES Y ACCESORIOS

2.5.2.1 PANELES REPARTIDORES

Los paneles repartidores albergan las conexiones de los extremos de los enlaces del SCE en los armarios distribuidores.

En función del tipo de enlace, los paneles repartidores serán de fibra óptica, o de cobre, y en función del servicio previsto, se destinarán a datos u otros servicios, y a un subsistema específico.

Los paneles repartidores terminadores del SH y del SE en cobre serán de 24 conectores RJ45 de Cat6 formando enlaces clase E, y de 1 UA.

Las mangueras multipares serán de categoría 3 y se conectarán en paneles de 24 conectores RJ45 y de 1 UA. Los pines utilizados en cada conector RJ45 para cada dos serán los 2 centrales.

Los paneles de fibra óptica serán bandejas de al menos 12 conectores SC dúplex.

Todos los paneles deben disponer de portaetiquetas que permitan la identificación de los enlaces. Además, en el caso de los de fibra, deberán permitir la identificación del tipo de fibra empleado.

2.5.2.2 PASAHILOS

Todos los armarios contarán con pasahilos verticales suficientes. Además, por cada panel repartidor, y por cada equipo de electrónica de red de planta, se dotará de un pasahilos horizontal de 1 UA.

2.5.2.3 LATIGUILLOS DE INTERCONEXIÓN

Los armarios distribuidores deberán disponer de los latiguillos suficientes y adecuados en categoría y longitud, para la puesta en marcha de los servicios.

2.5.2.4 BANDEJAS

En los armarios con elementos activos, se instalará un mínimo de una bandeja portaequipos. Dicha bandeja podría colocarse fijada al perfil posterior del armario.

2.5.2.5 VENTILACIÓN

Los armarios de más de 15 UAs de altura que alberguen elementos activos, vendrán dotados con un sistema de ventilación forzada con termostato, programado su disparo a partir de 21º C.

El ventilador no ocupará UAs útiles del armario y se recomienda la integración del sistema ventilador-extractor en el techo del rack.

2.5.2.6 ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA

En los armarios en que haya previstos elementos activos se instalarán regletas de tomas de corriente eléctrica tipo schuko de 16A.

Las regletas deberán estar etiquetadas y conectadas a toma de tierra, y utilizar cada una de ellas un circuito independiente de la IED, dependientes en lo posible de fases distintas, con su correspondiente protección magnetotérmica y diferencial.

Las regletas serán de montaje en unidades de 19" y se instalarán en horizontal en el perfil posterior del armario de telecomunicaciones, permitiendo en todo caso la accesibilidad, conexionado y enrackado de equipamiento de al menos 45cm de fondo. Se instalarán con coca suficiente para poder facilitar su desplazamiento en vertical si fuera necesario. Se colocará un pasahilos para gestionar los cables de alimentación de los equipos conectados a las regletas.

El número de tomas tipo schuko será de un mínimo de 16 (2x8) en los armarios DP y de entre 16 (2x8) y 24 (3x8) en los armarios DE y D-COT.

En caso de que el edificio posea un SAI, las regletas de los DE y D-COT, deberán depender del mismo. Sólo en el caso de que el SAI disponga de la capacidad suficiente, las regletas de los DP también se conectarán al SAI del edificio.

2.5.2.7 PUESTA A TIERRA

Todos los armarios contarán con un kit de puesta a tierra que deberá conectar todos sus elementos metálicos y los elementos que contenga, al Sistema de Puesta a Tierra (SPAT).

2.5.3 DIMENSIONAMIENTO Y COMPOSICIÓN

Para calcular el número de UAs necesarias para cada distribuidor del SCE, deben sumarse:

- a) paneles del cableado horizontal,
- b) paneles del cableado vertical de cobre (V-UTP),
- c) paneles del cableado vertical de fibra óptica (V-FO),
- d) paneles del cableado de los enlaces del SC en el DC y en los DE,
- e) espacio ocupado por los equipos de electrónica de red. Al menos habrá un switch (1 UA) por cada 23 usuarios activos, y éstos se pueden estimar como el 85 % del número de TUs instaladas,
- f) pasahilos horizontales (al menos un pasahilos por cada uno de los paneles y equipos mencionados anteriormente),
- g) bandejas portaequipos (para los no enrackables),
- h) otros elementos del SCE ubicados en el armario (paneles IDC o RJ45 para conexión con líneas de operador),
- i) espacio libre para posibles ampliaciones.

El espacio libre que permita futuras ampliaciones deberá ser tal que se admita un crecimiento del 20% de puestos de trabajo sin necesidad de incluir nuevos armarios.

2.6 SUBSISTEMA DE INTERCONEXIÓN (SX)

Denominaremos Subsistema de Interconexión (SX) con Proveedores de Servicio al formado por los enlaces que unen el distribuidor de mayor orden jerárquico (DC, o en su ausencia, DE) con el D-COT, y de éste a los distintos PAO.

2.6.1 PUNTO DE ACCESO DEL OPERADOR (PAO)

La acometida de las compañías que presten los servicios de telecomunicaciones, se hará en el COT del complejo. En el proyecto técnico se indicará el lugar exacto en el que se solicitará la colocación de las regletas de enlaces o equipos de terminación de red al operador. Este lugar es el PAO.

La centralita telefónica se ubicará en el COT si la gestiona el operador. El cableado de conexión desde el PAO hasta las tarjetas de enlace de la centralita discurrirá por canaleta vista.

En edificios pequeños, donde la acometida del operador se realiza por fachada en lugar de por arqueta, se instalará una canalización con capacidad suficiente para la inclusión de los cables del operador y capacidad vacante para futuras instalaciones.

2.6.2 ENLACE PARA LÍNEAS DEL OPERADOR

2.6.2.1 EDIFICIOS CON ARMARIO DE COT

Para el servicio de datos debe contemplarse la unión del DE/DC con el D-COT con al menos 12 UTP Cat6, y 6 enlaces dúplex con FO multimodo OM3.

En la parte inferior de los armarios de datos del DC/DE y del COT, deberán ubicarse los correspondientes paneles de 24 RJ45 (y de fibra óptica, en su caso) para los enlaces de la troncal entre DC/DE y COT.

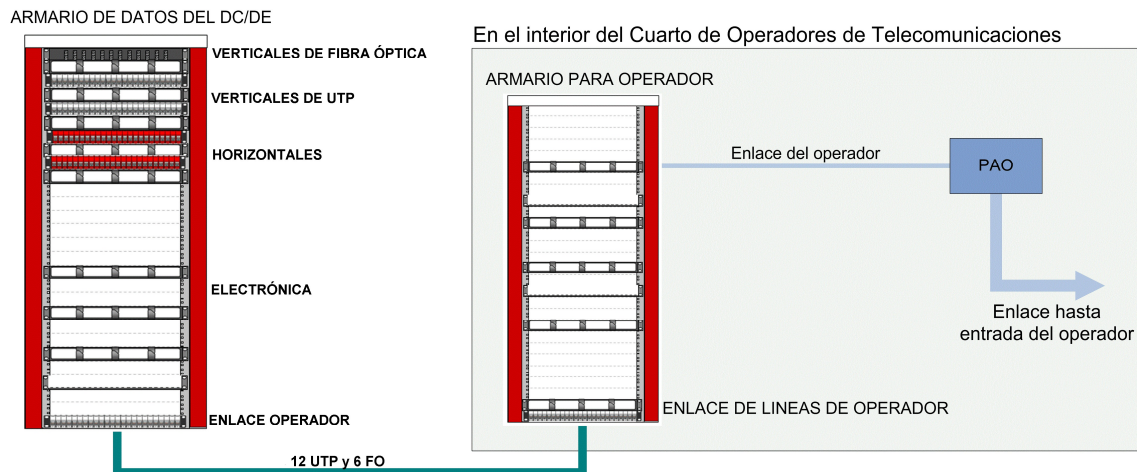


Figura 6: Esquema del enlace de operador

2.6.2.2 EDIFICIOS SIN ARMARIO DE COT

En el caso de edificios pequeños en los que no esté prevista la instalación de un armario específico en el COT, el enlace troncal para el servicio de datos, podrá implementarse con manguera multipar de, al menos, 25 pares de categoría 3 conectados a un panel RJ45 a un par por conector en el armario y a un panel IDC junto al PAO. Lo fundamental es que la canalización permita llevar directamente cableado de fibra óptica del operador de telecomunicaciones hasta el DC/DE.

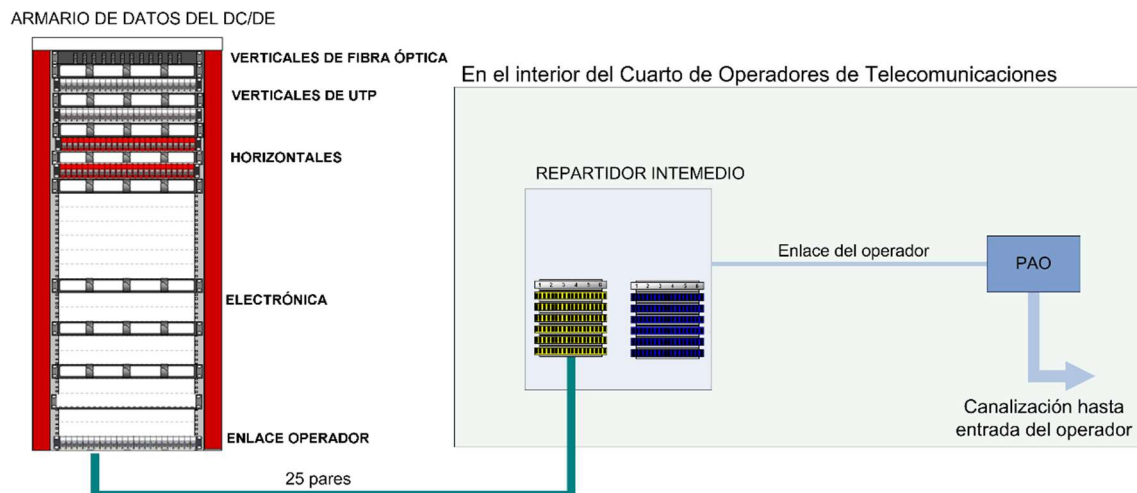


Figura 7: Enlace de operador en edificios pequeños sin armario de operadores

2.7 ETIQUETADO DEL SCE

Todos los elementos del SCE deben ser etiquetados de forma mecánica, ordenada, duradera, clara y accesible. Los criterios y metodología deben estar descritos en la memoria del proyecto, y reflejados en la documentación final, especialmente en planos.

En concreto, se deben etiquetar: los armarios de comunicaciones, los enlaces del SC, los enlaces verticales del SE, los enlaces horizontales del SH, las TU, los paneles distribuidores, las cajas de paso y derivación, los enlaces de manguera multipar y las canalizaciones.

2.8 INTEGRACIÓN DE INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

En el caso de que el complejo objeto del proyecto de diseño cuente con infraestructuras e instalaciones relacionadas con el sistema proyectado, se deberá contemplar su aprovechamiento e integración dentro del nuevo sistema. Se incluirá un apartado específico dedicado al análisis de esta situación, y se motivará cada decisión tomada al respecto, especialmente en cuanto a simultanear la utilización durante la migración y a retirar las infraestructuras e instalaciones que dejen de ser útiles.

La empresa instaladora será responsable del cumplimiento de las normas de manipulación, transporte, almacenamiento temporal o definitivo o destrucción que corresponda al material retirado. La empresa encargada de los trabajos de destrucción y reciclaje deberá encontrarse en posesión de las correspondientes según la legislación y normativa vigente.

3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEDICADA (IED)

3.1 CONCEPTO

La IED es una instalación eléctrica para uso exclusivo del SCE y la informática asociada. El suministro eléctrico parte de los elementos de mando y protección del cuadro eléctrico general (CEG) del edificio, no se comparte con circuitos para otros usos y deberá tener conexión a tierra y de buena calidad. Se consideran dos IED:

- a) Una IED Mínima es obligatoria en cualquier SCE, suministra energía a los elementos más importantes: las tomas de corriente (TC) de los armarios distribuidores del SCE (incluido CCP), los equipos albergados en el CPD y los equipos instalados en el COT.
- b) La IED Extendida es la extensión de la IED mínima hasta todas las TU.

3.2 DISEÑO GENERAL

La IED, se subdivide en dos ramas: la alimentación para los elementos más críticos del sistema de informática y de telecomunicaciones, que coincide con la IED Mínima, y una rama de suministro eléctrico para los puestos informáticos de los usuarios y que coincide con la dotación de una IED Extendida.

La IED Mínima constará de las siguientes partes:

- a) Una línea de alimentación desde el CGE del edificio (de la línea de Grupo si la hubiere) hasta un cuadro eléctrico dedicado (CE SAI) a instalar en el cuarto del SAI. El SAI proporciona al CE SAI un suministro estabilizado y un tiempo de funcionamiento mínimo en caso de fallo de suministro general.
- b) Una maniobra de conmutación manual que permita la selección de la entrada del CE SAI, entre una línea estabilizada proveniente del SAI (selección por defecto) o una línea no estabilizada, proveniente del CEG del edificio (selección en caso de avería o mantenimiento del SAI).

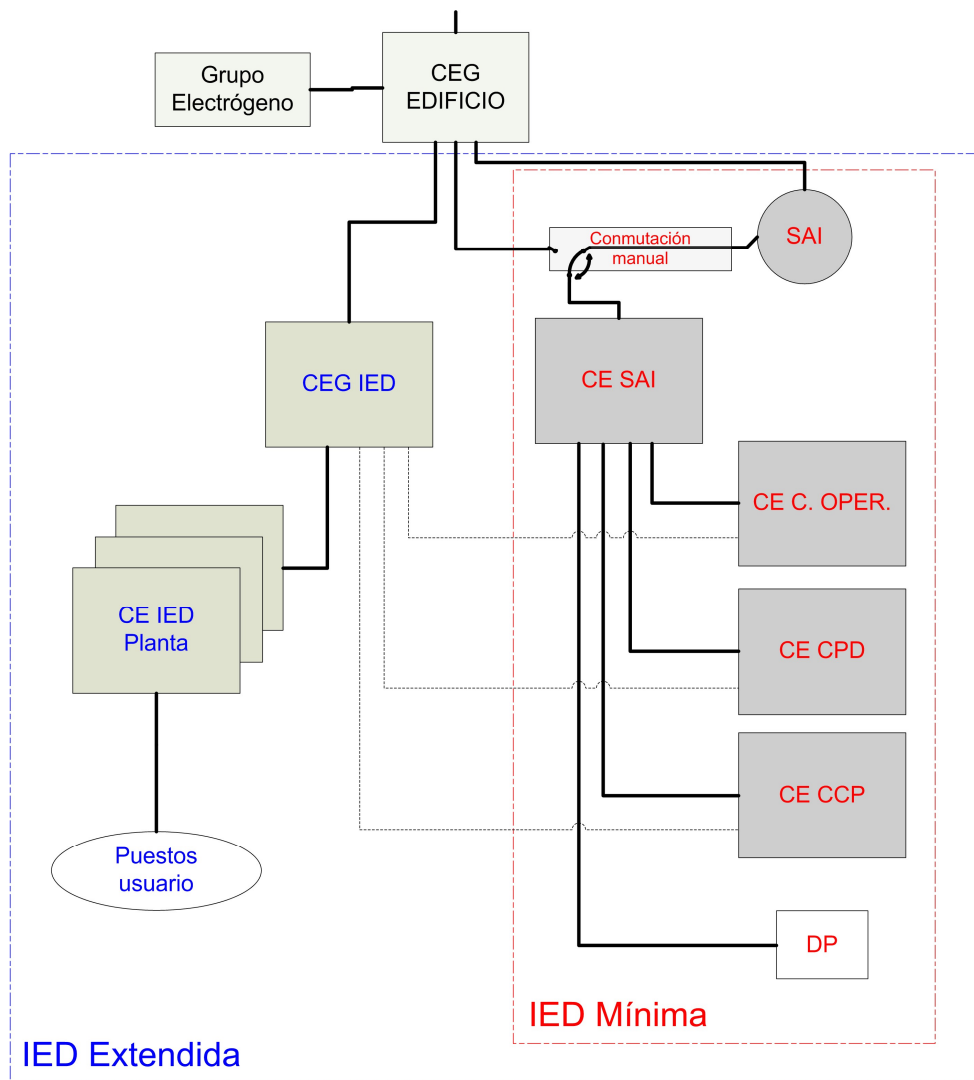


Figura 8: IED Extendida en edificios que disponen de SAI

- c) Desde el CE-SAI parten líneas individuales a los respectivos cuadros de cada cuarto de comunicaciones (CE COT, CE CCP y CE CPD).
- d) Líneas individuales para la alimentación eléctrica de las regletas de tomas de corriente de los DP del SCE, que dependerán directamente del CE SAI.

La IED Extendida constará, además de la IED Mínima, de las siguientes partes:

- a) Un CGE de la IED (CGE IED), instalado preferiblemente en el CCP, que se derivará directamente del CEG del edificio (no es necesario que dependa del Grupo Electrónico).
- b) La IED de los puestos de usuario se distribuirá en cuadros eléctricos dedicados por planta (CE IED planta), dependientes del CEG IED, donde sólo se ubicarán circuitos de la IED.
- c) La envolvente de los cuadros CE COT, CE CPD y CE CCP dispondrá también de una acometida desde el CEG IED, o desde los cuadros eléctricos de usos varios, de forma que se instalen circuitos eléctricos que no dependan de SAI.

En edificios donde no se disponga de SAI, la estructura puede simplificarse:

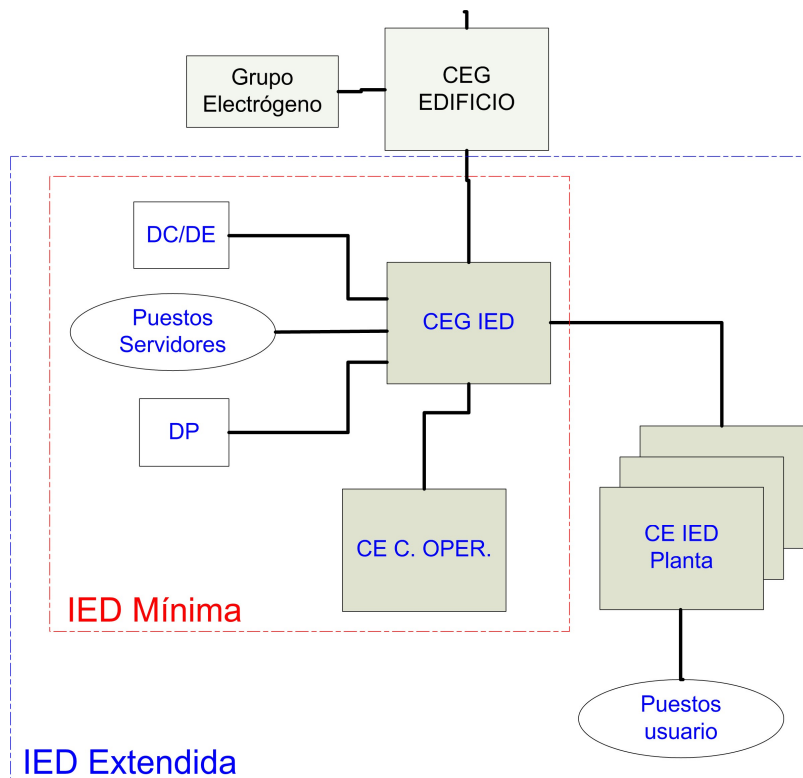


Figura 9: IED Extendida en edificios pequeños sin SAI

3.3 DETALLES DE DISEÑO

3.3.1 CONDICIONES GENERALES

Todo el diseño de la instalación eléctrica se debe hacer conforme a la normativa en vigor existente, en particular al REBT y sus ITC.

Siempre que sea posible, se debería utilizar el sistema TN-S. La sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. Asimismo, se dispondrá de las adecuadas protecciones eléctricas contra descargas atmosféricas en aquellos puntos de la instalación que lo requieran.

Cada CE contará con protección de cabecera automática de corte omipolar, que permita su accionamiento manual y proteja contra cortocircuitos y sobrecargas. Los CE de los CC deberán contar con la instalación de varios circuitos no dependientes de SAI de uso común, que podrán ser utilizados por sistemas que incluyan sus propias baterías, para fuentes de alimentación redundantes de ciertos equipos, o para trabajos de mantenimiento y limpieza.

La carga se distribuirá entre las distintas fases.

3.3.2 REGULARIZACIÓN DE LA IED

La documentación y puesta en servicio de la IED deberá someterse a los requisitos y trámites contemplados en las ITC 04 y ITC 05 del REBT.

Todos los boletines y trámites de aceptación y legalización de la instalación eléctrica realizada ante los organismos competentes los realizará la empresa instaladora.

3.3.3 LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

La IED de los edificios de la ACCyL que sean de pública concurrencia según lo establecido en la ITC 28 del REBT, deberán someterse al régimen de legalización y condiciones de instalación recogidas en dicha normativa.

En cualquier caso, la calificación o no como local de pública concurrencia deberá estar debidamente motivada en la memoria del proyecto eléctrico de la IED. Los cuadros eléctricos se situarán en lugares en los que no tenga acceso el público.

3.4 DIMENSIONAMIENTO

Las cabinas de servidores y los armarios, así como las mesas de consolas en caso de estar electrificadas, deberán disponer de regletas de corriente, cada una de ellas dependiendo de circuitos independientes y, preferiblemente, de fases distintas, adecuadamente etiquetadas. Cada regleta dispondrá al menos de 8 tomas de corriente, en el caso de DP y de 12 en el caso de CCP, COT y CPD.

Las tomas de corriente “no-SAI” de los CBT, deberán estar distribuidas perimetralmente. Se recomienda que se instalen en pared cajas de 4 tomas de corriente, asignándolas de dos en dos a circuitos independientes, de SAI y de no-SAI.

Para los puestos destinados a usuarios, se instalará un circuito independiente por cada 5 TUs como máximo, dotados cada uno de estos, de 4 tomas de corriente de 16 A con toma de tierra.

La IED deberá estar dimensionada para poder alimentar un 20% de TUs adicionales. El espacio, potencia, dimensionamiento de la acometida, potencia de SAI y de grupo electrónico dispondrán al menos de un 40% de capacidad vacante para futuras ampliaciones.

3.5 CONEXIÓN A TIERRA

Se conectarán a tierra todos los elementos metálicos que conformen el SCE (canalizaciones metálicas, armarios, estructura de suelo técnico, etc.), así como los elementos de protección eléctrica de la IED que sea necesario.

La resistencia de tierra del SCE, medida mediante el método de las tres puntas, será menor de 10 Ω , recomendándose que sea menor de 5 Ω , con independencia de la protección diferencial utilizada.

Las mallas de los cables apantallados se conectarán a las carcasas de los conectores a través de sistemas de conexión en 360°. La pantalla del cable deberá estar conectada en ambos extremos a la masa de los equipos, y también a tierra, al menos en uno de los extremos.

3.6 SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDA (SAI)

De disponerse de SAI este deberá alimentar, al menos, a:

- a) La mitad de las tomas de corriente instaladas en el interior de los armarios.
- b) Un número de tomas de corriente del CPD y COT imprescindibles para dar servicio a todos los equipos críticos allí ubicados. Estas tomas deberán situarse en lugares tales que faciliten la conexión de estos equipos. Se recomienda que todas las tomas de corriente del CPD tengan alimentación de SAI.
- c) Sistemas de apertura eléctrica de la puerta del CPD y demás cuartos del SCE.

El Sistema de climatización de los cuartos de instalaciones del SCE, no deberá depender de SAI, pero sí del grupo electrógeno en caso de existir.

En la documentación relativa al proyecto de diseño se deberán incluir:

- a) Cálculos de dimensionamiento de la potencia del SAI.
- b) Esquemas unifilares detallado de los circuitos del SAI y de las tomas a las que da servicio.

La capacidad del SAI deberá estar dimensionada para soportar al menos un 40% más del consumo máximo de todos los sistemas que alimenta durante 10 minutos.

Se recomienda que sus salidas sean cortocircuitables, las baterías sean del tipo estancas y sin mantenimiento, y tengan un tiempo de vida media igual o superior a 5 años.

Se deberá tener especial consideración con la resistencia del suelo, a la hora de decidir la ubicación de las baterías.

En el caso de que los sistemas de telecomunicaciones e informáticos sean críticos, el SAI deberá disponer de algún sistema de monitorización remota y disparo de alarmas en caso de descarga, de forma que el personal de mantenimiento y/o explotación de los sistemas informáticos y de telecomunicaciones puedan conocer el corte del suministro eléctrico y actuar en consecuencia.

3.7 ETIQUETADO

Todos los elementos de la IED deben ser etiquetados de forma mecánica, ordenada, duradera, clara y accesible. Los criterios y metodología deben estar descritos en la memoria del proyecto, y reflejados en la documentación final, especialmente en planos.

En concreto, se deben etiquetar: los CE, las cajas de paso y derivación, los circuitos o líneas de alimentación, las tomas de corriente y regletas, las canalizaciones y los elementos del SPAT.

Todas las tomas de corriente y regletas eléctricas de los CBT deberán estar debidamente etiquetadas como SAI/noSAI, e indicar el circuito del que dependen.

Capítulo 3: IMPLEMENTACIÓN

Este capítulo establece consideraciones técnicas para implementar físicamente el diseño del SCE. Las especificaciones deberán ser contempladas desde la fase de diseño del proyecto.

1 ACONDICIONAMIENTO DE ESPACIOS Y OBRA CIVIL

1.1 PASOS A TRAVÉS DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Los calos de planta o de tabique serán cubiertos con un tubo rígido aislante de las dimensiones adecuadas, o por canal. Los calos estarán suficientemente protegidos contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad

1.2 LIMPIEZA

Los trabajos de pintado, enyesado, enfoscado etc. que afecten a zonas por las que discurra el SCE no deben ensuciar ninguno de sus elementos.

Una vez terminadas las obras de acondicionamiento de los CC, se procederá a realizar una limpieza exhaustiva de los mismos, antes de su ocupación. Dicha limpieza debe comprender la extracción de residuos, aspirado de falso suelo, placas de suelo, paredes, techo, entradas y salidas de AA y cualquier otro elemento que en ellos se encuentren.

Los armarios deberán estar perfectamente limpios, no permitiéndose la presencia de polvo de ningún tipo en ninguno de los elementos que lo componen (mazos de cables, paneles de conexión, estructura, puertas, etc.).

La Dirección Técnica de la Instalación se reserva el derecho a exigir la retirada de cualquier elemento que no cumpla las condiciones mínimas de limpieza y su sustitución por uno nuevo de iguales características.

1.3 REMATES

En todos los trabajos de obra civil se efectuarán los remates y acabado final de la instalación, tales como alisado de superficies, supresión de rebabas, parchado de zonas despintadas y reparación o sustitución de piezas estropeadas en el montaje (como falsos techos o escayolas) o en las pruebas, hasta quedar la instalación finalizada a satisfacción de la Dirección Técnica de la Instalación.

1.4 CANALIZACIONES

1.4.1 SEPARACIÓN ENTRE SCE Y CABLEADOS ELÉCTRICOS

Nunca podrán ir los cables eléctricos y los del SCE pegados o directamente en contacto; al menos existirá una separación plástica.

Si hubiera necesidad de que se cruzaran cables eléctricos y de telecomunicaciones, lo harán en un ángulo de 90 grados.

Así, cuando los cables del SCE se instalen de forma paralela a la IED, se deberá cumplir lo siguiente:

- a) En las canalizaciones por tubo, se deberá disponer de un tubo para la parte eléctrica, y otro tubo para la parte de telecomunicaciones.
- b) En las canalizaciones por canal o bandeja, se deberán instalar dos en paralelo, y utilizarse una para cada servicio. Deberán estar separadas, a ser posible, 30 cm.
- c) En las canalizaciones por canaleta vista, se deberán usar con tabique separador, de forma que en cada compartimiento se ubiquen los cables de un servicio.
- d) Si las líneas de la IED son trifásicas con más de 100A, deberá considerarse también una separación de 30 cm respecto a los cables de telecomunicaciones.

A su vez, deberá procurarse que las canalizaciones del SCE no discurren cerca de las de alumbrado y fuerza del edificio. En su caso, deberán estar separadas por las siguientes distancias mínimas:

- a) Si los trayectos son paralelos en recorridos iguales o mayores a 10 m: 30 cm.
- b) Si los trayectos son paralelos en recorridos menores a 10 m: 10 cm.
- c) Si los cables se cruzan a distinto nivel: 20 cm.

1.4.2 SEPARACIÓN ENTRE SCE Y OTRAS INSTALACIONES

Como norma general, se procurará la máxima independencia entre las instalaciones de telecomunicación y las del resto de servicios. Siempre que sea posible, se utilizarán patinillos independientes, y se evitará la cercanía a elementos inductivos y emisores de campos electromagnéticos (fluorescentes, motores, etc.).

Los niveles de interferencia deberían mantenerse por debajo de los 3 voltios/metro para todo el espectro.

Cuando sea inevitable que las canalizaciones crucen o vayan próximas a tuberías de cualquier clase o servicio, se dispondrá de aislamiento supletorio oportuno, y la conducción del cableado discurrirá por encima de las tuberías.

1.4.3 PRÁCTICAS DE INSTALACIÓN

1.4.3.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Los montajes deben realizarse siguiendo las instrucciones de los fabricantes de las canalizaciones.

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales, o paralelas a las aristas de las paredes y techos que limitan el local donde se efectúa la instalación, utilizando el criterio de minimización de la distancia entre los puntos a unir.

Las curvas practicadas en las canalizaciones tendrán un radio mínimo de curvatura que será el máximo de entre el especificado por el fabricante de las envolventes, y el especificado por el fabricante de los cables que protegen. En general, estos radios serán de 25 mm como mínimo para cables de cobre de Cat6, de 50 mm para cables de fibra óptica de planta interna y de 10 veces el diámetro externo para cables de fibra óptica de planta externa.

Se debe eliminar el riesgo de perfiles agudos o punzantes que pudieran dañar el cableado.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los cables en las canalizaciones después de su implementación, sin riesgo de daños, y disponiendo para ello de los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 12 m, dejando guías en aquellos recorridos que lo necesiten.

Las tapas de los registros deberán ser accesibles y desmontables una vez finalizada la instalación. Deberán quedar enrasadas en superficie.

Deberá poder realizarse una clara identificación de las canalizaciones así como de las cajas de derivación y de registro en todos los puntos accesibles del circuito.

No se permitirá que las canalizaciones estén sin fijar al pavimento bajo el falso suelo, ni que queden sueltas o descansando sobre el falso techo.

1.4.3.2 MATERIALES

a) Bandeja y canal.

Para el tendido de estas canalizaciones el instalador se deberá coordinar con el resto de infraestructuras e instalaciones que puedan ir por el falso techo o suelo técnico.

b) Canaleta.

Se utilizará aquella canaleta cuyo color (blanco, aluminio, marrón, etc.) sea el más apropiado para el tipo de sala en el que se instale.

Los recorridos horizontales para dotación de puestos de usuario, se realizará de forma perimetral y a la altura del rodapié. Se deberá tener en cuenta la distribución del mobiliario y los usuarios, y buscar los tendidos más idóneos para cada circunstancia, minimizando el tramo de canaleta vista.

Siempre y cuando sea viable, las bajadas de canaleta se realizarán por las esquinas de las salas. Se realizarán el mínimo número posible de bajadas hasta las cajas, siendo idealmente necesaria una única bajante. También se procurará la utilización de una única bajante para aquellos casos en el que dos puestos de trabajo estén situados a ambos lados de un mismo tabique, accediendo de un lado al otro del tabique con un calo adecuado para el paso de los servicios.

En ningún momento se usará silicona o soluciones similares para codos o sellado de canaletas.

No se permite la utilización de canaletas en paralelo. Si se requiere mayor capacidad de canalización se retirará la existente y se colocará una nueva de mayores dimensiones que albergue todos los cables.

c) Tubos.

En el caso de instalación en falso techo no desmontable, se realizarán registros en el mismo de tal forma que las cajas de registro sean totalmente accesibles.

En los extremos, los tubos entrarán en las cajas de registro y/o de derivación de forma que ningún segmento de cableado quede fuera del tubo. De igual forma en instalaciones empotradas al llegar al área de usuario los tubos entrarán dentro de la caja del puesto de usuario.

Los tubos deberán quedar fijados a las entradas de las cajas, registros, paneles o cuadros, mediante terminaciones roscadas y tuercas, de forma que no puedan salirse fácilmente.

Para tubos rígidos, se admitirá el curvado por calentamiento siempre y cuando la curva no presente dobleces. De no ser posible, se emplearán codos prefabricados que protejan el cable dentro del tubo.

No se colocará el cableado hasta que el tubo esté totalmente instalado.

En todas las canalizaciones basadas en tubo, excepto en aquellas que acaban directamente en una roseta o caja de usuario, se dejará instalada una guía para facilitar el tendido posterior de cables, que deberá sobresalir al menos 20 cm en cada extremo.

1.4.3.3 DISTRIBUCIÓN

a) Distribución a través del suelo técnico.

En el caso de que en el SU se utilicen cajas de suelo, la distribución del SH hasta las mismas se llevará a cabo como indica la siguiente figura.

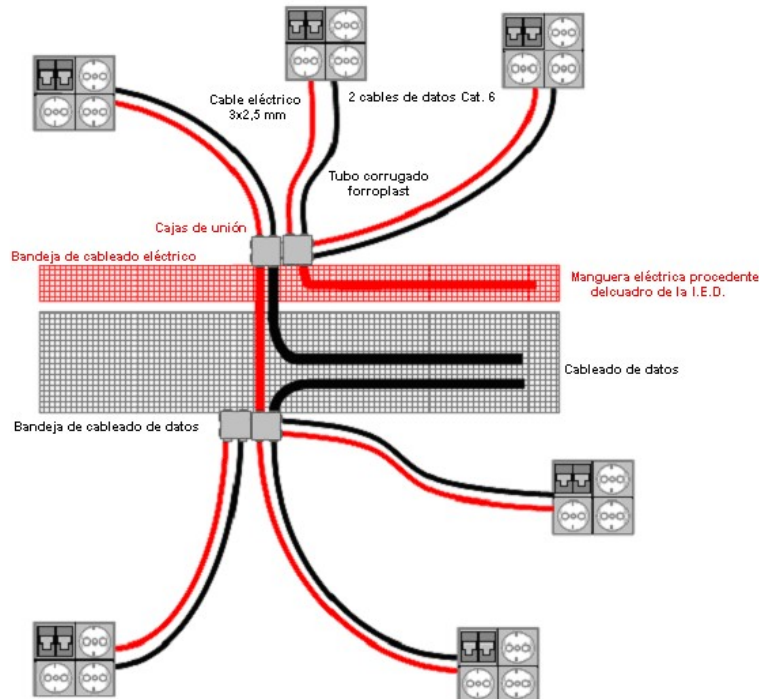


Figura 2: Ejemplo de instalación por suelo técnico

La figura tiene un carácter orientativo, y debe ser adaptada a los casos en que se usen otros modelos de cajas de suelo, se usen canales no metálicos, etc.

Las canalizaciones y el cableado no deberán obstruir las rejillas de climatización/ventilación de los CPD y CCP.

La transición de la bandeja o canal al tubo, deberá realizarse utilizando una caja de derivación correctamente sujeta.

La coca de cable desde las cajas de derivación a las cajas de suelo deberá ser, como mínimo 2,5m, para permitir una movilidad adecuada de las cajas de suelo.

b) Distribución a través de falso techo.

La canalización troncal a lo largo de los pasillos, se realizará, en caso de disponer de falso techo desmontable, de forma similar a como se realiza el tendido a través del suelo técnico (ver apartado anterior).

En caso de tratarse de falso techo no desmontable, el tendido troncal se realizará mediante tubos flexibles y cajas de registro, manteniendo la independencia de la parte eléctrica de la parte de cableado de telecomunicaciones.

Para la instalación de los dos cables UTP y la manguera eléctrica de derivación hasta el puesto de trabajo, se utilizarán dos tubos corrugados independientes desde las cajas

de derivación intermedias, hasta la conexión con la canaleta con tabique separador, utilizada como bajante desde el techo.

Esta conexión entre los tubos y la canaleta ha de realizarse justo sobre la vertical de la bajante, utilizando una caja de derivación o registro que, de ser posible, ha de instalarse sobre el falso techo. Los cables deben estar siempre canalizados.

En el caso de que la instalación sea empotrada, en lugar de utilizar canaleta, se emplearán dos tubos flexibles hasta los puestos de usuario.

2 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO (SCE)

2.1 TENDIDO DEL CABLEADO

2.1.1 CONSIDERACIONES GENERALES

Tanto para la instalación de cables de cobre, como de fibra óptica, deberán seguirse técnicas apropiadas, tales como:

- a) Los cables deben sujetarse a las bandejas o canales mediante la utilización de bridas, cada 1,5 m como mínimo.
- b) Deberán seguirse las instrucciones de instalación del fabricante de los conectores del cable (curvaturas, esfuerzos y tensiones, conexiones, herramientas, accesorios de sujeción y etiquetado, etc.).
- c) Los mazos de cables deberán estar agrupados por propósitos (cableado de energía, cableado UTP, cableado de fibra óptica, cableado de pares telefónicos, etc.), separando electromagnéticamente los diferentes haces.
- d) En los mazos de cableado Cat6A se evitará, en la medida de lo posible, el peinado de los cables y el trazado paralelo de los mismos.

Se dejará cable de reserva para futuras reconexiones o movimientos de tal forma que en cada roseta queden disponibles al menos 30 cm de coca.

También, en los armarios repartidores o en lugares anexos a estos, deberán dejarse 3 m de reserva por cada cable, para permitir maniobras, movimientos y reordenaciones posteriores del armario y/o mover el propio armario una vez conectado. En el caso de dejar tendido el cable para una previsión de un futuro armario, deberán dejarse 5 m de reserva por cada cable (2 m a mayores, previendo la altura del propio rack).

En el caso de ubicar los puestos de usuario en mamparas, y siempre que el falso techo lo permita, se deberá dejar un excedente de cable en el techo que permita movimientos razonables, p.e. de hasta 2,5 m.

2.1.2 CABLES DE FIBRA ÓPTICA

Es necesario montar capuchones protectores adecuados en las terminaciones expuestas de los cables, que no deberían retirarse hasta que sea necesario. Dichas tapas de los conectores de fibra óptica utilizados se guardarán en un lugar visible y seguro del armario para posteriores utilizaciones.

En cada caja o punto de terminación es conveniente dejar una longitud mínima de cable de fibra óptica, que permitirá manipularlo, realizar los ensayos de aceptación y reducir el problema de daños a las terminaciones de los cables.

Las uniones permanentes entre fibras se realizarán preferiblemente con sistemas de fusión, en lugar de con uniones mecánicas o pegado epoxy.

Todos los empalmes y sus mecanismos de alivio de tensiones deberían estar fijados dentro de la envolvente del sistema de conducción de fibra óptica. Bajo ninguna circunstancia se deberán dejar los empalmes sin sujeción.

Las terminaciones pueden hacerse mediante una aplicación directa de los conectores a la fibra óptica instalada, por ejemplo con técnicas de pegado, o bien mediante empalmes o uniones de un rabillo prefabricado a la fibra del cable instalado.

Las envolventes que contengan puntos de terminación para el cableado de fibra óptica deberán etiquetarse con signos o textos adecuados.

La atenuación máxima por par de conectores ópticos será de 0,5 dB. Los empalmes de fusión o mecánicos que se realicen tendrán una atenuación máxima de 0,15 dB y de 0,30 dB respectivamente.

No es imprescindible dotar de barreras físicas entre el cableado de fibra óptica y el cableado de cobre, pero en caso de utilizar la misma canalización, los cables de fibra deberán estar situados sobre los de cobre.

2.1.3 CABLES DE COBRE

Las zonas a las que da servicio cada repartidor de planta deberían estar subdivididas en subzonas, cada una de las cuales ha de estar conectada mediante un mazo de cables horizontales.

Los cables se amarrarán con elementos fijados a mano de forma que no se deforme la cubierta exterior de los cables ni se deforme la organización interna de los pares. No se permite la utilización de bridas de menos de 4mm para Cat6, y se recomienda utilizar velcros.

2.2 CONEXIONADO DE CABLES DE COBRE

El conexionado de los cables en los módulos de las rosetas de usuario y en los de los paneles de parcheo, así como en los latiguillos, seguirá el esquema de la norma TIA/EIA 568-B.

La conexión de los cables a los conectores se realizará con la máquina de impacto correspondiente (110, LSA, etc.), con cuchillas en buen estado. No se permitirá en ningún caso la utilización de otras herramientas (cutter, destornillador, etc.).

Se deberá:

- a) Mantener el trenzado del par tan cerca como sea posible del punto de la terminación mecánica (sin cambiar el trenzado original). Como indicación, para Cat5e el destrenzado deberá ser menor de 13mm y para Cat6, menor de 6mm.
- b) Eliminar el mínimo de cubierta, sin superar los 25mm.
- c) Evitar que los hilos queden tensos en su conexión a la roseta.

La Dirección Técnica de la Instalación podrá ordenar la repetición de las conexiones que no sean de calidad.

2.3 SUBSISTEMA DE USUARIO (SU)

2.3.1 UBICACIÓN

La distribución de los puestos de trabajo reflejada en los planos del proyecto técnico de ejecución, tan solo es una situación orientativa. Por lo tanto será la Dirección Técnica de la Instalación y el instalador quienes, durante el replanteo, ubiquen los puestos de trabajo en los lugares que, según la propia distribución del mobiliario existente y de los usuarios, permitan una adecuada accesibilidad y disponibilidad de los servicios.

Además, se situarán de forma que las posteriores medidas, reparaciones, ampliaciones o utilización, puedan llevarse a cabo sin riesgo ni daño para el personal.

Las cajas de pared, se colocarán a 30 cm del suelo. En zonas especiales (talleres, laboratorios, aulas, mesas en CPDs, etc.) pueden colocarse a 1,1m.

2.3.2 CAJAS DE SUELO Y TORRETAS (SUELO TÉCNICO)

Las cajas de suelo quedarán rasantes con el suelo, y perfectamente montadas en la baldosa de suelo técnico.

La caja o torreta podrá aproximarse a una de las esquinas de la baldosa, de forma que al girar la posición de la misma, se favorezca la cercanía de las conexiones al puesto de usuario.

Después de la instalación de la caja de suelo, se realizará su ajuste en altura, de forma que, tras la conexión de los elementos necesarios en el interior de la caja (enchufes, latiguillos, etc.), la tapa quede perfectamente cerrada.

Las baldosas de suelo que alberguen cajas no deben quedar atrapadas bajo muebles u otros objetos que impidan su desmontaje y manipulación.

En el caso de instalar torretas, deberán montarse en aquellos sitios que no entorpezcan el movimiento de las personas por la sala ni puedan provocar caídas o accidentes, ni obstaculicen la apertura de armarios o cajoneras.

2.3.3 COLUMNAS (FALSO TECHO)

En caso de utilizar columnas técnicas para el tendido del cableado desde el techo y el soporte de puestos de usuario, dichas columnas deberán estar perfectamente sujetas de forma que no puedan producirse accidentes por su caída.

La fijación al suelo, se realizará preferiblemente mediante sistemas de ventosa o presión, en lugar de realizar perforaciones en el suelo.

2.4 SUBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN (SA)

La introducción de los cables en los armarios se realizará por su parte inferior, en caso de disponer de falso suelo, o por la parte superior del panel posterior del armario. En todo caso, se deberá disponer de forma ordenada y en la parte inferior del armario, del excedente de 3 m de cable.

Los cables se distribuirán dentro del armario sujetos a los perfiles de forma que quede libre el mayor espacio posible en el interior del rack. Se respetará el radio de curvatura máximo de los cables.

En el caso en que exista paso de cables de un armario a otro contiguo, de no existir ningún canalizado superior, este se realizará por el interior de los armarios, eliminando los paneles laterales de los armarios adyacentes.

Debe haber espacio suficiente entre los equipos albergados, y las puertas, para una adecuada ventilación de los sistemas.

Los raíles frontales donde se fijan los paneles de parcheo pueden ser retrasados al menos 10 cm, para permitir una adecuada colocación de los cables entre los paneles de parcheo y las puertas, y para que se puedan tender cables entre armarios contiguos.

Los armarios y cabinas de servidores deben situarse de forma que se permita levantar el mayor número de baldosas del suelo técnico en la parte frontal y posterior.

Los latiguillos de parcheo deberán estar correctamente dimensionados, peinados y guiados a través de los pasahilos verticales y horizontales, sin dobleces excesivos. Además, se deberá mantener despejada la parte frontal de los equipos electrónicos.

Los latiguillos para la asignación de servicios podrán agruparse en mazos (preferiblemente en función de las zonas o de los equipos a los que van conectados) para una mayor limpieza y organización del armario. Se recomienda la utilización de bridas de velcro.

Los elementos de 19" deberán estar correctamente sujetos a la estructura de los armarios, tal y como recomiendan sus fabricantes. Si fuera necesario, se deberán sujetar también a la parte posterior del armario.

Los elementos más pequeños (transceptores, módems, routers, inyectores PoE, adaptadores eléctricos, etc.) deberán situarse sobre bandejas portaequipos.

La estructura metálica de los armarios debe estar conectada al SPAT del SCE, utilizando los elementos de conexión recomendados por el fabricante de los armarios.

3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEDICADA (IED)

3.1 CONEXIONES A TIERRA

Los conductores de protección serán derivados en paralelo desde una línea de tierra principal, para conseguir una resistencia mínima al paso de la corriente de fuga.

Se realizará el contacto de superficies metálicas limpias, por lo que la pintura y otros recubrimientos protectores no conductivos deben eliminarse.

Además, la conexión debe ser accesible, siempre que no esté en un electrodo hundido, empotrado o enterrado.

Los conductores de puesta a tierra menores de 6 mm² de sección, deberán ir por canalización. Los de calibre mayor no requieren protección, excepto en casos donde estén expuestos a daños físicos severos. Si se utilizan tuberías metálicas, éstas deben estar conectadas a tierra en ambos extremos.

El suelo técnico debe ser equipotencial. Para ello se puede utilizar una rejilla de tierra, conectando las barras verticales cada 2 ó 3 en cada dirección.

3.2 ELECTRIFICACIÓN DE LOS PUESTOS

Las TC de los puestos de usuario, deberán disponerse de forma que los cables de alimentación eléctrica puedan conectarse perfectamente. Para ello, podrá solicitarse que las clavijas de conexión se encuentren giradas 45°. En cualquier caso, deberá utilizarse el 100% de la regleta, con conectores macho acodados.

Se utilizará manguera eléctrica en lugar de hilos.

El cableado eléctrico de los puestos de usuario deberá ser instalado, para cada puesto, desde la caja de derivación, no en serie de unos puestos a otros.

3.3 CUADROS ELÉCTRICOS Y PROTECCIONES

La construcción y diseño de los cuadros deberán proporcionar seguridad al personal y un perfecto funcionamiento bajo todas las condiciones de servicio.

Los aparatos indicadores se montarán sobre la parte frontal de los cuadros. Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente. Los compartimentos que hayan de ser accesibles para accionamiento o

mantenimiento estando el cuadro en servicio no tendrán piezas en tensión al descubierto.

Cada circuito eléctrico irá protegido por elemento diferencial superinmunizado y por magnetotérmico.

3.4 DESCARGADORES DE SOBRETENSIÓN

Debe instalarse asociado a un interruptor automático de desconexión adecuado para la máxima seguridad y continuidad de servicio. La distancia entre la borna de tierra del descargador y las bornas aguas arriba del interruptor automático de desconexión debe ser la menor posible (<50cm).

En caso de distancias mayores a 30m entre el descargador del CE principal y los receptores, se puede instalar descargadores en los CE secundarios, en función de la importancia de los sistemas. En esos casos, la distancia entre los descargadores del CE general, y de los CE secundarios, debe ser mayor a 10m.

Las tomas de tierra de los receptores deben conectarse al mismo borne de tierra que el descargador de sobretensiones.

En el caso de haberse superado la intensidad máxima, el equipo ha de sustituirse por otro nuevo para que vuelva a proporcionar la protección deseada.

4 ETIQUETADO

El criterio utilizado para el etiquetado y la situación final de todos los elementos, deberá reflejarse en la Documentación Fin de Instalación presentada al finalizar los trabajos, especialmente en planos.

Las etiquetas deben colocarse de modo que se facilite su acceso, lectura y modificación.

Deberán ser resistentes y la identificación deberá permanecer legible toda la vida útil prevista de los elementos etiquetados. Las etiquetas no deben verse afectadas por humedad ni manchas cuando se manipulen.

El texto del etiquetado de los paneles, CE y tomas de usuario será generado con procesador de texto (nunca a mano).

Se recomienda distinguir con colores los diferentes subsistemas dentro de los paneles de cada armario. Además, en los paneles y rosetas, las bocas que estén libres, sin cablear internamente, deberán carecer de etiqueta.

Para el etiquetado de cables y canalizaciones se utilizarán accesorios prefabricados (collares de etiquetado, placas de señalización, etc.), de forma que no se escriba directamente sobre los propios elementos.

Cada cable se etiquetará al principio y al final del enlace con la misma etiqueta que el panel/roseta en los que finalice. Los cables se etiquetarán agrupados en mazos de cables a su paso por las cajas de registro.

Los latiguillos se etiquetarán mediante sistemas que no deformen la geometría del cable.

Los tubos y canaletas, en su acometida a las cajas de distribución y de mecanismos, irán rotuladas (ya sea con una brida o una pegatina) en ambos extremos, con un rótulo que indicará la caja que hay en el otro extremo del tubo o canaleta.

Capítulo 4: MATERIALES

Este capítulo establece consideraciones técnicas para los materiales de las distintas unidades de instalación que integran el proyecto.

1 ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

1.1 SUELO TÉCNICO

El suelo técnico que cubrirá el forjado del suelo de los cuartos básicos de telecomunicaciones debe cumplir:

- a) Estructura de al menos 20cm de altura de espacio libre. Para salas de más de 100 m², la altura mínima será de 30 cm.
- b) Capacidad de soportar una carga uniforme de 1.000 Kg/m², y cargas concentradas de 70 Kg/cm².
- c) Losas de 60x60 cm², de material ignífugo y de unos 30 mm de grosor como mínimo. El recubrimiento deberá ser antiestático y resistente a la abrasión en la cara exterior. Su resistencia eléctrica será superior a 200 KΩ teniendo en cuenta la elección del material para evitar descargas eléctricas.
- d) Los pedestales de la estructura deberán estar fijados al suelo para dotar estabilidad.
- e) El acceso al desnivel del suelo técnico se realizará mediante rampas para subida de equipos, con una inclinación máxima de hasta un 10%, con superficie antideslizante.
- f) Si se utiliza en su interior AA, el piso firme deberá estar pintado con pintura antipolvo.
- g) Se deben suministrar al menos dos ventosas para manipular las baldosas.

1.2 FALSO TECHO

El falso techo de placas que cubrirá el forjado del techo del CCP, COT y CPD debe cumplir:

- a) Ausencia de polvo, para lo cual se pintarán las placas con pintura antipolvo. El material de estas placas no podrá ser de escayola.
- b) Tener un coeficiente de inflamación muy bajo (M2).
- c) Además deben tener un buen coeficiente de absorción acústica.

1.3 CANALIZACIONES

En general, los materiales plásticos deberán tener resistencia al fuego y ser libres de halógenos.

1.3.1 BANDEJAS DE REJILLA

Estarán formadas por varillas de acero de entre 4,4 y 5 mm, electrosoldadas entre sí.

Para la elección del acabado, se deberá tener en cuenta el ambiente y los posibles efectos corrosivos, siendo lo habitual, galvanizados, zincados electrolíticos, o recubrimientos plásticos.

La bandeja de rejilla instalada contará con accesorios de uniones, curvas y cambios de dirección y nivel progresivos, y se instalará junto a una línea de cobre desnudo continua del SPAT dedicado.

1.3.2 CANAL NO METÁLICO

El sistema de canales dispondrá de elementos de acabado de las mismas características, tales como: uniones, esquinas, cambios de nivel, tapas finales, soportes, o derivaciones.

En caso de disponer de perforaciones para fijación del cableado y una mayor ventilación, deberán ser longitudinales al eje de la canal.

1.3.3 CANAL PLENAMENTE METÁLICO

En entornos con fuertes interferencias electromagnéticas o necesidad de una fuerte protección mecánica, se podrán instalar canales metálicos, a ser posible, de formas cerradas o cubiertas con tapas. Serán preferibles las de sección con mayor profundidad.

En caso de disponer de perforaciones para fijación del cableado y una mayor ventilación, deberán ser longitudinales al eje de la canal.

1.3.4 CANALETA NO METÁLICA

El sistema de canaletas dispondrá de elementos de acabado de las mismas características que las canales, tales como: ángulos planos, interiores y exteriores, tapas finales, cubrejuntas, cajas de conexión, tabique separador para separar circuitos, o derivaciones, de forma que se proteja contra penetración de cuerpos sólidos.

Además, deberá ser compatible con los diferentes fabricantes de mecanismos eléctricos y de telecomunicaciones del mercado para facilitar la integración y el perfecto acabado del sistema.

1.3.5 TUBOS

Los tubos de interior serán de material plástico, salvo en la canalización entre el punto de entrada general al inmueble y el COT (canalización de enlace), en la que podrán ser también metálicos resistentes a la corrosión.

Los de las canalizaciones externas desde la arqueta de entrada al punto de entrada al inmueble, la canalización de enlace y la canalización principal (que lleva el SE) serán de pared interior lisa.

Los tubos de exterior, deberán ser de acero, o al menos, disponer de fleje de acero.

La guía que se instalará en los tubos vacantes, será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm de diámetro.

1.3.6 CAJAS DE REGISTRO

Las cajas de registro que se utilizarán serán estancas y construidas en material aislante no metálico, no propagador de llama y autoextinguible.

Las cajas estarán premecanizadas para tubos con distintos diámetros y todos los agujeros deberán estar tapados con conos protectores.

Todas las cajas presentarán un grado de protección IP 54, IK 07.

2 SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO (SCE)

2.1 CABLEADO

2.1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los cables, conectores, y latiguillos deberán ser del mismo fabricante para un rendimiento óptimo del enlace clase E.

Dadas las características de la mayor parte de los edificios a los que hace referencia esta norma, la clasificación del entorno MICE de los componentes del cableado será la de un entorno de oficinas (M111C1E1).

En caso de que se utilicen otros sistemas de cableado, no de Cat6, deberá cumplirse con los parámetros establecidos en la normativa para ellos.

2.1.2 CARACTERÍSTICAS ANTIINCENDIOS

Todos los tipos de cable que se instalen deberán tener resistencia al fuego y ser libres de halógenos.

2.1.3 TIPOS DE CABLE

Como norma general, se utilizarán los siguientes tipos de cable:

SUBSISTEMA	CABLES A UTILIZAR
SH	Cable UTP 4 pares trenzados Cat 6 100 Ω , LSZH
SE	Cable UTP 4 pares trenzados Cat 6 100 Ω , LSZH
	Fibra óptica multimodo 50/125 μ m OM-3
SC	Fibra óptica multimodo 50/125 μ m OM-3
	Fibra óptica monomodo tipo OS-1
Enlaces multipar	Manguera multipar Categoría 3

Podrán considerarse otros materiales, como UTP 4P cat 5e, UTP 4P cat 6A, o fibra óptica OM2.

Los cables de cobre, tendrán hilos de entre 0.51 y 0.65 mm de diámetro (entre 22 y 24 AWG). El cable de Cat6, será preferiblemente con cruceta interior. El cable de Cat6A se instalará apantallado sólo cuando haya un entorno electromagnético en el edificio que pueda hacer peligrar los rendimientos de los enlaces y cuando el sistema de puesta a tierra del edificio esté en buen estado. En otro caso, se instalará UTP.

Las fibras deben llevar un recubrimiento D-LUX o similar que asegure la persistencia del color, minimice las pérdidas por microcurvaturas y facilite el manejo. La cubierta se podrá retirar mecánicamente.

El cableado utilizado para los enlaces de campus, en el exterior, y en zonas de alto riesgo en el interior de los edificios, deberá tener cubiertas especiales y estar protegido contra roedores y agentes exteriores físicos (p.e. humedad) y eléctricos:

- a) El cableado de fibra debe ser armado con gel antihumedad.
- b) El cableado multipar de cobre debe ser armado y protegido contra descargas eléctricas en las zonas en que haya peligro de descargas.
- c) El cableado UTP de 4 pares, deberá ser con cubierta de exteriores.

Para áreas donde se permita instalar de manera visible cables de telecomunicaciones sin canalización (p.e. en tendidos aéreos), éstos deben tener una armadura metálica longitudinal resistente al tipo de ambiente corrosivo del lugar o zona, protección contra la humedad y tensión de instalación, y cubierta exterior resistente a la radiación ultravioleta y se deberán tener en cuenta los campos magnéticos.

En la cubierta, deberán figurar el fabricante, el tipo de cable de que se trata, y algún código que indique parámetros de protección contra agentes externos, mecánicos, físicos o electromagnéticos (MICE).

2.1.4 CONECTORES

Se utilizarán los siguientes conectores para cada tipo de cable utilizado.

TIPO DE CABLE	CONECTOR UTILIZADO
Fibra óptica	SC Dúplex, MPO
UTP 4P Cat 6	RJ45, RJ49
Mangueras Multipar	RJ45, IDC

Los conectores IDC para mangueras multipar, solamente podrán usarse en conexiones al COT cuando en este no haya armario de comunicaciones. En caso de utilizar cable apantallado de 4 pares, se utilizarán conectores RJ49.

2.1.5 LATIGUILLOS

En general, en la cubierta, deberán figurar el fabricante, el tipo de cable de que se trata, y algún código que indique parámetros de protección contra agentes externos, mecánicos o físicos.

2.1.5.1 LATIGUILLOS DE COBRE

Los latiguillos de cobre serán UTP flexible, libres de halógenos y de una categoría que no limite las prestaciones de red necesarias. El conexionado de los cables con los conectores RJ45 seguirá el esquema de la norma TIA/EIA 568-B. En el caso de utilizar cableado apantallado, los latiguillos serán con conectores RJ49.

La longitud máxima de los latiguillos para los puestos de usuario, no debe ser inferior a 2 m ni superior a los 5 m (excepto para la conexión de los sistemas del CPD). Los latiguillos para el parcheo en los armarios, deberán ser de entre 1 y 3 metros, en función de las necesidades.

Para la conexión de pares terminados en IDC, se permite la utilización de latiguillos mixtos IDC-RJ45.

2.1.5.2 LATIGUILLOS DE FIBRA ÓPTICA

Deberán ser testeados en fábrica según normativa.

El tipo de conectores dependerá del tipo de puertos de la electrónica que se deba conectar. Así, podrán tenerse generalmente conectores SC, LC, MT-RJ, y probablemente se requieran latiguillos mixtos en los que los conectores sean distintos en ambos extremos.

Deberán tener una longitud tal que no queden tirantes, manteniendo los radios de curvatura mínimos admisibles.

2.1.6 ACCESORIOS

2.1.6.1 BRIDAS Y ESPIRALES PLÁSTICAS

Para agrupar conjuntos de cables, se podrán emplear bridas plásticas de al menos 4 mm, bridas de velcro, espirales plásticas, etc. y que estén fabricados con materiales resistentes al fuego.

Cuando se instalen en el exterior, deberán estar protegidas contra rayos UV.

2.1.6.2 SEÑALIZADORES

Deben estar fabricados con materiales resistentes al fuego.

2.2 SUBSISTEMA DE USUARIO (SU)

Fabricados con materiales termoplásticos, ignífugos y libres de halógenos, y conformes a la normativa vigente.

Deberán disponer, para cada puesto de usuario, al menos, 1 conector RJ45 hembra con tapas protectoras antipolvo, 4 tomas de corriente con toma de tierra y un módulo ciego para ampliaciones futuras.

Deben estar preparadas internamente para que el cableado eléctrico y el de servicios de telecomunicaciones se mantengan separados.

Podrán disponerse las tomas de corriente con inclinación de 45°.

En caso de disponer de tomas de corriente dependientes de SAI, los módulos deberán ser rojos y estar correctamente etiquetados como tal.

2.2.1 CAJAS DE SUELO

Serán de altura regulable de mínimo 5mm. En cualquier caso, la altura será tal que permita el cierre de la tapa de la caja usando enchufes acodados.

Los registros dispondrán de pasos pretroquelados para la entrada de los tubos.

La tapa abatible debe disponer de un sistema adaptado para la salida del cableado sin producirle daño.

Los módulos no utilizados se taparán con paneles ciegos.

2.2.2 CAJAS DE SUPERFICIE Y DE EMPOTRAR

Tendrán pretroqueladas las perforaciones para la introducción de la canaleta o los tubos.

Las de empotrar deberán estar diseñadas en función del tipo de pared: ladrillo, mampara o pladur.

2.2.3 CAJAS INSERTAS EN CANALETAS

Deberán adaptarse y anclarse perfectamente al sistema de canalización empleado, permitiendo el paso del resto de cableado perimetral.

2.2.4 COLUMNAS

Deberá plantearse la utilización de materiales con acabados similares al aluminio. El sistema de fijación será, preferiblemente, sin necesidad de realizar perforaciones.

2.2.5 TORRETAS

Deben ser de materiales resistentes y con capacidad para soportar al menos 4 tomas de corriente y 1 RJ45 en cada lateral.

2.3 SUSBSISTEMA DE ADMINISTRACIÓN (SA)

2.3.1 ARMARIOS DE TELECOMUNICACIONES

Se instalarán armarios tipo Rack de 19", anchura de 800mm y profundidad de 800mm.

El techo, parte trasera y laterales serán de chapa de acero, desmontables y con rejillas de ventilación.

El armario dispondrá de varios accesos de cableado, superiores e inferiores.

La puerta frontal será transparente, provista de juntas de goma y cerradura con llave.

En los CBTs en que se requiera una buena ventilación de los elementos instalados en el armario, podrá solicitarse la instalación de armarios con puertas perforadas.

Deberán tener raíles frontales ajustables en profundidad y deberán estar lo suficientemente distanciados para que la puerta no presione los latiguillos y permita la posibilidad de conectores frontales en los equipos de telecomunicaciones.

El retranqueo de los raíles traseros no debe impedir que se pueda instalar en un mismo nivel equipamiento profundo (45cm), regleteros eléctricos totalmente utilizados con conectores schuko acodados.

Dispondrán de zócalo en la parte inferior, permitiendo así la ubicación del excedente de cable para posibles modificaciones o traslados.

De ponerse ruedas, éstas serán dobles giratorias, con banda de rodadura de goma, y en dos de ellas se dispondrá de freno.

2.3.1.1 ARMARIOS MURALES

También podrán usarse, en casos especiales, armarios de montaje mural de 19". Sus características serán:

- a) Preferiblemente, de dos cuerpos. El posterior fijado a la pared y el anterior abatible mediante sistema de bisagra, y desplazable en profundidad.
- b) Anchura mínima de 600 mm y profundidad mínima de 500 mm.
- c) Altura máxima de 18 UA.
- d) Accesorio de entrada de cables superior e inferior.
- e) Zócalo para albergar excedente de cable.
- f) Paneles laterales desmontables.
- g) Tapas superior e inferior con ranuras de ventilación.
- h) Cierre con llave.

2.3.2 PANELES DE CONEXIÓN

Serán de 19", de chapa de acero y podrá distinguirse, en general:

- a) Paneles de 24 tomas RJ45 hembra integradas y 1U, con elementos de etiquetado
- b) Paneles de 48 o 50 tomas RJ45 hembra integradas y 1 UA, sólo para soluciones de telefonía convencional con muy alta densidad de extensiones.
- c) Paneles de 12 puertos SC Dúplex y 1U, con elementos de etiquetado.

Los paneles RJ45 serán de la categoría que corresponda.

Los paneles para cableado apantallado dispondrán de un carril para puesta a tierra automática de las mallas de los conectores.

El panel de conexión tendrá conectores RJ45 en la parte frontal y conectores por desplazamiento de aislante (IDC) en la parte posterior. Se admiten también paneles cuyas conexiones posteriores sean tipo telco o similar de forma que la instalación interna del panel venga ya preconectorizada. No se deberán instalar paneles modulares RJ45. Los conectores RJ45 tendrán un ciclo de vida mínimo de 750 inserciones/extracciones.

Los paneles de fibra óptica dispondrán de soportes traseros para recoger el exceso de cable de fibra. Estarán formados por una bandeja organizadora y por una tapa. Podrán utilizarse, si el diseño lo recomienda, bandejas de fibra preconectorizadas, simplificando la instalación con el uso de un conector para la manguera de fibras, en la parte posterior de la bandeja.

Deben disponer de espacio para el correcto etiquetado de los conectores.

2.3.3 REGLETAS IDC

Para mangueras multipar, se utilizarán bloques de conexión IDC resistentes al fuego, de plástico moldeado, consistentes en regletas horizontales para la terminación de 10 o 25 pares de conductores cada una.

Deben soportar alrededor de 500 inserciones repetidas sin sufrir una deformación permanente.

Deberán tener contactos que permitan el corte y prueba.

El panel IDC debería permitir preferiblemente, latiguillos de colocación inversa para ocultar completamente los latiguillos.

Deberán montarse sobre algún soporte o chasis.

2.3.4 ACCESORIOS PARA ARMARIOS DE TELECOMUNICACIONES

Dentro de los armarios se emplearán diversos elementos que permiten la organización y ventilación del interior de los mismos:

- a) Pasahilos horizontales sin tapa de 1 UA.
- b) Pasahilos verticales sin tapa, con forma de anilla cuadrada, y al menos de 8cm de lado.
- c) Pasahilos verticales de unión de armarios adyacentes; deberán ser de al menos 15 cm de anchos.
- d) Ventiladores con termostato, que no ocupen UAs útiles del rack.
- e) Paneles de sujeción.
- f) Paneles ciegos.
- g) Bandeja portaequipos para montaje en bastidor de 19".
- h) Regletas eléctricas de 8 o 12 TC con toma de tierra, preferiblemente sin interruptor (o con interruptor "hundido" de acceso no fortuito), con piloto indicador de funcionamiento, con escuadras de montaje laterales para montaje horizontal en bastidor de 19".
- i) Kits de puesta a tierra.
- j) Paneles con cepillo.

3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEDICADA (IED)

3.1 CUADROS ELÉCTRICOS

Deberán ser conformes con lo establecido en el REBT acerca de las envolventes en instalaciones eléctricas. Además, deberán tener cierta holgura permitiendo el desahogo en el cableado para que resulte fácil el seguimiento y localización de los conductores. El cuadro será de material resistente, autoextinguible y con una protección IP415. La chapa y perfiles se pueden presentar pintados y/o galvanizados.

Los armarios y cuadros deben tener sus accesos cerrados con tapas y cierres de tornillo, o con puertas con cerradura. Se debe impedir el acceso a personal no autorizado. Presentarán una serie de pretroqueles de fácil rotura para la entrada de cables. Asimismo, los cuadros deberán poder ser ampliados por ambos lados.

Contendrán mecanismos para el guiado de los cables en su interior. Deberán disponer de bornes de tierra y neutro, y de raíles de montaje modular. Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

Cuando el número de aparatos que contiene es elevado y disipan mucho calor, hay que asegurar una adecuada temperatura de funcionamiento. Podrán usarse extractores, ventilación natural, o cuando la temperatura es excesiva, instalaciones de climatización.

3.2 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN

Serán corte omnipolar, con mecanismos de conexión y desconexión brusca.

Las características principales de los dispositivos de protección serán las establecidas en la ITC-BT-17 del REBT.

Deben realizar las desconexiones libres, es decir, que aun manteniendo la manecilla de conexión, ante un cortocircuito o sobrecarga, el dispositivo desconecta.

El accionamiento será manual, o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo.

3.2.1 DIFERENCIALES

Las protecciones diferenciales deberán ser del tipo SI (superinmunizado) o similar. Y llevarán marcadas la intensidad máxima de conducción, la tensión nominal de funcionamiento, la sensibilidad a nivel de corriente de fuga detectable, y el tipo, así como el signo indicador de su desconexión.

Deberán disponer de un botón de test, de forma que se pueda verificar su correcto funcionamiento.

3.2.2 MAGNETOTÉRMICOS E INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS

Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de funcionamiento, así como la intensidad de poder de corte, y el signo indicador de su desconexión.

La curva característica de disparo de un interruptor, debe adaptarse en cada caso a las peculiaridades del circuito que se pretenda proteger. En general, el modo de respuesta deberá ser de curva C.

En aquellos casos en los que se requiera economizar espacio, se podrán instalar protecciones electromagnéticas y diferenciales en formato compacto.

3.2.3 SOBRETENSIONES DE ORIGEN ATMOSFÉRICO

Deben elegirse de acuerdo a la tensión nominal de la instalación, número de polos, el umbral de sobretensión del que se protege (típicamente 1,5 kV), y el pico de intensidad que soporta.

Pueden dotarse de forma compacta el descargador de sobreintensidades junto con el interruptor automático de desconexión.

Son interesantes los descargadores de sobretensiones con carga recambiable, de forma que al superarse la intensidad máxima y fundirse, no sea necesario sustituir todos los elementos de la protección.

3.3 SISTEMA DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN

Todos los cables eléctricos a utilizar en las instalaciones y en el conexionado interior de cuadros eléctricos serán no propagadores de incendio, con emisión de humos y opacidad reducidas y libres de halógenos.

3.3.1 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS PREFABRICADAS

Se aconseja montar canalización eléctrica prefabricada en los siguientes casos:

- a) Para el transporte a cuadros eléctricos y potencias entre 800 y 1.600 kVA, según los recorridos, y a partir de 1.600 kVA, siempre.
- b) Si tenemos la necesidad de descentralizar las cargas y repartirlas por varios puntos.

Deberán tener un grado de protección adecuado a las características del local por el que discurren, y ser conformes con las especificaciones de la normativa. Podrán ser de cobre o de aluminio estañado, según las necesidades de transmisión de energía, distancias, espacio disponible o refrigeración necesaria.

3.4 TOMAS DE CORRIENTE

Las cajas de puesto de usuario deberán venir con el cableado eléctrico interno preconexionado. Deberán disponer de regleta de conexión.

Las TC serán de 16A, con toma de tierra, y deberán disponerse de forma que los cables de alimentación eléctrica puedan conectarse perfectamente.

En caso de disponer de tomas de corriente dependientes de SAI, los módulos deberán ser rojos y/o estar correctamente etiquetados como tal.

En espacios abiertos al público en general, las TC deberán estar protegidas con dispositivo de seguridad tipo obturador para evitar contactos accidentales en las zonas conductoras.

3.5 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Las soldaduras no deben tener materiales de puntos de baja fusión (estaño, plomo, etc.) para evitar falsos contactos.

Se deberán usar los elementos aconsejados por los fabricantes de cada elemento.

Capítulo 5:

OBLIGACIONES DEL INSTALADOR

Este capítulo establece consideraciones técnicas para determinar las obligaciones del instalador de los SCE, IED y del resto de infraestructuras e instalaciones asociadas.

1 SOLVENCIA TÉCNICA Y ECONÓMICA

1.1 REGISTRO DE INSTALADORES

Los licitadores deberán estar inscritos en el Registro de Instaladores de Telecomunicación de la Secretaría de Estado competente, para la realización de instalaciones Tipo B (Instalaciones de sistemas de telecomunicaciones) conforme a lo dispuesto en la Orden ITC/1142/2010, de 29 de abril, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación, aprobado por el Real Decreto 244/2010, de 5 de marzo o, en caso de no estar inscrito, deberá acreditar que ha presentado la correspondiente inscripción.

La Administración verificará dicho registro consultando la base de datos de instaladores disponible en la web de la Secretaría de Estado competente.

1.2 TRABAJOS SIMILARES REALIZADOS

Podrá solicitarse al instalador la entrega de una relación de los principales trabajos similares realizados en los tres últimos años, en la que se indique el importe, la fecha y el destinatario, público o privado de los mismos.

1.3 INSTALADOR AUTORIZADO DE LOS MATERIALES

La empresa instaladora deberá estar en posesión de una certificación emitida por parte del fabricante de los elementos del SCE y de la IED ofertados, que verifique que la empresa está en disposición de realizar instalaciones con sus productos.

1.4 INSTALADOR AUTORIZADO DE LA IED

La empresa instaladora, cuando deba realizar una IED, debe ser instalador autorizado en baja tensión según la ITC-BT-03 del REBT.

2 REPLANTEOS Y SEGUIMIENTO DE LA EJECUCIÓN

2.1 INTERLOCUTORES DE LAS PARTES

Para la realización del control y seguimiento de trabajos de ejecución de cada instalación, así como para la revisión y aprobación de toda la documentación asociada a la misma, la ACCyL nombrará la figura del Director Técnico de la Instalación.

El control del proyecto por parte de la empresa instaladora, será realizado por la figura del Director de Proyecto, que será el interlocutor por parte del instalador, con el Director Técnico de la Instalación, a efectos de gestión del proceso del proyecto, solución de dudas o comunicación de necesidades relativas al proyecto.

2.2 REPLANTEO INICIAL

El instalador, tras el replanteo de la instalación con el Director Técnico de la Instalación deberá presentar, por escrito, una revisión de la memoria técnica del proyecto. Dicha revisión debe ser aprobada por la Dirección Técnica de la Instalación.

2.3 SEGUIMIENTO DE LA INSTALACIÓN

El seguimiento de la marcha del proyecto se llevará a cabo principalmente por medio de visitas, reuniones de trabajo y emisión de informes sobre la marcha del proyecto.

Durante la ejecución, no se admitirá ninguna solicitud de modificación que no sea notificada por parte del Director del Proyecto, y aprobada por el Director Técnico de la Instalación.

2.3.1 VISITAS

El Director Técnico de la Instalación podrá concertar unilateralmente visitas a la instalación, para efectuar comprobaciones o tomar decisiones de diseño o ejecución. Asimismo, el Director del Proyecto podrá convocar al Director Técnico de la Instalación para realizar una visita. Las convocatorias se realizarán con al menos dos días laborables de antelación, y en su caso, deberá asistir el Director del Proyecto.

El Director de Proyecto remitirá al Director Técnico de la Instalación en un plazo de dos días laborables, un acta firmada, resumen de la visita realizada.

2.3.2 REUNIONES

Todas las reuniones se convocarán con al menos dos días laborables de antelación y serán celebradas en la oficina que determine el Director Técnico de la Instalación. Las reuniones pueden ser convocadas tanto por el Director Técnico de la Instalación como por el Director del Proyecto. A todas las reuniones deberá asistir el Director del Proyecto si así se requiriera.

El Director de Proyecto remitirá al Director Técnico de la Instalación en un plazo de dos días laborables, un acta firmada, resumen de la reunión mantenida.

2.3.3 INFORMES

El Director Técnico de la Instalación podrá exigir al Director del Proyecto informes parciales y periódicos sobre la evolución de la instalación, escritos y firmados.

Estas solicitudes de información deberán tener un plazo de respuesta inferior a dos días laborables.

2.4 CONTROL DE CALIDAD DURANTE LA INSTALACIÓN

La instalación estará sometida a un control de calidad. Si el nivel del mismo no alcanzase lo establecido en el proyecto o en los estándares normales, entendiéndose como tales los suficientes para superar cualquier control o inspección llevado a cabo por los responsables de mantenimiento del edificio correspondiente o por la Dirección Técnica de la Instalación, se pondrá en conocimiento del instalador, quién deberá adoptar las medidas correctoras necesarias, sin que las posibles demoras puedan esgrimirse para motivar retrasos en la finalización de los trabajos.

3 OBLIGACIONES TÉCNICAS

3.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS A REALIZAR

Los trabajos de ejecución de la instalación que deben llevar a cabo las empresas instaladoras, incluirán:

- a) El adjudicatario será responsable de cumplir toda la legislación y normativa vigente.
- b) Las instalaciones se realizarán por personas habilitadas para los correspondientes trabajos con la capacitación y cualificación adecuada y con todas las atribuciones, habilitaciones y permisos necesarios.
- c) Suministro e instalación de todos los materiales y trabajos de montaje necesarios para realizar todos los trabajos descritos en la Memoria Técnica del Proyecto así como en todas aquellas mejoras propuestas en la oferta que resulten admitidas por la ACCyL.
- d) Cualquier accesorio o complemento que no haya sido indicado en la oferta al relacionar el material o equipo, pero que vaya lógicamente implícito y que sea necesario para su funcionamiento correcto, se considera que será suministrado y montado por la empresa instaladora, sin coste adicional para la ACCyL.
- e) En caso de tratarse de una instalación que se realiza en un edificio que ya está en uso, la empresa instaladora deberá organizarse para mantener en todo momento la disponibilidad de los servicios de telecomunicaciones a través de las infraestructuras e instalaciones antiguas, simultaneando la instalación nueva con la existente. En caso de ser necesarios cortes de los servicios, éstos se harán preferentemente en horario de tarde o fin de semana. En todo caso, serán debidamente programados con antelación suficiente, acordándose el momento y la forma de realizarlos con la Dirección Técnica de la Instalación.
- f) Dirección de Proyecto y trabajos de ingeniería en las diferentes unidades de instalación en la que se subdivide la ejecución del proyecto.
- g) Coordinación y colaboración con el personal técnico de las otras instalaciones disponibles en los edificios.
- h) Obtención y abono, por parte de la empresa instaladora, de los permisos, visados, certificados, legalizaciones e inspecciones sean necesarias sin cargo alguno adicional para la ACCyL.
- i) Cuando sea pertinente, se deberá elaborar un proyecto de la parte eléctrica objeto de la instalación y llevar a cabo todas aquellas funciones necesarias para su legalización, tal y como se recoge en el REBT.
- j) Reparación de las posibles averías producidas durante la instalación y las pruebas de puesta en marcha.
- k) Retirada del material antiguo del sistema de cableado previo (latiguillos, cables, canalizaciones, regletas eléctricas, etc.) una vez probada y puesta en servicio la nueva infraestructura, previa autorización de la Dirección Técnica de la Instalación, y en coordinación con el personal de informática y mantenimiento del edificio.
- l) Mantener las áreas en las que se lleve a cabo las instalaciones en condiciones óptimas de orden y limpieza una vez finalizado el trabajo de cada día.
- m) Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad y Salud en aplicación del Estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.

3.2 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

El instalador se comprometerá al cumplimiento incondicional de toda la normativa que por razones operativas o de seguridad, resulte aplicable, tanto al personal como a los equipos. El incumplimiento de dicha normativa podrá facultar a la ACCyL para impedir la progresión de los trabajos en tanto no se corrija aquella actitud, sin que las posibles demoras puedan esgrimirse para motivar retrasos en la finalización de los trabajos.

3.3 EQUIPOS Y MATERIALES

Todos los equipos y materiales tendrán las capacidades y características base exigidas en la Memoria Técnica del Proyecto. Deberán ser de la mejor calidad, debiendo presentar la empresa instaladora los certificados correspondientes y las muestras de los materiales que así se requiriese, antes del acopio de los mismos, para su debida comprobación y aceptación por el Director Técnico de la Instalación.

Será responsabilidad del adjudicatario la limpieza de todos los materiales y mantener los mismos en correcto estado, hasta la terminación y entrega de las instalaciones.

3.4 CONFIDENCIALIDAD Y SEGURIDAD

Todos los informes, estudios y documentos elaborados durante la ejecución del objeto del contrato, serán propiedad de la ACCyL, reservándose esta Administración todas las facultades inherentes a este derecho, pudiendo reproducirlos, publicarlos o divulgarlos parcialmente o en su totalidad, en la medida que tenga conveniente, sin que pueda oponerse por ello la empresa adjudicataria alegando derechos de autor.

El adjudicatario no podrá hacer ningún uso o divulgación de los informes, estudios y documentos elaborados en ejecución del contrato, bien sea en forma total o parcial, directa o extractada, original o reproducida, sin autorización expresa por escrito de la ACCyL. Todos estos trabajos se entenderán como confidenciales, debiendo el adjudicatario asegurar de la forma más razonable posible esta característica.

Toda la documentación que se genere como consecuencia de objeto de este contrato, deberán entregarse en los formatos especificados o los formatos estándar que la ACCyL indique en su momento para cualquier otro tipo de fichero.

El adjudicatario se compromete a no desvelar ni utilizar para otros fines o proyectos, la información de cualquier tipo, sobre la ACCyL, obtenida como consecuencia de la ejecución del contrato.

En la medida en que la prestación y el cumplimiento del presente contrato impliquen el acceso del adjudicatario a datos de carácter personal incorporados a los ficheros de los que sea titular la ACCyL, el tratamiento de dichos datos por parte del adjudicatario, que sería encargado del tratamiento, se sujetará al deber de confidencialidad y seguridad de los datos personales a los que tenga acceso conforme a lo previsto en la normativa que resulte aplicable. Comunicará y hará cumplir a sus empleados las obligaciones correspondientes y, en particular, las relativas al deber de secreto y medidas de seguridad.

El adjudicatario tomará las debidas medidas técnicas y organizativas para asegurar la seguridad y la confidencialidad de toda la información que obre en su poder relativa al presente contrato.

El adjudicatario se comprometerá a comunicar a la ACCyL de forma inmediata, cualquier fallo en su sistema de tratamiento y gestión de la información que haya tenido o pueda tener como consecuencia la puesta en conocimiento de terceros de información confidencial obtenida durante la ejecución del contrato.

A la finalización del contrato el adjudicatario quedará obligado a la entrega a la ACCyL, o a la destrucción en caso de ser solicitada, de cualquier información obtenida o generada como consecuencia de la prestación del objeto del presente contrato.

3.5 PUESTA EN MARCHA

El adjudicatario será responsable del traslado y puesta en marcha a las nuevas infraestructuras e instalaciones, de los servicios de telecomunicaciones y alimentación eléctrica.

Estos trabajos deberán estar coordinados con el personal de informática y mantenimiento del edificio y la propia Dirección Técnica de la Instalación.

3.6 FORMACIÓN

En aquellos edificios en los que se realice un nuevo SCE, o se produzca un cambio significativo en la instalación ya existente, la empresa instaladora deberá formar a personal informático y de mantenimiento del edificio. En instalaciones importantes y a juicio del Director Técnico de la Instalación, esta formación será presencial y eminentemente práctica.

Además, se darán las indicaciones necesarias para llevar a cabo labores de mantenimiento preventivo y una relación de buenas prácticas, para prevenir posibles errores o fallos del sistema instalado.

4 OBLIGACIONES DEL PERSONAL DESTINADO A LA EJECUCIÓN

La empresa instaladora se compromete a realizar todo el trabajo con personal especializado, formado e informado, de acuerdo con los reglamentos vigentes y con el contenido de la Memoria Técnica del Proyecto y los Pliegos de contratación.

El instalador deberá ponerse de acuerdo con los profesionales que estén realizando otras actuaciones en el edificio para la adecuada coordinación del trabajo.

El Director del Proyecto debe:

- a) Iniciar y coordinar las tareas con el usuario final, y otros afectados por la instalación, informando a la Dirección Técnica de la Instalación de la planificación prevista.
- b) Mantener puntualmente informado a la Dirección Técnica de la Instalación de cualquier tipo de modificación, incidencia o imprevisto, especialmente en cuanto a cortes de servicio.
- c) Realizar la supervisión del personal contratado o subcontratado; así como velar por el cumplimiento de toda la normativa vigente mencionada anteriormente y de la que regule los recintos de los edificios.
- d) Asegurar el cumplimiento de lo acordado con la Dirección Técnica de la Instalación en cuanto al alcance del proyecto de ejecución y sus revisiones.

5 CONDICIONES DE ACEPTACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Por parte de la ACCyL, será el Director Técnico de la Instalación quien deba verificar que se cumple lo contratado para proceder a la recepción de la instalación como, por ejemplo, los siguientes:

- a) Haber certificado todos y cada uno de los enlaces permanentes instalados en el SCE, conforme los parámetros indicados en la normativa vigente.
- b) Haber realizado la migración y puesta a punto de los usuarios a las nuevas infraestructuras e instalaciones, tanto para los servicios de telecomunicaciones y sistema eléctrico.
- c) Haber retirado la instalación anterior.
- d) Haber realizado las reparaciones de posibles averías y desperfectos ocasionados por los instaladores.
- e) Haber pasado el control tanto visual, como de muestreo, de medidas de tomas y enlaces que considere oportuno realizar la Dirección Técnica de la Instalación.
- f) Contemplar los reparos detectados en la visita de aceptación en un documento formal y corregirlos en el plazo de tiempo que se hubiera determinado.
- g) Realizar la formación.
- h) Haber procedido, en su caso, a la legalización de la instalación eléctrica ejecutada.
- i) Entregar toda la documentación de fin de instalación especificada.

6 GARANTÍA Y MANTENIMIENTO

La empresa adjudicataria responderá ante la ACCyL por todos los materiales que suministre y por el trabajo realizado hasta su entrega y recepción definitiva.

6.1 GARANTÍA DEL FABRICANTE

Si los fabricantes de los elementos del SCE o del equipamiento auxiliar pueden garantizar instalaciones realizadas con sus productos, el adjudicatario deberá realizar las gestiones previas necesarias, ejecutar adecuadamente los trabajos objeto del contrato para conseguir dicha garantía y gestionar su obtención para la ACCyL.

La empresa instaladora deberá entregar el correspondiente certificado de garantía al Director Técnico de la Instalación

6.2 SERVICIO DE PUESTA A PUNTO

La empresa instaladora deberá establecer un servicio de puesta a punto en el que en al menos durante los dos días laborables posteriores a la migración de los usuarios a las nuevas infraestructuras e instalaciones, y en horario de 8:00 a 20:00, disponga del personal técnico suficiente y adecuado para que se persone en el edificio ante el aviso de cualquier incidencia del SCE, IED y resto de infraestructuras e instalaciones asociadas instaladas, para la resolución de la misma.

6.3 SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Durante el servicio de mantenimiento ofertado por la empresa instaladora se podrán efectuar visitas de mantenimiento preventivo, en las que se realizará una inspección visual de la instalación, así como y en función de la importancia de la instalación, diversas de las siguientes tareas:

- a) En cuanto al SCE:
 - 1. Acondicionamiento de armarios, canalizaciones y puestos de usuario.
 - 2. Revisión de etiquetados.
 - 3. Peinado de latiguillos.

4. Certificación de parte de los enlaces o tomas.
 5. Detección y subsanación de anomalías o conexiones estropeadas.
 6. Detección de nuevas necesidades del Centro.
- b) En cuanto a la IED:
1. Revisión de la IED, pruebas de los dispositivos de los CE; revisión de etiquetados.
 2. Verificación del funcionamiento de los sistemas ante caídas de alimentación.
 3. Revisión de SAI, verificación de maniobras de conmutación; pruebas de baterías, etc.
- c) En cuanto a la puesta a tierra: Revisión de la puesta a tierra de los elementos metálicos (canalizaciones, armarios, etc.); medición de resistencia de tierra.
- d) En cuanto a infraestructuras e instalaciones asociadas:
1. Verificación de funcionamiento del sistema de climatización.
 2. Testeo del sistema de detección y extinción de incendios; comprobación de la parada del A/A.
 3. Comprobación del sistema de control de accesos.
 4. Verificación del funcionamiento de las distintas alarmas.
 5. Limpieza y orden de los distintos CCs.

Las visitas de mantenimiento preventivo se avisarán con antelación suficiente al centro y a la Dirección Técnica de la Instalación, por si fuera necesario planificar algún corte. Se realizarán, al menos, una vez cada año desde la recepción de la instalación y con un mes de antelación a la finalización del periodo de mantenimiento de la instalación.

Tras la visita de mantenimiento preventivo se deberá remitir copia del informe resumen de la visita, firmado por el Director del Proyecto y por el responsable del edificio, a la Dirección Técnica de la Instalación, indicando: fecha de la visita, técnico de la empresa que la realiza, los desperfectos encontrados y su procedimiento de subsanación, las revisiones realizadas y su valoración objetiva, las posibles necesidades de ampliación de puestos, en caso de que los hubiera y las recomendaciones o mejoras propuestas en el SCE y en el resto de sistemas.

6.4 SERVICIO DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO

El período de garantía y mantenimiento de toda la instalación en su conjunto será como mínimo de dos años a contar desde la recepción o conformidad, durante el cual correrán de cuenta de la empresa instaladora las reparaciones, reajuste, suministro y reposición de los elementos averiados (siempre que las averías no sean imputables a una inadecuada utilización y conservación de las instalaciones).

La empresa instaladora deberá facilitar al personal responsable del centro o de su mantenimiento, un medio apropiado de notificación de incidencias, facilitando al menos un número de teléfono y una dirección de correo electrónico.

Los trabajos de reparación in-situ, desde la notificación de la avería, deberían comenzar como máximo en cinco días laborables, y ser resueltos en 10 días laborables.

Capítulo 6: CERTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

1 CERTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE CABLEADO ESTRUCTURADO (SCE)

Deberá utilizarse un equipo específico, en perfecto estado de calibración, para certificación de sistemas de cableado, tanto de cobre como de fibra óptica.

1.1 CABLES DE COBRE

1.1.1 PARÁMETROS Y LÍMITES

Los parámetros que deben ser medidos para la certificación de los enlaces permanentes de cable de cobre son los que aparecen recogidos en la normativa vigente.

1.1.2 PROCEDIMIENTO

Los métodos para la medida de cada uno de los parámetros del enlace permanente serán los que aparecen recogidos en la normativa vigente.

Las medidas se deben realizar para todos los enlaces permanentes (SH, SE, SC, SX).

Han de tenerse en cuenta posibles factores que pueden alterar al equipo y por tanto, a la medición, como altas temperaturas, fuentes de ruido electromagnético, etc.

1.1.3 CATEGORÍA 6A

Puesto que el rendimiento de los cables de cobre de esta categoría depende de las señales de transmisión en los cables adyacentes (alien-cross-talk), la certificación in-situ de los sistemas de cableado con elementos de Cat6A tiene sus peculiaridades.

La verificación de un enlace de este tipo, requeriría la introducción de señales en los 6 cables adyacentes en el mismo mazo, y la evaluación de los distintos parámetros en el cable a testear bajo estas condiciones. En la práctica, la certificación de todo el sistema así descrito es inviable, o extremadamente costosa, por lo que en estos casos, se optará por la solución siguiente:

- a) Se realizará la certificación de todos los enlaces de forma individual y conforme a los parámetros establecidos para Cat6A hasta 500 MHz.
- b) El fabricante del sistema de cableado, deberá garantizar que se soportan las aplicaciones de 10 GbE, basándose en que los materiales y los procedimientos de fabricación, ya han sido sometidos a todas aquellas pruebas de laboratorio que demuestran el correcto rendimiento de los materiales y de los enlaces.
- c) Si fuera técnicamente posible averiguar con precisión la identidad de los cables adyacentes, deberían certificarse aquellos puestos que requerirán con toda seguridad operar a 10 GbE y/o un número de tomas a modo de muestra, simulando el escenario de existencia de señales en los cables adyacentes.

En cualquier caso, en el momento en que una normativa europea o internacional (en su defecto) establezca los parámetros y procedimientos que deban seguirse para certificar sistemas instalados en Cat6A, enlaces clase E_A, se deberán aplicar estos.

1.1.4 CABLEADO TELEFÓNICO

Para los enlaces de baja frecuencia, como la telefonía analógica, puede valer con realizar un ensayo de continuidad en las mangueras telefónicas.

1.2 FIBRA ÓPTICA

1.2.1 PARÁMETROS Y LÍMITES

Los parámetros que pueden ser medidos para la certificación de los enlaces permanentes de fibra óptica son los que aparecen recogidos en la normativa vigente.

En general, se deberán considerar los siguientes valores máximos de pérdidas:

CONCEPTO	PÉRDIDAS MÁXIMAS	
OM 1, OM 2, OM 3	3,5 dB/km (850 nm)	1,5 dB/km (1300 nm)
OS 1	1 dB/km (1300 nm)	1 dB/km (1550 nm)
Empalme por fusión	0,15 dB/unidad	
Empalme mecánico	0,30 dB/unidad	
Conector	0,50 dB/unidad	

Se realizará un trazado OTDR para caracterizar eventos individuales invisibles al realizar sólo pruebas de pérdida/longitud. Así se tiene una visión más completa de la instalación de fibra óptica para verificar su calidad.

1.2.2 PROCEDIMIENTO

Los métodos y los procedimientos para la medida de cada uno de los parámetros serán los que aparecen recogidos en la normativa vigente.

1.3 FORMATO Y SOPORTES DE LAS CERTIFICACIONES

Se hará entrega, como mínimo, y para todos los enlaces instalados, de:

- Introducción con datos generales de la certificación del centro y de los equipos de medida.
- Un reporte de resultados de cada enlace certificado, en varios formatos: el propio del equipo de certificación (se entregará la herramienta de visualización de estos ficheros), en formato TXT y en formato XLM.
- Tabla resumen en .DOC y en .PDF cuyas filas sean todos los enlaces certificados, y se indique para cada uno de ellos y en columnas diferentes, el resultado global PASA/FALLA, la longitud del enlace, y en caso de fallo, el o los parámetros problemáticos.
- Una copia de la hoja de calibración del equipo empleado en la certificación. Esta hoja debe hacer constar el modelo, número de serie y la fecha de última calibración del equipo.

2 CERTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEDICADA (IED)

2.1 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA (SPAT)

Se entregarán medidas de la resistencia de tierra en, al menos:

- a) El puente de medida del punto de puesta a tierra (método de las tres puntas).
- b) Los armarios.
- c) Distintos puntos de utilización (entrada a los cuadros eléctricos de la IED, TC de usuario, etc.).

2.2 VERIFICACIÓN POR PARTE DEL INSTALADOR

Las instalaciones eléctricas en baja tensión asociadas a la IED, deberán ser verificadas, previamente a su puesta en servicio y según corresponda en función de sus características, siguiendo la metodología de la normativa vigente.

2.3 ORGANISMO DE CONTROL AUTORIZADO

En aquellas instalaciones que por normativa deban someterse a la revisión por parte de un Organismo de Control Autorizado (OCA) deberán adjuntarse a la documentación fin de instalación el certificado de la inspección y los documentos asociados a la legalización ante la Administración competente.

Capítulo 7: DOCUMENTACIÓN

El presente capítulo contiene una descripción de los documentos asociados a la instalación de un SCE y su IED:

- a) La documentación mínima exigida en la Memoria Técnica del Proyecto que deberá ser realizada con carácter previo a la instalación.
- b) La documentación que debe aportar el licitador para poder realizarse una correcta valoración de las ofertas.
- c) La documentación fin de instalación que ha de entregar la empresa instaladora tras la realización de la instalación, así como los formatos, y el número y tipo de copias.

1 MEMORIA TÉCNICA DEL PROYECTO

La Memoria Técnica del Proyecto es el documento de diseño base sobre el que se realizarán posteriormente los trabajos de ejecución de las infraestructuras e instalaciones en él recogidas.

En caso de realizarse un nuevo edificio para la ACCyL, o en caso de remodelación integral de un edificio existente, la Memoria Técnica del Proyecto de telecomunicaciones deberá formar parte del proyecto de obra del edificio, como anexo; en cuyo caso, el autor de dicho anexo actuará en coordinación con el autor del proyecto de obra.

La documentación que se deberá entregar a la Administración es, al menos, de 2 copias en soporte electrónico, llevando la indicación del nombre y domicilio del edificio, de la entidad o empresa que elaboró la Memoria Técnica del Proyecto, así como del año de finalización de la misma. El destinatario final de una de esas copias será el órgano directivo que presta los servicios TIC en la Red Corporativa.

1.1 VISITAS PREVIAS A LAS INSTALACIONES

Para la correcta elaboración de una Memoria Técnica de Proyecto, el proyectista ha de efectuar al menos una visita al edificio sobre el que vaya a referirse el proyecto, a la que podrá asistir si se considera oportuno, la Dirección Técnica de la Instalación, quien velará por consensuar las decisiones más adecuadas para el diseño.

De cada visita, el proyectista elaborará un acta resumen del replanteo realizado, indicando, además, el objeto de la visita, fecha, y técnicos desplazados.

1.2 MEMORIA

La Memoria describirá las infraestructuras e instalaciones, recogerá los antecedentes y situación previa a las mismas, las necesidades a satisfacer y la motivación de la solución adoptada, detallándose el dimensionamiento de los elementos y los factores de todo orden a tener en cuenta, así como las especificaciones concretas del proyecto en particular.

En todo el documento, será de especial importancia la inclusión de fotografías descriptivas de los elementos y aspectos más importantes de la instalación.

1.2.1 OBJETO

Se detallará el nombre del edificio sobre el que se aplica el proyecto, y su domicilio completo, acompañada de un plano de situación de las instalaciones, además de los accesos, horarios, contactos, etc.

Se describirá de forma clara y precisa la finalidad de la instalación, las necesidades que se pretenden satisfacer y las prestaciones que se desean conseguir.

1.2.2 INFORME DE DIAGNÓSTICO PREVIO DEL EDIFICIO

En este apartado se identificarán las instalaciones objeto del proyecto así como la situación de las infraestructuras e instalaciones existentes:

- a) Descripción arquitectónica del edificio, tipo y materiales de techos, suelos y paredes, detalle de canalizaciones existentes (patinillos), infraestructuras y servicios relacionados (AA, ascensores, etc.).
- b) Esquema general y estado de las infraestructuras e instalaciones existentes: armarios, verticales, puestos de usuario, etc.
- c) Nº de tomas existentes, estimación del nº de usuarios y grado de utilización del sistema.
- d) Tipo de material utilizado e informe sobre la posibilidad de reutilización del mismo.
- e) Descripción y estado del punto de acceso del operador.
- f) Descripción general de la red de datos implementada sobre las infraestructuras e instalaciones objeto de estudio. Posibilidad de reutilización de los equipos.
- g) Descripción del sistema eléctrico asociado a las infraestructuras e instalaciones y esquema del mismo, potencia destinada, puesta a tierra, etc.

Al final de este apartado, se deben enumerar las deficiencias o necesidades de las infraestructuras e instalaciones actuales y realizar una serie de propuestas de mejora y dotación.

1.2.3 RESUMEN Y MOTIVACIÓN DE LAS SOLUCIONES ADOPTADAS

En este apartado se enumerarán y motivarán las soluciones que posteriormente van a ser desarrolladas en el proyecto de ejecución.

Las soluciones se describirán de la forma más concreta posible, aportando datos numéricos y tareas clave a llevar a cabo.

1.2.4 DISEÑO DE LA SOLUCIÓN

Comprenderá la descripción detallada del diseño e implementación de las soluciones descritas en el apartado anterior, y todos los elementos que componen la instalación, su ubicación y dimensiones, con mención de las normas que cumplen. Se desarrollarán al menos los siguientes aspectos:

- a) Presentación de la solución adoptada. Se detallarán específicamente los siguientes datos:
 - 1 Descripción de cada uno de los subsistemas que componen el SCE, empleando nomenclatura según la normativa vigente, y sus zonas asociadas.
 - 2 Nº y tipo de enlaces instalados.
 - 3 Nº y tipo de tomas instaladas.

- 4 Grado de ampliación sobre las infraestructuras e instalaciones existentes (cuando corresponda).
- b) Descripción completa y esquema del equipamiento de cada uno de los armarios.
- c) Canalizaciones empleadas, indicando dimensiones, accesorios necesarios y material de fabricación. Se detallarán los procedimientos de instalación de cada tipo de canalización en cada zona concreta del edificio.
- d) Descripción completa de la obra civil asociada.
- e) Tipo de cables y nº de conductores. Tipo de rosetas y conectores. Se detallarán los materiales de fabricación y las características exigibles. La información sobre el cableado se dará por medio de una descripción y de esquemas que indiquen la interconexión entre equipos.
- f) Descripción detallada y cálculos de dimensionamiento del sistema eléctrico y del sistema de puesta a tierra.
- g) En su caso, descripción detallada del sistema de climatización a implementar, y otros sistemas de seguridad y control de accesos
- h) Etiquetado y documentación de todo el sistema
- i) Procedimientos detallados de instalación de todos los elementos que aseguren la calidad del sistema.

1.2.5 PLAN DE IMPLANTACIÓN Y DE MIGRACIÓN

Se deberá presentar un plan de implantación, incluyendo fases de ejecución y estimación del tiempo empleado en completar cada fase.

Para cada fase, se realizará un estudio sobre el impacto de los trabajos sobre los usuarios del edificio en general y sobre las infraestructuras e instalaciones en particular, así como de los servicios de telecomunicaciones. Se deberá tener en cuenta que no se deberán interrumpir los servicios de telecomunicaciones, excepto en los casos estrictamente imprescindibles, y siempre con la coordinación del Director Técnico de la Instalación.

En el caso en que se necesite un plan de migración de los servicios en utilización, se incluirá en detalle.

1.2.6 PLAZO DE EJECUCIÓN Y HORARIOS

Se especificará el plazo de ejecución de todos los trabajos, en días naturales, e incluyendo, entre otras, las tareas relativas al replanteo inicial, acopio de materiales, revisiones fin de instalación, entrega de documentación fin de instalación, y procedimientos de legalización.

Los horarios en los que se pueda realizar la instalación serán acordados con los responsables del centro para acceder a las áreas de trabajo y causar el menor impacto posible en el desarrollo de la actividad normal del centro.

1.3 PLANOS Y ESQUEMAS

Los planos y esquemas, deberán estar identificados con el nombre y domicilio del centro, la fecha del proyecto, y el concepto o aspecto que se representa en cada caso.

1.3.1 PLANOS

Se entregarán planos de planta, en los que figure:

- a) Los CBT.

- b) Ubicación de armarios, repartidores telefónicos y armarios del operador.
- c) Canalizaciones eléctricas y de telecomunicaciones (dimensiones, tipos, materiales, ocupación, arquetas, etc.).
- d) Registros, tanto eléctricos, como de telecomunicaciones.
- e) Puestos de usuario (tipo, conexiones, circuito eléctrico correspondiente, etc.).
- f) Ubicación de los CE.
- g) Líneas y conexiones de tierra y equipotenciales del SPAT.
- h) Otras instalaciones del inmueble que pudieran interferir o ser interferidas en su funcionamiento con las infraestructuras e instalaciones.
- i) Otros detalles de ejecución de puntos singulares.

En caso de que el edificio no disponga de planos en formato electrónico, se deberán escanear los existentes en papel o, en su defecto, realizar un croquis, indicando siempre la escala. Sobre la imagen, se representarán los elementos descritos anteriormente, con alguna herramienta informática que permita posteriormente su modificación y actualización.

1.3.2 ESQUEMAS

Los esquemas que deban entregarse serán:

- a) Esquema de los distintos subsistemas con la conexión global de todas las infraestructuras e instalaciones, en los que aparezca:
 - 1 CBTs y armarios de cableado, en función de su ubicación por plantas.
 - 2 Dimensionamiento y tipo de verticales.
 - 3 Número de puestos, zonas, y tipo de cableado por cada armario.
 - 4 Número de enlaces con el repartidor de telefonía.
 - 5 Enlaces del operador (número y tipo).
 - 6 Número de pares.
- b) Esquemas de todos y cada uno de los armarios, indicando sus dimensiones, el tipo y la distribución de los elementos, su posición, y la asignación a cada subsistema, con la identificación necesaria para su comprensión, y especificando el espacio ocupado, y el espacio libre (en UAs).
- c) Para los paneles de conexión se especificará el etiquetado de cada uno de ellos de modo que se pueda saber qué cables estarán conectados a cada uno de los repartidores.
- d) Esquemas unifilares de la instalación eléctrica asociada a las infraestructuras e instalaciones proyectadas, en los que se detalle el tipo y dimensiones de mangueras eléctricas, de protecciones magnetotérmicas y diferenciales, la relación de puestos asociados a cada circuito, etc.
- e) Esquemas de la instalación del SPAT.

1.4 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Siempre que la normativa en vigor aplicable lo requiera, deberá redactarse un estudio de seguridad y salud laboral.

1.5 PRESUPUESTO

Se ofrecerá un presupuesto separado por conceptos clave o partidas de material.

Cada elemento estará completamente especificado en el presupuesto, y para cada elemento se detallará su precio unitario, y las cantidades parciales y totales necesarias, así como sus características, modelo, tipo y dimensiones.

En el presupuesto deberán especificarse los costes de mano de obra, ingeniería, elaboración de documentación, certificación de la instalación, tasas y costes de legalización, y todos aquellos aspectos que sean necesarios para realizar correctamente la instalación.

2 OFERTAS

En las ofertas, se presenten obligatoriamente los siguientes documentos (todos ellos y por separado):

2.1 DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LA OFERTA

2.1.1 DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA

Se describirá la solución propuesta por el licitador, motivando las decisiones adoptadas y especificando el cumplimiento de todos y cada uno de los aspectos recogidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas y en la Memoria Técnica del Proyecto.

2.1.2 MEJORAS DE LA OFERTA

Se enumerarán y desarrollarán todas las mejoras que presente la oferta, respecto a las condiciones mínimas exigidas en el pliego de Prescripciones Técnicas y en la Memoria Técnica del Proyecto.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES A EMPLEAR

Se deberán presentar en un informe en español, a modo de lista, los modelos, fabricante y las características técnicas de todos los materiales susceptibles de ser empleados en el cumplimiento del contrato respecto al SCE y respecto a la IED.

Se adjuntarán los catálogos u hojas comerciales, en lo posible en español, de los distintos elementos que formarán parte de la solución técnica del licitador.

2.3 INFORME DE PLAN DE EJECUCIÓN

2.3.1 FASES DE EJECUCIÓN

Se deberá entregar una descripción completa del plan de instalación pormenorizado en el que se incluya el tiempo total de ejecución de cada una de las fases (en días naturales), y los responsables y las tareas a realizar para cada una de ellas, así como la indicación de los hitos más significativos.

Este plan de obra vendrá acompañado de un diagrama tipo Gantt.

2.3.2 SISTEMAS DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá hacerse entrega de un plan de calidad en el que se especifiquen los procedimientos, pruebas y medios que se utilizarán para controlar la calidad: revisión de materiales, cualificación del personal, inspecciones, métodos de ensayo, informes de seguimiento, resolución de incidencias o problemas durante la instalación, documentación, identificaciones, política de reparación y mantenimiento, etc.

2.4 RECURSOS ASIGNADOS AL PROYECTO

Se detallarán los recursos técnicos y materiales asignados al proyecto, sus funciones y responsabilidades en las distintas tareas involucradas en el proyecto.

Con respecto al personal, se presentará un organigrama detallado del personal de la empresa dedicada al contrato, señalando nombre, apellidos, titulaciones y cursos, funciones y responsabilidades asignadas en cada una de las tareas involucradas en el proyecto, así como la experiencia en cada actividad y el tiempo estimativo a dedicar al proyecto o a la instalación.

Se deberá prestar especial atención a la descripción del que será Director de Proyecto.

2.5 SISTEMA DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL

Se detallará toda aquella información propia de la empresa, en materia de Gestión Ambiental que refleje el valor medioambiental de la oferta.

2.6 SERVICIOS DE GARANTÍA Y DE MANTENIMIENTO

2.6.1 DETALLES

Se detallarán los servicios incluidos en el plan de mantenimiento de las infraestructuras e instalaciones. Se desglosarán estas actuaciones en los siguientes tipos:

- a) Servicio de puesta en marcha.
- b) Mantenimiento preventivo.
- c) Mantenimiento correctivo.

2.6.2 PERIODO

Se indicará el periodo de garantía y mantenimiento correctivo durante el cual la empresa instaladora se hará cargo de los desperfectos que surjan en la instalación (no debidos a malas prácticas de utilización). Al menos será de dos años desde la recepción de la instalación.

Asimismo, en caso de que exista alguna garantía del SCE por parte de los fabricantes, se deberá especificar el periodo y las condiciones o coberturas de dicha garantía.

2.7 INFORME DE LA DOCUMENTACIÓN FINAL

Se entregará una descripción detallada de la documentación fin de instalación que presentará el licitador tras la ejecución del proyecto.

Se indicará el nivel de detalle de los documentos, la calidad de los contenidos, formatos y los procedimientos que se utilizan para su generación, así como todos aquellos documentos complementarios que se adjuntarán y que ayudarán a completar la descripción de las instalaciones realizadas y existentes en el edificio.

2.8 RESPUESTA A LOS DEMÁS CRITERIOS DE VALORACIÓN

Se responderá de forma clara, precisa y por separado a todos los demás criterios de valoración establecidos en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

2.9 PRESUPUESTO

Se entregará el presupuesto ofertado.

2.10 PLAZO DE EJECUCIÓN

Se especificará el plazo de ejecución en días o meses naturales de la instalación, incluyendo todas aquellas otras tareas a las que está obligado el adjudicatario (acopio de materiales, verificación y puesta en marcha, retirada de material antiguo, documentación y legalización, etc.) contando a partir de la fecha de la firma del contrato.

3 DOCUMENTACIÓN FIN DE INSTALACIÓN

En este apartado se relacionan los documentos técnicos que el adjudicatario del contrato deberá presentar a la ACCyL con respecto al edificio en que se realice alguna instalación, y que deberá ser aprobada por el Director Técnico de la Instalación. La Administración se reserva la posibilidad de aceptar la documentación como definitiva o para señalar las deficiencias o correcciones.

La entrega de toda esta documentación completa y correcta, constituye una condición imprescindible para la aceptación final de las instalaciones.

La documentación que se deberá entregar son 3 copias en soporte electrónico.

Una de las copias electrónicas tiene como destinatario al órgano directivo que presta los servicios TIC en la Red Corporativa.

3.1 INTRODUCCIÓN

El documento estará formateado y maquetado para imprimir copias de forma inmediata a dos caras (bordes de página adecuados, páginas numeradas, etc.).

En los encabezados y pies de página debe aparecer el nombre del proyecto y un identificativo de la empresa autora del mismo.

En la introducción, debe figurar: nombre del centro, domicilio del centro, referencia al contrato administrativo, indicación de la Memoria Técnica de Proyecto previa correspondiente, fechas de comienzo y de fin de instalación, empresa adjudicataria, nombre y datos de contacto del Director del Proyecto y nombre y datos de contacto del Director Técnico de la Instalación.

3.2 ACTAS DE SEGUIMIENTO

Se deberán adjuntar a la documentación correspondiente a visitas, reuniones e informes de seguimiento.

3.3 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Siempre que la normativa aplicable en vigor haya requerido la elaboración de un plan de seguridad y salud específico para la instalación, se incluirá dicha información dentro de la documentación final de obra. En su caso, se incluirá información acerca de las figuras de coordinación que hubieren participado en la misma.

3.4 MEMORIA DE INSTALACIÓN CON PLANOS Y ESQUEMAS

3.4.1 CONTENIDO Y ESTRUCTURA

Se presentará una Memoria Final de la Instalación, junto con planos “as-built” y esquemas, que contendrá una descripción detallada de todos y cada uno de los trabajos que en cuanto al SCE e IED se han llevado a cabo en el edificio.

Para cada una de las variaciones respecto del proyecto inicial, se describirá su motivación.

A lo largo de la Memoria, se incluirán fotografías con su correspondiente descripción, de los puntos más relevantes de la instalación.

En los cajetines e identificadores de los planos y esquemas, deberá mantenerse un sistema para el control de cambios y actualizaciones.

3.4.2 AMPLIACIONES DE INSTALACIONES YA EXISTENTES

Para el caso de ampliación de un SCE, deberá entregarse una segunda versión de la documentación correspondiente a los planos y esquemas de la instalación realizada, incluyendo la infraestructura existente previa a esta contratación en una capa diferente.

Se actualizarán los cajetines e identificadores añadiendo los datos correspondientes a la nueva instalación.

3.5 INFORME DE CERTIFICACIÓN DE CALIDAD

Contendrá toda la información necesaria para cumplir con la normativa vigente y con las condiciones de la Memoria Técnica del Proyecto, del Pliego de Prescripciones Técnicas y de la oferta de la empresa adjudicataria.

Se entregarán los informes de certificación del SCE especificados en el apartado “Certificación del SCE” del Capítulo “Certificación de la Instalación”.

Se deben presentar los resultados de las mediciones de la IED, especialmente de la puesta a tierra.

Se adjuntarán cuantos informes se generen con las pruebas de puesta en servicio del resto de infraestructuras e instalaciones asociadas (SAI, climatización, detección y extinción de incendios, control de accesos, etc.).

En este apartado se anexarán las documentaciones derivadas de la verificación de la IED por parte del instalador, así como de la inspección del OCA, y de la legalización de la instalación en caso de ser necesario.

3.6 INFORME DE SERVICIOS POSTVENTA

La documentación final deberá incorporar además los siguientes informes de servicios postventa:

- a) Condiciones y fecha de finalización del servicio de garantía y mantenimiento correctivo por parte del instalador.
- b) Condiciones y prestación de la garantía por parte del fabricante de los materiales del SCE.
- c) Fecha de las visitas previstas para las actividades del mantenimiento preventivo.
- d) Contacto para notificación de incidencias en la instalación.

3.7 MANUAL DE USUARIO

La empresa adjudicataria deberá entregar un manual de usuario de apoyo a los responsables del mantenimiento y/o informática de los edificios donde figuren los principales conceptos de un SCE, operaciones básicas sobre el mismo, etc.

3.8 INVENTARIO DE MATERIALES

Deberán especificarse los materiales empleados en los distintos elementos del SCE, IED y resto de infraestructuras e instalaciones asociadas, haciendo indicación del número de referencia del producto según su fabricante.

4 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

Toda la documentación, en español y debidamente identificada, se presentará al menos en formato electrónico, listos y maquetados para su impresión inmediata.

Deberán llevar indicación del nombre y domicilio del edificio, de la empresa que realizó la instalación/proyecto, así como del año de finalización de la misma.

Los formatos informáticos para la documentación presentada son los siguientes:

- a) Ficheros de texto: en Microsoft Word (*.DOCX) y en Portable Document Format (*.PDF).
- b) Planos: en los formatos AutoCAD (*.DWG) y *.PDF.
- c) Tablas, listados y presupuestos: en los formatos Excel (*.XLSX), en *.DOC y en *.PDF.
- d) Esquemas: en los formatos *.DWG, *.PDF y Microsoft Visio (*.VSD).
- e) Certificaciones (sólo en formato electrónico): Se proporcionarán en los formatos Texto ASCII (*.TXT), Extensible Markup Language (*.XML) y en el formato propio del equipo de certificación empleado.
- f) Fotografías e imágenes: en formato JPG.
- g) Filmaciones (opcional): formato MPEG (*.MPG), y formato AVI (*.AVI).

El soporte contará con un documento que explique la organización y contenido de sus archivos y carpetas. Los nombres asignados a los distintos ficheros en formato electrónico en cualquiera de sus extensiones, harán referencia al contenido de los mismos.

La información mencionada se clasificará según una estructura con las siguientes carpetas: Documentación, Planos, Esquemas, Certificaciones, Fotografías, Video.

4.4 R D 105/2008, de 1 de febrero Producción y gestión de residuos de construcción y demolición

ANTECEDENTES

Fase de Proyecto.	Proyecto de Edificación y Urbanización
Título.	Proyecto Ejecución. Ampliación de 4 aulas, SUM y aseos y redistribución de los espacios existentes en el CEIP Ana de Austria de Cigales
Promotor.	Dirección Provincial de Educación de Valladolid
Generador de los Residuos.	Dirección Provincial de Educación de Valladolid
Poseedor de los Residuos.	Dirección Provincial de Educación de Valladolid
Técnico Redactor del Estudio de Gestión de Residuos.	Daniel Pasalodos Martín

CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 4, con el siguiente contenido:

- 1- Identificación de los residuos que se van a generar. (según Orden MAM/304/2002)
- 2- Medidas para la prevención de estos residuos.
- 3- Operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- 4- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
- 5- Pliego de Condiciones.
- 6- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

1.- ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS QUE SE VAN A GENERAR. IDENTIFICACIÓN DE LOS MISMOS, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS (LER) PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES.

Generalidades.

Los trabajos de construcción de una obra dan lugar a una amplia variedad de residuos, los cuales sus características y cantidad dependen de la fase de construcción y del tipo de trabajo ejecutado.

El proyecto contempla la ejecución de un nuevo volumen destinado a aumentar el número de aulas del centro. Esta ampliación se realizará en parte sobre el colegio existente lo que supone que los trabajos constructivos también afectaran a la edificación consolidada para lograr las conexiones adecuadas y garantizar la accesibilidad, el uso y el equilibrio estético entre el elemento nuevo y sobre el que se actúa. Toda la intervención que propone el proyecto se realiza sobre la parcela existente

Para la ejecución de esta ampliación será necesaria la ejecución de una nueva edificación, con el desarrollo constructivo que esta conlleva. Esta obra nueva lleva implícita una actuación de carácter más puntual o reforma sobre el edificio existente para lograr articular ambas construcciones y alcanzar los requisitos y objetivos finales exigidos a esta intervención. También queda reflejado en este documento la pequeña actuación sobre los espacios exteriores para la creación de un patio inglés.

Es necesario identificar los trabajos previstos en la obra y el derribo con el fin de contemplar el tipo y el volumen de residuos se producirán, organizar los contenedores e ir adaptando esas decisiones a medida que avanza la ejecución de los trabajos. En efecto, en cada fase del proceso se debe planificar la manera adecuada de gestionar los residuos, hasta el punto de que, antes de que se produzcan los residuos, hay que decidir si se pueden reducir, reutilizar y reciclar.

En definitiva, ya no es admisible la actitud de buscar excusas para no reutilizar o reciclar los residuos, sin tomarse la molestia de considerar otras opciones.

Clasificación y descripción de los residuos

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliar y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliar sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el computo general los materiales que no superen 1m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

La inclusión de un material en la lista no significa, sin embargo, que dicho material sea un residuo en todas las circunstancias. Un material sólo se considera residuo cuando se ajusta a la definición de residuo de la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE, es decir, **cualquier sustancia u objeto del cual se desprenda su poseedor o tenga la obligación de desprenderse en virtud de las disposiciones nacionales en vigor.**

RCDs Nivel I		
	1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
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	
RCDs Nivel II		
	RCD: Naturaleza no pétreo	
	1. Asfalto	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	
	2. Madera	
17 02 01	Madera	
	3. Metales	
17 04 01	Cobre, bronce, latón	
17 04 02	Aluminio	
17 04 03	Plomo	
17 04 04	Zinc	
17 04 05	Hierro y Acero	
17 04 06	Estaño	
17 04 06	Metales mezclados	
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	
	4. Papel	
20 01 01	Papel	
	5. Plástico	
17 02 03	Plástico	
	6. Vidrio	
17 02 02	Vidrio	
	7. Yeso	
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	
	RCD: Naturaleza pétreo	
	1. Arena Grava y otros áridos	
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	
	2. Hormigón	
17 01 01	Hormigón	
	3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
17 01 02	Ladrillos	
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	
	4. Piedra	
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
20 02 01	Residuos biodegradables	
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	
2. Potencialmente peligrosos y otros		
17 01 06	mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	
17 03 03	Alquitran 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 mercurio	
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	
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	
15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	
16 01 07	Filtros de aceite	
20 01 21	Tubos fluorescentes	
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	
16 06 03	Pilas botón	
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	
08 01 11	Sobranes de pintura o barnices	
14 06 03	Sobranes de disolventes no halogenados	
07 07 01	Sobranes de desencofrantes	
15 01 11	Aerosoles vacíos	
16 06 01	Baterías de plomo	
13 07 03	Hidrocarburos con agua	
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	

Estimación de los residuos a generar.

Obra Nueva:

Al tratarse de una obra de edificación en su mayoría se manejan parámetros estimativos estadísticos de 10cm de altura de mezcla de residuos por m² construido (542.20 m²), con una densidad tipo del orden de 1,25 Tn/m³. La superficie reformada (155.80 m²) y la superficie de urbanización/patio (9.00 m²) se ha transformado en la superficie de edificación equivalente con considerando para esta parámetros estimativos estadísticos de 5 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 0,5 Tn/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos es:

Estimación de residuos en EDIFICACION Y URBANIZACION	
Superficie Construida total	542,2+155,8+9 m ²
Volumen de residuos (S x 0,10) (Sx0,05)	62,44 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	1,25/0,5 Tn/m ³
Toneladas de residuos	46,83 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	81,52 m ³
Presupuesto estimado de la obra	448.872,00 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	1.017,42 €

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a los estudios realizados para obras similares de la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

RCDs Nivel I				
		Tn	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		50,00	0,50	100,00

RCDs Nivel II				
	%	Tn	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 pétreo				
1. Asfalto	0,090	6,70	1,30	5,15
2. Madera	0,020	1,49	0,60	2,48
3. Metales	0,010	0,74	1,50	0,50
4. Papel	0,003	0,22	0,90	0,25
5. Plástico	0,005	0,37	0,90	0,41
6. Vidrio	0,000	0,00	1,50	0,00
7. Yeso	0,000	0,00	1,20	0,00
TOTAL estimación	0,128	9,52		8,79
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,607	45,16	1,50	30,11
2. Hormigón	0,120	8,93	1,50	5,95
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,040	2,98	1,50	1,98
4. Piedra	0,050	3,72	1,50	2,48
TOTAL estimación	0,817	60,78		40,52
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,030	2,23	0,90	2,48
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,025	1,86	0,50	3,72
TOTAL estimación	0,055	4,09		6,20

2.- MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE ESTOS RESIDUOS.

Se establecen las siguientes pautas las cuales deben interpretarse como una clara estrategia por parte del poseedor de los residuos, aportando la información dentro del Plan de Gestión de Residuos, que él estime conveniente en la Obra para alcanzar los siguientes objetivos.

Minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan y de los residuos que se originan son aspectos prioritarios en las obras.

Hay que prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.

Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización.

Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.

Fomentar la clasificación de los residuos que se producen de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero

La recogida selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Así, los residuos, una vez clasificados pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos, evitándose así transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión.

No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.

Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su eventual minimización o reutilización.

Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización y de las mejores alternativas para su deposición.

Es necesario que las obras vayan planificándose con estos objetivos, porque la evolución nos conduce hacia un futuro con menos vertederos, cada vez más caros y alejados.

Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos.

La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.

El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios.

El personal debe recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos no se manipulan de modo que se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.

La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión.

El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de estos residuos. Hay que tener en cuenta que cuando se originan residuos también se producen otros costes directos, como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte; asimismo se generan otros costes indirectos, los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra; por otra parte, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos. Además, hay que considerar la pérdida de los beneficios que se podrían haber alcanzado si se hubiera recuperado el valor potencial de los residuos al ser utilizados como materiales reciclados.

Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella.

Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje que padecemos.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente.

Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.

3.- LAS OPERACIONES ENCAMINADAS A LA POSIBLE REUTILIZACIÓN Y SEPARACIÓN DE ESTOS RESIDUOS.

Proceso de gestión de residuos sólidos, inertes y materiales de construcción.

De manera esquemática, el proceso a seguir en la Planta de Tratamiento es el siguiente:

- Recepción del material bruto.
- Separación de Residuos Orgánicos y Tóxicos y Peligrosos (y envío a vertedero o gestores autorizados, respectivamente).
- Stockaje y reutilización de tierras de excavación aptas para su uso.
- Separación de voluminosos (Lavadoras, T.V., Sofás, etc.) para su reciclado.
- Separación de maderas, plásticos cartones y férricos (reciclado)
- Tratamiento del material apto para el reciclado y su clasificación.
- Reutilización del material reciclado (áridos y restauraciones paisajísticas)
- Eliminación de los inertes tratados no aptos para el reciclado y sobrantes del reciclado no utilizado.

La planta de tratamiento dispondrá de todos los equipos necesarios de separación para llevar a cabo el proceso descrito. Además contará con una extensión, lo suficientemente amplia, para la eliminación de los inertes tratados, en la cual se puedan depositar los rechazos generados en el proceso, así como los excedentes del reciclado, como más adelante se indicará.

La planta dispondrá de todas las medidas preventivas y correctoras fijadas en el proyecto y en el Estudio y Declaración de Impacto Ambiental preceptivos:

- Sistemas de riego para la eliminación de polvo.
- Cercado perimetral completo de las instalaciones.
- Pantalla vegetal.
- Sistema de depuración de aguas residuales.
- Trampas de captura de sedimentos.
- Etc..

Estará diseñada de manera que los subproductos obtenidos tras el tratamiento y clasificación reúnan las condiciones adecuadas para no producir riesgo alguno y cumplir las condiciones de la Legislación Vigente.

Las operaciones o procesos que se realizan en el conjunto de la unidad vienen agrupados en los siguientes:

- Proceso de recepción del material
- Proceso de triaje y de clasificación
- Proceso de reciclaje
- Proceso de stockaje
- Proceso de eliminación

Pasamos a continuación a detallar cada uno de ellos:

Proceso de recepción del material.

A su llegada al acceso principal de la planta los vehículos que realizan el transporte de material a la planta así como los que salen de la misma con subproductos, son sometidos a pesaje y control en la zona de recepción.

Proceso de Triaje y clasificación.-

En una primera fase, se procede a inspeccionar visualmente el material. El mismo es enviado a la plaza de stokaje, en el caso de que sea material que no haya que tratar (caso de tierras de excavación). En los demás casos se procede al vaciado en la plataforma de recepción o descarga, para su tratamiento.

En la plataforma de descarga se realiza una primera selección de los materiales más voluminosos y pesados. Asimismo, mediante una cizalla, los materiales más voluminosos, son troceados, a la vez que se separan las posibles incrustaciones férricas o de otro tipo.

Son separados los residuos de carácter orgánico y los considerados tóxicos y peligrosos, siendo incorporados a los circuitos de gestión específicos para tales tipos de residuos.

Tras esta primera selección, el material se incorpora a la línea de triaje, en la cual se lleva a cabo una doble separación. Una primera separación mecánica, mediante un tromel, en el cual se separan distintas fracciones: metálicos, maderas, plásticos, papel y cartón así como fracciones pétreas de distinta granulometría.

El material no clasificado se incorpora en la línea de triaje manual. Los elementos no separados en esta línea constituyen el material de rechazo, el cual se incorpora a vertedero controlado. Dicho vertedero cumple con las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Todos los materiales (subproductos) seleccionados en el proceso anterior son recogidos en contenedores y almacenados en las zonas de clasificación (trojes y contenedores) para su posterior reciclado y/o reutilización.

Proceso de reciclaje.

Los materiales aptos para ser reciclados, tales como: férricos, maderas, plásticos, cartones etc., son reintroducidos en el ciclo comercial correspondiente, a través de empresas especializadas en cada caso.

En el caso de residuos orgánicos y basuras domésticas, éstos son enviadas a las instalaciones de tratamiento de RSU más próximas a la Planta.

Los residuos tóxicos y peligrosos son retirados por gestores autorizados al efecto.

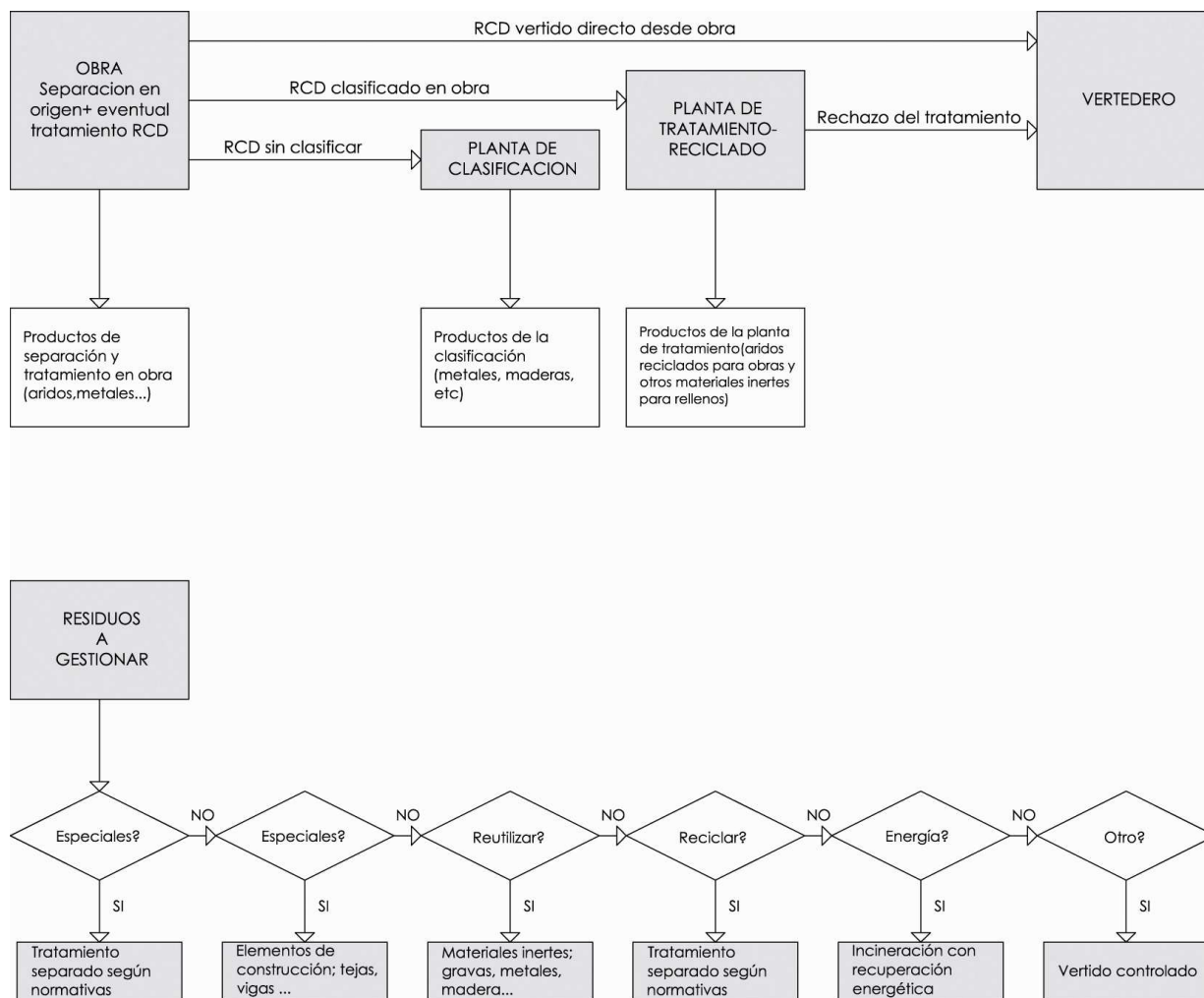
Proceso de stokaje.

En la planta se preverán zonas de almacenamiento (trojes y contenedores) para los diferentes materiales (subproductos), con el fin de que cuando haya la cantidad suficiente, proceder a la retirada y reciclaje de los mismos.

Existirán zonas de acopio para las tierras de excavación que sean aptas para su reutilización como tierras vegetales. Asimismo, existirán zonas de acopio de material reciclado apto para su uso como áridos, o material de relleno en restauraciones o construcción.

Proceso de eliminación.

El material tratado no apto para su reutilización o reciclaje se depositará en el área de eliminación, que se ubicará en las inmediaciones de la planta. Este proceso se realiza sobre células independientes realizadas mediante diques que se irán rellenando y restaurando una vez colmatadas. En la base de cada una de las células se creará un sistema de drenaje en forma de raspa de pez que desemboca en una balsa, que servirá para realizar los controles de calidad oportunos.



Medidas de segregación "in situ" previstas (clasificación/selección).

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse, para facilitar su valorización posterior, en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	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

Estos valores quedarán reducidos a la mitad para aquellas obras iniciadas posteriores a 14 de Febrero de 2.010.

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

<input checked="" type="checkbox"/>	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
<input type="checkbox"/>	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos,
<input type="checkbox"/>	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Previsión de operaciones de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos (en este caso se identificará el destino previsto).

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
<input checked="" type="checkbox"/>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	
<input type="checkbox"/>	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	
<input type="checkbox"/>	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales cerámicos	
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
<input type="checkbox"/>	Reutilización de materiales metálicos	
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)	

Previsión de operaciones de valorización "in situ" de los residuos generados.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
<input checked="" type="checkbox"/>	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
<input type="checkbox"/>	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
<input type="checkbox"/>	Recuperación o regeneración de disolventes
<input type="checkbox"/>	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
<input type="checkbox"/>	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
<input type="checkbox"/>	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
<input type="checkbox"/>	Regeneración de ácidos y bases
<input type="checkbox"/>	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
<input type="checkbox"/>	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)

Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorizables "in situ".

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas para la gestión de residuos no peligrosos, indicándose por parte del poseedor de los residuos el destino previsto para estos residuos.

Se indican a continuación las características y cantidad de cada tipo de residuos.

RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTRO DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Cantidad
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06		Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Asfalto					
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01		Reciclado	Planta de reciclaje RCD	6,70
2. Madera					
17 02 01	Madera		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,49
3. Metales					
17 04 01	Cobre, bronce, latón		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
17 04 02	Aluminio		Reciclado		0,00
17 04 03	Plomo				0,00
17 04 04	Zinc				0,00
17 04 05	Hierro y Acero		Reciclado		0,00
17 04 06	Estaño				0,00
17 04 06	Metales mezclados		Reciclado		0,00
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10		Reciclado		0,00
4. Papel					
20 01 01	Papel		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,22
5. Plástico					
17 02 03	Plástico		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,37
6. Vidrio					
17 02 02	Vidrio		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00
7. Yeso					
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01		Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,00

RCD: Naturaleza pétrea		Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Arena Grava y otros áridos				
01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
2. Hormigón				
17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	8,93
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos				
17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00
4. Piedra				
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		3,72

RCD: Potencialmente peligrosos y otros		Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Basuras				
20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,00
2. Potencialmente peligrosos y otros				
17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,00
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00
17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNP's	0,00
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado		0,00
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,00
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,00
16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,00
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,00
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,00
07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,00
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,00
16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento		0,00
13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento		0,00
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

4.- PLANOS DE INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAJE, MANEJO, SEPARACIÓN, ETC...

Aunque apenas haya lugar donde colocar los contenedores, el poseedor de los residuos deberá encontrar en la obra un lugar apropiado en el que almacenar los residuos. Si para ello dispone de un espacio amplio con un acceso fácil para máquinas y vehículos, conseguirá que la recogida sea más sencilla. Si, por el contrario, no se acondiciona esa zona, habrá que mover los residuos de un lado a otro hasta depositarlos en el camión que los recoja.

Además, es peligroso tener montones de residuos dispersos por toda la obra, porque fácilmente son causa de accidentes. Así pues, deberá asegurarse un adecuado almacenaje y evitar movimientos innecesarios, que entorpecen la marcha de la obra y no facilitan la gestión eficaz de los residuos. En definitiva, hay que poner todos los medios para almacenarlos correctamente, y, además, sacarlos de la obra tan rápidamente como sea posible, porque el almacenaje en un solar abarrotado constituye un grave problema.

Es importante que los residuos se almacenen justo después de que se generen para que no se ensucien y se mezclen con otros sobrantes; de este modo facilitamos su posterior reciclaje. Asimismo hay que prever un número suficiente de contenedores -en especial cuando la obra genera residuos constantemente- y anticiparse antes de que no haya ninguno vacío donde depositarlos.

5.- PLIEGO DE CONDICIONES.

Para el **Productor de Residuos**. (Artículo 4 RD 105/2008)

- Incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, un “estudio de gestión de residuos”, el cual ha de contener como mínimo:
 - a. Estimación de los residuos que se van a generar.
 - b. Las medidas para la prevención de estos residuos.
 - c. Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
 - d. Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, etc...
 - e. Pliego de Condiciones
 - f. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

- Disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.
- Si fuera necesario, por así exigírselo, constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Licencia, en relación con los residuos.

Para el **Poseedor de los Residuos** en la Obra. (Artículo 5 RD 105/2008)

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos, puesto que está a su alcance tomar las decisiones para la mejor gestión de los residuos y las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- - Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un Gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el Gestor final de estos residuos.
- Este Plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, pues además establece el articulado a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.

Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (indicado en el apartado 3).

Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos, en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que se fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.

Si él no pudiera por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del Gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del Poseedor de los residuos.

- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al Productor (Promotor), los certificados y demás documentación acreditativa.
- En todo momento cumplirá las normas y órdenes dictadas.
- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores obra conozcan dónde deben depositar los residuos.

- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.

El **personal de la obra** es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.

Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del Contratista y consecuentemente del Poseedor de los Residuos, estarán obligados a:

- Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
- Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
- Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
- Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
- Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.
- No colocar residuos apilados y mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores de los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

Con carácter General:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Administración correspondiente.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

Con carácter Particular:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se marcan aquellas que sean de aplicación a la obra)

<input type="checkbox"/>	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares...para las partes o elementos peligroso, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes
<input type="checkbox"/>	Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles...).
<input type="checkbox"/>	Seguidamente se desmontarán las partes accesibles de instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan
<input checked="" type="checkbox"/>	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m ³ , con la ubicación y condicionado a lo que al respecto establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
<input type="checkbox"/>	El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
<input type="checkbox"/>	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 15cm a lo largo de toso su perímetro.

	En los mismos deberá 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. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.
<input type="checkbox"/>	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 contadores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
<input type="checkbox"/>	En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de 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, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería que tenga atribuciones para ello, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos
<input checked="" type="checkbox"/>	La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
<input checked="" type="checkbox"/>	Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
<input checked="" type="checkbox"/>	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros
<input checked="" type="checkbox"/>	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
<input type="checkbox"/>	Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en cabellones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)

Definiciones. (Según artículo 2 RD 105/2008)

Productor de los residuos, que es el titular del bien inmueble en quien reside la decisión de construir o demoler. Se identifica con el titular de la licencia o del bien inmueble objeto de las obras.

Poseedor de los residuos, que es quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma.

Gestor, quien lleva el registro de estos residuos en última instancia y quien debe otorgar al poseedor de los residuos, un certificado acreditativo de la gestión de los mismos.

RCD, Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU, Residuos Sólidos Urbanos

RNP, Residuos NO peligrosos

RP, Residuos peligrosos

6.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDs. (ESTE PRESUPUESTO, FORMARÁ PARTE DEL PEM DE LA OBRA, EN CAPÍTULO APARTE).

Se incluye capítulo de gestión de residuos en el documento de mediciones y presupuesto del proyecto, capítulo 25, con un PEM total de 3.039,81 euros.

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1 del Estudio de Gestión de Residuos.

Se establecen los anteriores precios obtenidos de análisis de obras de características similares, si bien, el contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER (Lista Europea de Residuos según Orden MAM 304/2002/) si así lo considerase necesario.

Además de las cantidades arriba indicadas, podrán establecerse otros "Costes de Gestión", cuando estén oportunamente regulados, que incluye los siguientes:

- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera un cierto valor desproporcionado con respecto al PEM total de la Obra.
- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo porcentaje conforme al PEM de la obra.
- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

Valladolid, Oe octubre de 2019

Daniel Pasalodos Martín
Arquitecto

**4.5 RD 47/2007, de 19 de enero.
Certificación de eficiencia energética de edificios**

Se incluye a continuación el Certificado de Eficiencia Energética de la ampliación objeto del presente proyecto, realizado con el software CYPEMEP 2019.g (modelado arquitectónico) y el software CYPETHERM 2019 HE PLUS (instalaciones y realización de certificación).

CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	CEIP ANA DE AUSTRIA CIGALES		
Dirección	AVDA LOS CORTIJOS Nº2		
Municipio	CIGALES	Código Postal	472170
Provincia	VALLADOLID	Comunidad Autónoma	CASTILLA Y LEON
Zona climática	D2	Año construcción	2019
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE		
Referencia/s catastral/es	9145301UM5294N0001BM		

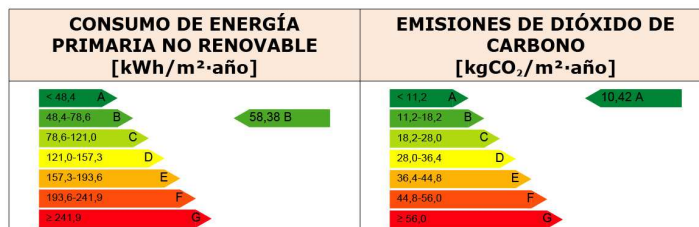
Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre	DANIEL PASALODOS MARTIN	NIF/NIE	12396497A
Razón social	TECOPYSA	NIF	A49013147
Domicilio	P. Tecnológico Boecillo, C/ Luis Proust Nº 17		
Municipio	BOECILLO	Código Postal	47151
Provincia	VALLADOLID	Comunidad Autónoma	CASTILLA Y LEON
e-mail	danielpasalodos@grupotecopy.es	Teléfono	617405907
Titulación habilitante según normativa vigente	ARQUITECTO		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2019.g		

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



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: 24/09/2019

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 Órgano 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 [m ²]	440.09
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

2. ENVOLVENTE TÉRMICA

Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Modo de obtención
Fachada ventilada con paneles composite [1]	Fachada	80.95	0.24	Usuario
Tabique PYL 98/600(48) LM [1]	ParticionInteriorVertical	19.06	0.58	Usuario
Forjado sanitario [2]	Suelo	26.35	0.25	Usuario
Fachada ventilada con paneles composite [1]	Fachada	29.67	0.24	Usuario
Fachada ventilada con paneles composite [1]	Fachada	19.27	0.24	Usuario
Tabique PYL 12,5+12,5/LM-60/12,5+12,5	Fachada	4.68	0.42	Usuario
Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm [4]	ParticionInteriorHorizontal	62.19	0.32	Usuario
CUBIERTA CHAPA (Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm) [2]	Cubierta	272.62	0.35	Usuario
Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprottegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)	Cubierta	11.63	0.50	Usuario
Tabique PYL 98/600(48) LM [2]	ParticionInteriorVertical	10.54	0.58	Usuario
Fachada ventilada con paneles composite [2]	Fachada	16.36	0.24	Usuario
Tabique PYL 98/600(48) LM [3]	ParticionInteriorVertical	7.67	0.58	Usuario
Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm [6]	ParticionInteriorHorizontal	4.86	0.35	Usuario
Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm [6]	ParticionInteriorHorizontal	3.57	0.35	Usuario
CUBIERTA CHAPA (Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm) [1]	Cubierta	23.18	0.35	Usuario
Fachada ventilada con paneles composite [1]	Fachada	65.17	0.24	Usuario
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar [1]	ParticionInteriorVertical	3.79	0.34	Usuario
Tabique PYL 146/600(48+48) 2LM, estructura sin arriostrar [1]	ParticionInteriorVertical	4.03	0.34	Usuario
Forjado sanitario [1]	Suelo	115.83	0.25	Usuario

Fecha (de generación del documento)
Ref. Catastral

24/09/2019
9145301UM5294N0001BM

Página 2 de 9

Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm [9]	ParticionInteriorHorizontal	12.51	0.37	Usuario
Forjado reticular con aislamiento XPS 80mm [10]	ParticionInteriorHorizontal	77.36	0.32	Usuario

Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m ²]	Transmitancia [W/m ² ·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/12/6 LOW.S (Muro cortina) [4]	Hueco	24.11	1.60	0.34	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/12/6 LOW.S (Muro cortina) [4]	Hueco	23.93	1.60	0.34	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/12/6 LOW.S (Muro cortina) [4]	Hueco	5.70	1.60	0.34	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/12/6 LOW.S (Muro cortina) [1]	Hueco	31.08	1.60	0.34	Usuario	Usuario
Puerta de paso interior, de madera	Hueco	1.67	2.03	0	Usuario	Usuario

Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/12/6 LOW.S (Muro cortina) [2]	Hueco	14.38	1.60	0.34	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/12/6 LOW.S (Muro cortina) [3]	Hueco	14.40	1.60	0.34	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/12/6 LOW.S (Muro cortina) [3]	Hueco	15.14	1.60	0.34	Usuario	Usuario
Doble acristalamiento Solar.lite Control solar + LOW.S Baja emisividad térmica "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", 6/12/6 LOW.S (Muro cortina) [2]	Hueco	14.38	1.60	0.34	Usuario	Usuario

3. INSTALACIONES TÉRMICAS

Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
VRV	Caudal de refrigerante variable (VRF)	31.50	217.98	ElectricidadPeninsular	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	217.98	GasoleoC	PorDefecto
TOTALES		31.50			

Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
VRV	Caudal de refrigerante variable (VRF)	28.00	306.16	ElectricidadPeninsular	Usuario
TOTALES		28.00			

Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)	0
---	---

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
TOTALES		0			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Recuperador de calor distribuidor				
Tipo	Recuperador de calor				
Zona asociada	DISTRIBUIDOR				
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]		
-	-	-	-		
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Control		
No	No	Si			

Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Recuperador de calor aulas				
Tipo	Recuperador de calor				
Zona asociada	AULAS				
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]		
-	-	-	-		
Enfriamiento gratuito	Enfriamiento evaporativo	Recuperación de energía	Control		
No	No	Si			

Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
TOTALES			

Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
Ventiladores	Ventilador	Climatización	521.46
TOTALES			521.46

4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_BAJA-VESTIBULO	5.00	3.50	142.86	Usuario
Z01_S02_1-VESTIBULO	5.00	3.50	142.86	Usuario
Z02_S01_BAJA-ASEO	7.00	4.00	175.00	Usuario
Z02_S02_1-ASEO_F	7.00	4.00	175.00	Usuario
Z02_S03_1-ASEO_M	7.00	4.00	175.00	Usuario
Z04_S01_BAJA-SUM	6.00	3.00	200.00	Usuario
Z04_S02_1-AULA_P13	6.00	3.00	200.00	Usuario
Z04_S03_1-AULA_P14	6.00	3.00	200.00	Usuario
Z04_S04_1-AULA_P15	6.00	3.00	200.00	Usuario
Z04_S05_1-AULA_P16	6.00	3.00	200.00	Usuario
TOTALES	5.89			

5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m ²]	Perfil de uso
Z01_S01_BAJA-VESTIBULO	16.99	noresidencial-8h-media
Z01_S02_1-VESTIBULO	65.43	noresidencial-8h-media
Z02_S01_BAJA-ASEO	9.36	noresidencial-8h-baja
Z02_S02_1-ASEO_F	11.79	noresidencial-8h-baja
Z02_S03_1-ASEO_M	11.39	noresidencial-8h-baja
Z04_S01_BAJA-SUM	115.83	noresidencial-8h-media
Z04_S02_1-AULA_P13	57.33	noresidencial-8h-media
Z04_S03_1-AULA_P14	57.33	noresidencial-8h-media
Z04_S04_1-AULA_P15	47.31	noresidencial-8h-media
Z04_S05_1-AULA_P16	47.31	noresidencial-8h-media

6. ENERGÍAS

Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
TOTALES	0	0	0	0


Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	0
TOTAL	0

ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D2	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
		CALEFACCIÓN		ACS	
		Emisiones calefacción [kgCO ₂ /m ² ·año]	A	Emisiones ACS [kgCO ₂ /m ² ·año]	-
		4.20		0.00	
		REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
Emisiones globales[kgCO ₂ /m ² ·año] ¹		Emisiones refrigeración [kgCO ₂ /m ² ·año]	C	Emisiones iluminación [kgCO ₂ /m ² ·año]	C
		0.94		4.88	

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 CO ₂ por consumo eléctrico	8.55	3761.07
Emisiones CO ₂ por otros combustibles	1.48	651.58

2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

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

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>< 46,4</div><div>46,4-79,6</div><div>79,6-121,0</div><div>121,0-157,3</div><div>157,3-193,6</div><div>193,6-241,9</div><div>> 241,9</div></div> <div>58,38 B</div>	CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	-	
	21.70		0.00		
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] ¹	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	B	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	C
5.57		28.80			

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
Demanda de calefacción[kWh/m ² ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m ² ·año]

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 edificios 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

No se han definido medidas de mejora de la eficiencia energética

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 la eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador	

5. Anejos a la memoria

5.1. Declaración de obra completa

DECLARACION DE OBRA COMPLETA

El presente proyecto define las obras completas para la ejecución de la ampliación de 4 aulas, SUM y aseos y redistribución de los espacios existentes en el CEIP Ana de Austria de Cigales (Valladolid), siendo susceptibles las mismas de ser entregadas al uso general una vez ejecutadas y recibidas, sin perjuicio de ulteriores ampliaciones o reformas de que posteriormente pudieran ser objeto, comprendiendo su contenido todos y cada uno de los elementos que son precisos para su utilización.

Y para que conste a los efectos oportunos, se expide la presente declaración.

Valladolid, Octubre de 2019

Daniel Pasalodos Martín
Arquitecto

5.2. Clasificación del contratista

Categoría del contrato

CLASIFICACION DEL CONTRATISTA Y CATEGORIA DE CONTRATO

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, a continuación se indica la clasificación de las empresas que debe regir en el Contrato de Obras en relación con el Proyecto de ampliación de 4 aulas, SUM y aseos y redistribución de los espacios existentes en el CEIP Ana de Austria de Cigales (Valladolid)

CLASIFICACIÓN:

GRUPO: C

SUBGRUPOS: 2; 4; 6;

CATEGORIA: 3

Valladolid, Octubre de 2019

Daniel Pasalodos Martín
Arquitecto

5.3. Plazo de ejecución de la obra y revisión de precios

PLAZO DE EJECUCION DE LA OBRA Y REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con las dimensiones y características de las obras de ampliación de 4 aulas, SUM y aseos y redistribución de los espacios existentes en el CEIP Ana de Austria de Cigales (Valladolid) proyectadas, y con las directrices y fines marcados por el encargo del proyecto, se propone y se estima necesario que el plazo de ejecución de la obra sea de **OCHO MESES** a contar desde la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo.

De acuerdo con 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, de 30 de octubre, no será aplicable la Revisión de precios.

Valladolid, Octubre de 2019

Daniel Pasalodos Martín
Arquitecto

5.4. Acta de replanteo previo

ACTA DE REPLANTEO PREVIO

En cumplimiento 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, el Arquitecto redactor del Proyecto de edificación de ampliación de 4 aulas, SUM y aseos y redistribución de los espacios existentes en el CEIP Ana de Austria de Cigales (Valladolid)

DECLARA:

Que se ha podido efectuar el replanteo previo de la obra proyectada, comprobando la realidad geométrica de las mismas y cuantos supuestos figuran en el proyecto aprobado, que son básicos para el contrato a celebrar de estas obras, un vez adjudicadas por sus trámites.

Teniendo en cuenta lo anterior, el proyecto de obra es viable una vez se remita certificación acreditativa de la plena disposición y disponibilidad real de los terrenos necesarios para la normal ejecución del contrato, así como para la viabilidad del presente Proyecto.

Y para que así conste, se suscribe el presente Acta de Replanteo Previo

Valladolid, Octubre de 2019

Daniel Pasalodos Martín
Arquitecto

5.5. Programa indicativo de obra

PROGRAMA INDICATIVO DE OBRA

En cumplimiento 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, el Arquitecto redactor del Proyecto de ampliación de 4 aulas, SUM y aseos y redistribución de los espacios existentes en el CEIP Ana de Austria de Cigales (Valladolid), de acuerdo con las dimensiones y características de la obra proyectada, propone el siguiente programa indicativo de obra:

		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
TRABAJOS PREVIOS Y DEMOLICIONES	3,244,18								
MOVIMIENTO DE TIERRAS	1,453,15								
CIMENTACIONES	14,407,73								
RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO	1,344,55								
ESTRUCTURAS	59,324,67								
ALBAÑILERÍA Y CERRAMIENTOS	79,459,07								
AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACIONES	9,481,08								
CUBIERTAS	17,879,58								
SOLADOS Y ALICATADOS	27,332,99								
FALSOS TECHOS	14,615,86								
CARPINTERIA EXTERIOR	60,986,48								
CARPINTERIA INTERIOR	13,132,90								
CERRAJERIA	2,433,96								
VIDRIOS	4,232,95								
PINTURA Y DECORACION	4,945,39								
INSTALACIÓN DE FONTANERIA	12,615,78								
INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD	28,361,51								
INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN	75,384,72								
INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO	3,880,95								
INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES Y MEGAF	4549,64								
OBRAS DE URBANIZACIÓN EXTERIOR	3,203,49								
REFORMA EDIFICIO EXISTENTE	6,305,07								
CONTROL DE CALIDAD	1,836,81								
GESTIÓN DE RESIDUOS	3,049,81								
SEGURIDAD Y SALUD	9,000,00								

Valladolid, Octubre de 2019

Daniel Pasalodos Martín
Arquitecto

5.6. Declaración de proyecto completo

DECLARACION DE PROYECTO COMPLETO

El Arquitecto redactor del Proyecto de ampliación de 4 aulas, sum y aseos y redistribución de los espacios existentes en el CEIP Ana de Austria de Cigales (Valladolid)

DECLARA:

Que el citado proyecto contiene la documentación necesaria relacionada en 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, para considerarlo como un proyecto completo teniéndose en cuenta para su redacción todas las disposiciones generales de carácter legal y reglamentario, así como la Normativa Técnica Sectorial aplicable, de manera que la documentación presentada pueda servir de base para llevar a cabo su contratación administrativa con los siguientes condicionantes:

Teniendo en cuenta el examen del lugar de ubicación, la información recibida, etc., en la documentación del presente Proyecto se recogen las dimensiones, estado actual, relación de servidumbres, así como las infraestructuras y servicios existentes que puedan afectar al replanteo y a la propia ejecución de las obras.

Y para que así conste, se suscribe la presente declaración de Proyecto Completo

Valladolid, Octubre de 2019

Daniel Pasalodos Martín
Arquitecto



5.7. Instalaciones I: iluminación

CEIP CIGALES

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid



08.08.2019

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Índice

CEIP CIGALES	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
Sala Usos Múltiples	
Resumen	4
Lista de luminarias	5
Resultados luminotécnicos	6
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	7
Gama de grises (E)	8
Baño Baja	
Resumen	9
Lista de luminarias	10
Resultados luminotécnicos	11
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	12
Gama de grises (E)	13
Distribuidor Baja	
Resumen	14
Lista de luminarias	15
Resultados luminotécnicos	16
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	17
Gama de grises (E)	18

CEIP CIGALES

Tecopysa

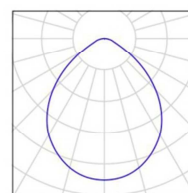
Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

 **DIALux**
08.08.2019

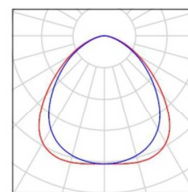
Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

CEIP CIGALES / Lista de luminarias

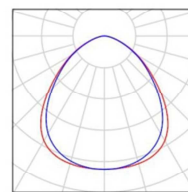
8 Pieza PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/840
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1196 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1300 lm
Potencia de las luminarias: 11.6 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 92
Lámpara: 1 x LED10S/840/ - (Factor de
corrección 1.000).



3 Pieza PHILIPS RC132V W30L120 1 xLED36S/840 OC
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 57 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED36S/840/ - (Factor de
corrección 1.000).



18 Pieza PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED36S/840 OC
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED36S/840/ - (Factor de
corrección 1.000).



CEIP CIGALES



DIALux

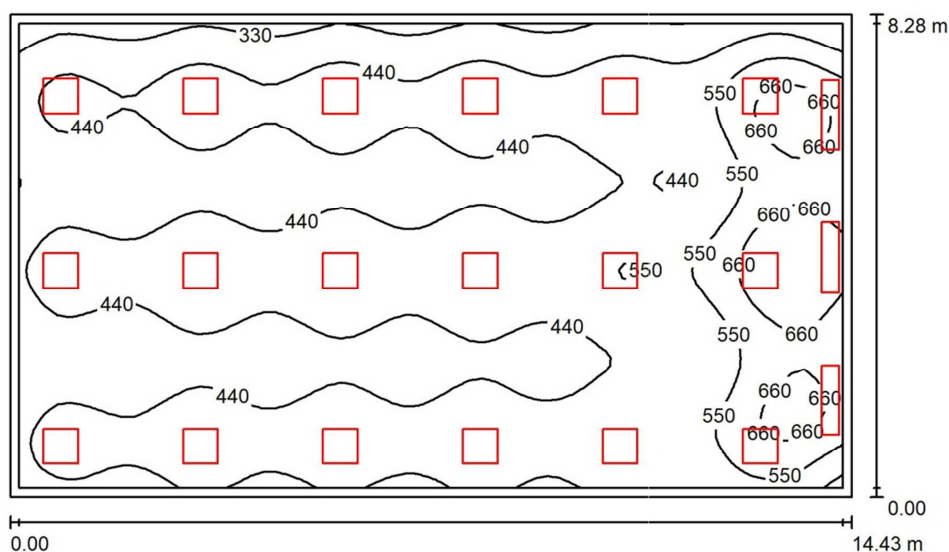
08.08.2019

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Usos Múltiples / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:107

Superficie	η [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	473	269	783	0.568
Suelo	20	427	233	586	0.545
Techo	70	99	72	283	0.720
Paredes (4)	50	248	88	1193	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.150 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	η (Luminaria) [lm]	η (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS RC132V W30L120 1 xLED36S/840 OC (1.000)	3600	3600	33.0
2	18	PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED36S/840 OC (1.000)	3600	3600	33.0
Total:			75600	75600	693.0

Valor de eficiencia energética: $5.80 \text{ W/m}^2 = 1.23 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base: 119.45 m^2)

CEIP CIGALES



DIALux

08.08.2019

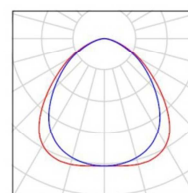
Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

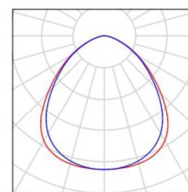
Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Usos Múltiples / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS RC132V W30L120 1 xLED36S/840 OC
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 57 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED36S/840/ - (Factor de
corrección 1.000).



18 Pieza PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED36S/840 OC
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED36S/840/ - (Factor de
corrección 1.000).



CEIP CIGALES



DIALux

08.08.2019

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Usos Múltiples / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 75600 lm
Potencia total: 693.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.150 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	388	85	473	/	/
Suelo	337	90	427	20	27
Techo	0.01	99	99	70	22
Pared 1	164	90	254	50	40
Pared 2	238	101	339	50	54
Pared 3	120	87	207	50	33
Pared 4	135	84	219	50	35

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.568 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.343 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $5.80 \text{ W/m}^2 = 1.23 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base: 119.45 m^2)

CEIP CIGALES



DIALux

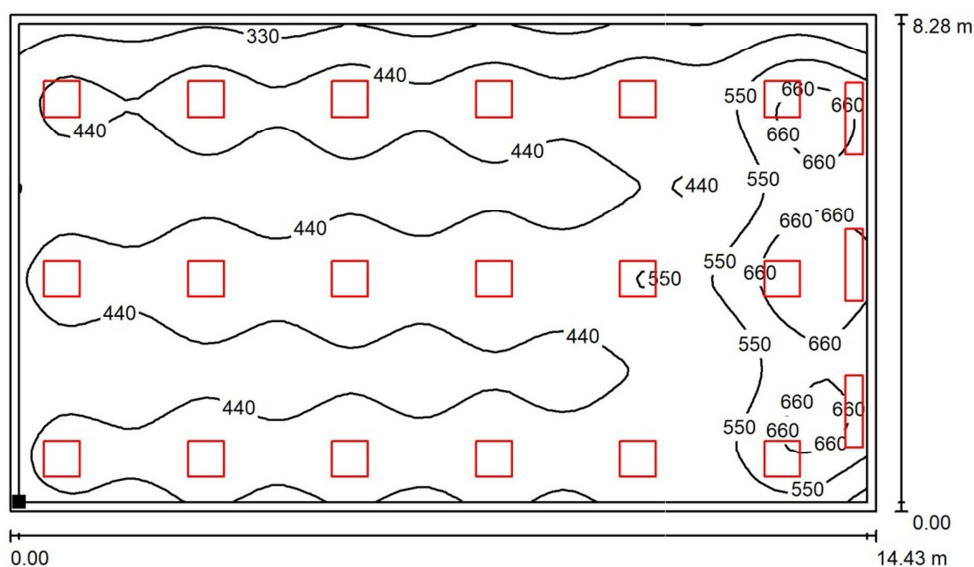
08.08.2019

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Usos Múltiples / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 104

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.150 m Zona
marginal
Punto marcado:
(0.185 m, 0.070 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
473

E_{min} [lx]
269

E_{max} [lx]
783

E_{min} / E_m
0.568

E_{min} / E_{max}
0.343

CEIP CIGALES



DIALux

08.08.2019

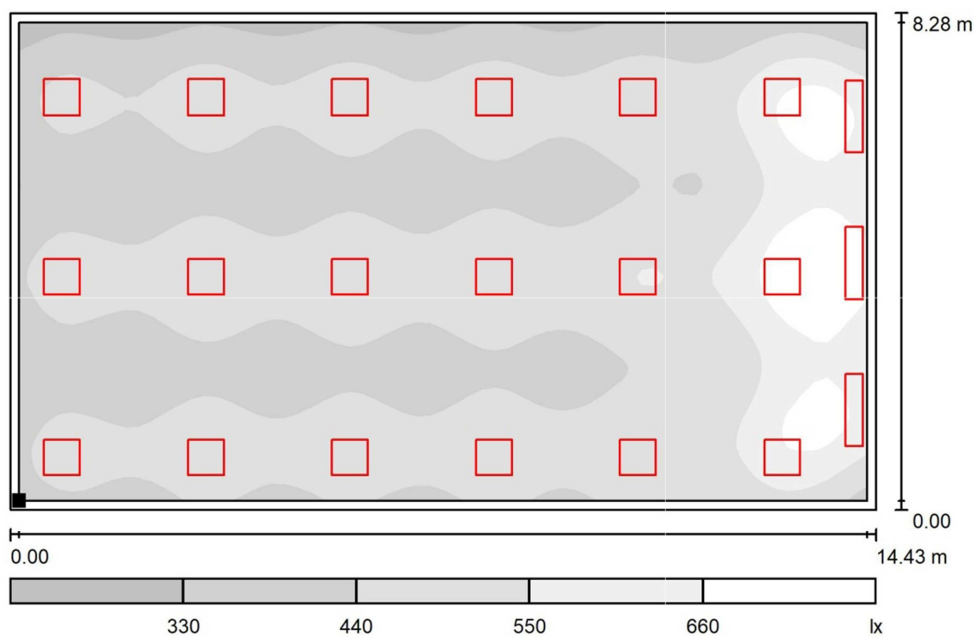
Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Sala Usos Múltiples / Plano útil /

Gama de grises (E)



Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.150 m Zona
marginal
Punto marcado:
(0.185 m, 0.070 m, 0.850 m)



Escala 1 : 104

Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
473

E_{min} [lx]
269

E_{max} [lx]
783

E_{min} / E_m
0.568

E_{min} / E_{max}
0.343

CEIP CIGALES



DIALux

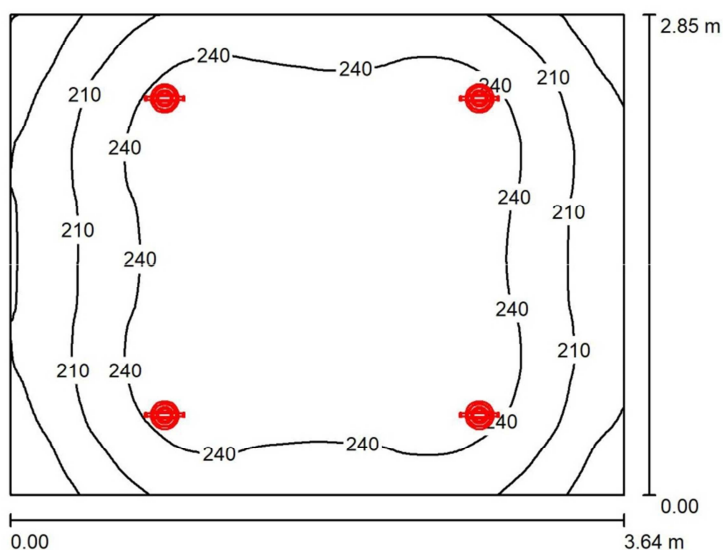
08.08.2019

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Baño Baja / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:37

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	232	149	265	0.645
Suelo	20	178	129	207	0.727
Techo	70	54	38	62	0.697
Paredes (4)	50	119	42	431	/

Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	⊠ (Luminaria) [lm]	⊠ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/840 (1.000)	1196	1300	11.6
Total:			4784	5200	46.4

Valor de eficiencia energética: $4.47 \text{ W/m}^2 = 1.93 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base: 10.39 m^2)

CEIP CIGALES

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid



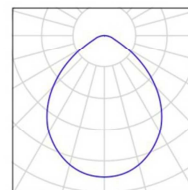
DIALux

08.08.2019

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Baño Baja / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS DN130B D165 1xLED105/840
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1196 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1300 lm
Potencia de las luminarias: 11.6 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 92
Lámpara: 1 x LED105/840/ - (Factor de
corrección 1.000).



CEIP CIGALES



DIALux

08.08.2019

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Baño Baja / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 4784 lm
Potencia total: 46.4 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	176	55	232	/	/
Suelo	126	52	178	20	11
Techo	0.00	54	54	70	12
Pared 1	77	49	126	50	20
Pared 2	60	50	111	50	18
Pared 3	76	49	125	50	20
Pared 4	57	51	108	50	17

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.645 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.563 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $4.47 \text{ W/m}^2 = 1.93 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base: 10.39 m^2)

CEIP CIGALES



DIALux

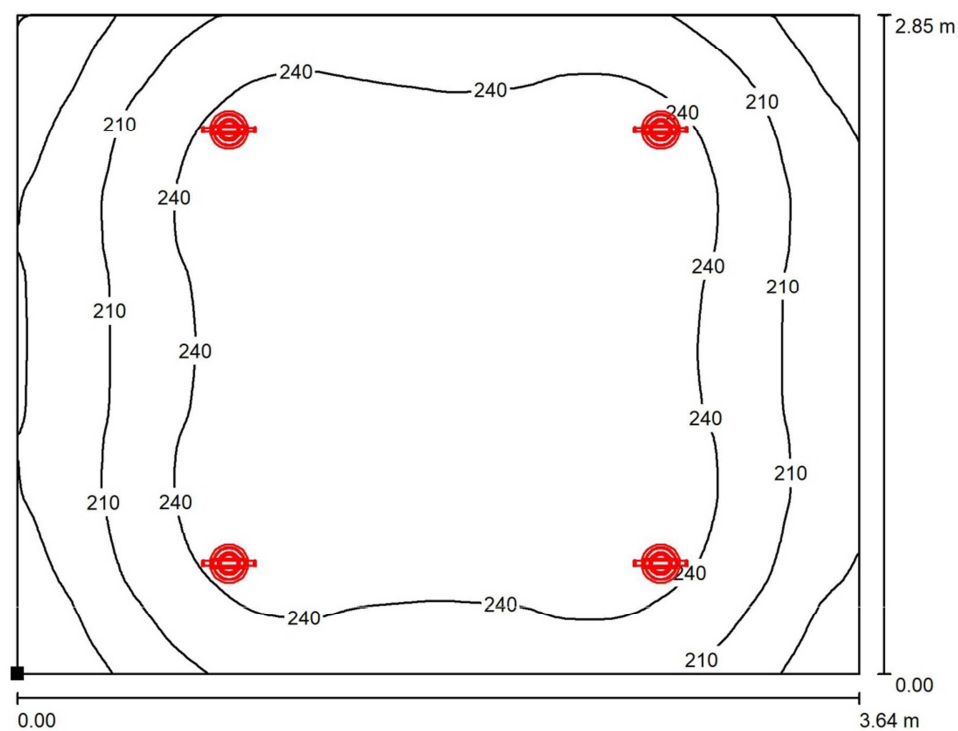
08.08.2019

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Baño Baja / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 27

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.100 m, -3.080 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
232

E_{min} [lx]
149

E_{max} [lx]
265

E_{min} / E_m
0.645

E_{min} / E_{max}
0.563

CEIP CIGALES



DIALux

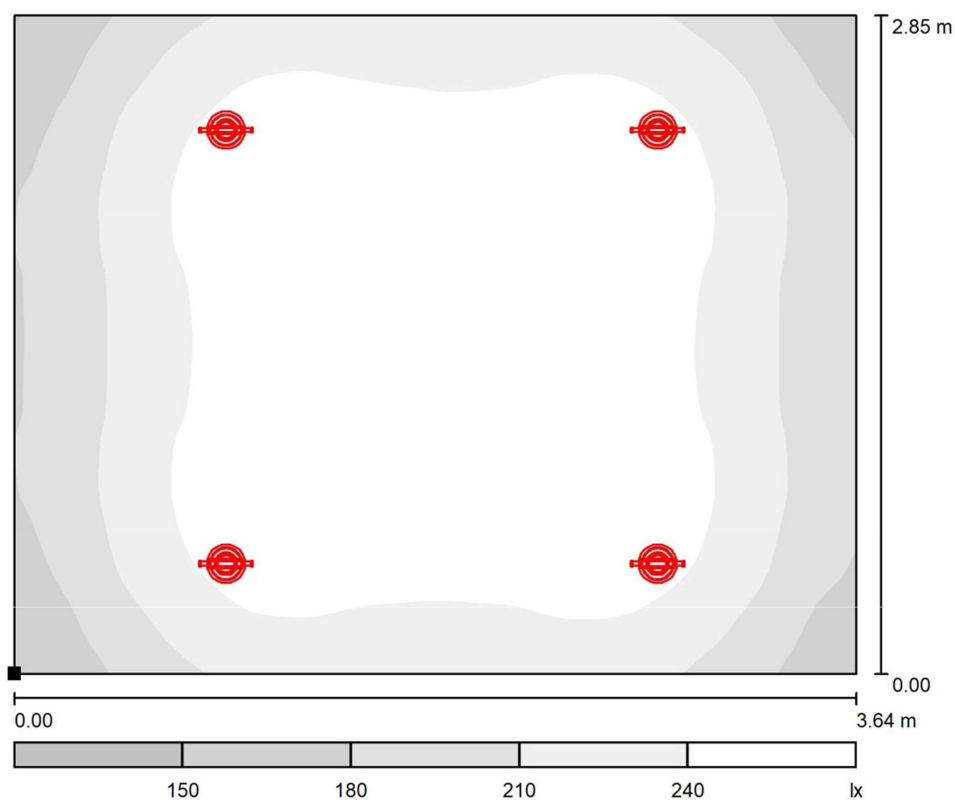
08.08.2019

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Baño Baja / Plano útil / Gama de grises (E)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(7.100 m, -3.080 m, 0.850 m)



Escala 1 : 27

Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
232

E_{min} [lx]
149

E_{max} [lx]
265

E_{min} / E_m
0.645

E_{min} / E_{max}
0.563

CEIP CIGALES

DIALux

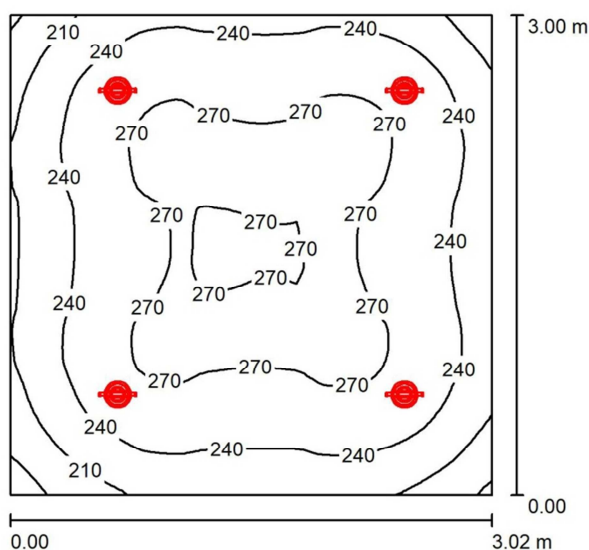
08.08.2019

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor Baja / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor
mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:39

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	249	165	279	0.660
Suelo	20	189	142	216	0.751
Techo	70	61	43	73	0.699
Paredes (4)	50	135	50	458	/

Plano útil:
Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	ϕ (Luminaria) [lm]	ϕ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/840 (1.000)	1196	1300	11.6
Total:			4784	5200	46.4

Valor de eficiencia energética: $5.13 \text{ W/m}^2 = 2.06 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base: 9.04 m^2)

CEIP CIGALES

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid



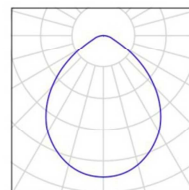
DIALux

08.08.2019

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor Baja / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS DN130B D165 1xLED105/840
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1196 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1300 lm
Potencia de las luminarias: 11.6 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 92
Lámpara: 1 x LED105/840/ - (Factor de
corrección 1.000).



CEIP CIGALES



DIALux

08.08.2019

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor Baja / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 4784 lm
Potencia total: 46.4 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	186	63	249	/	/
Suelo	132	57	189	20	12
Techo	0.00	61	61	70	14
Pared 1	74	56	131	50	21
Pared 2	80	57	137	50	22
Pared 3	86	56	143	50	23
Pared 4	71	57	128	50	20

Simetrías en el plano útil

E_{\min} / E_{\max} : 0.660 (1:2)

E_{\min} / E_{\max} : 0.589 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $5.13 \text{ W/m}^2 = 2.06 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base: 9.04 m^2)

CEIP CIGALES



DIALux

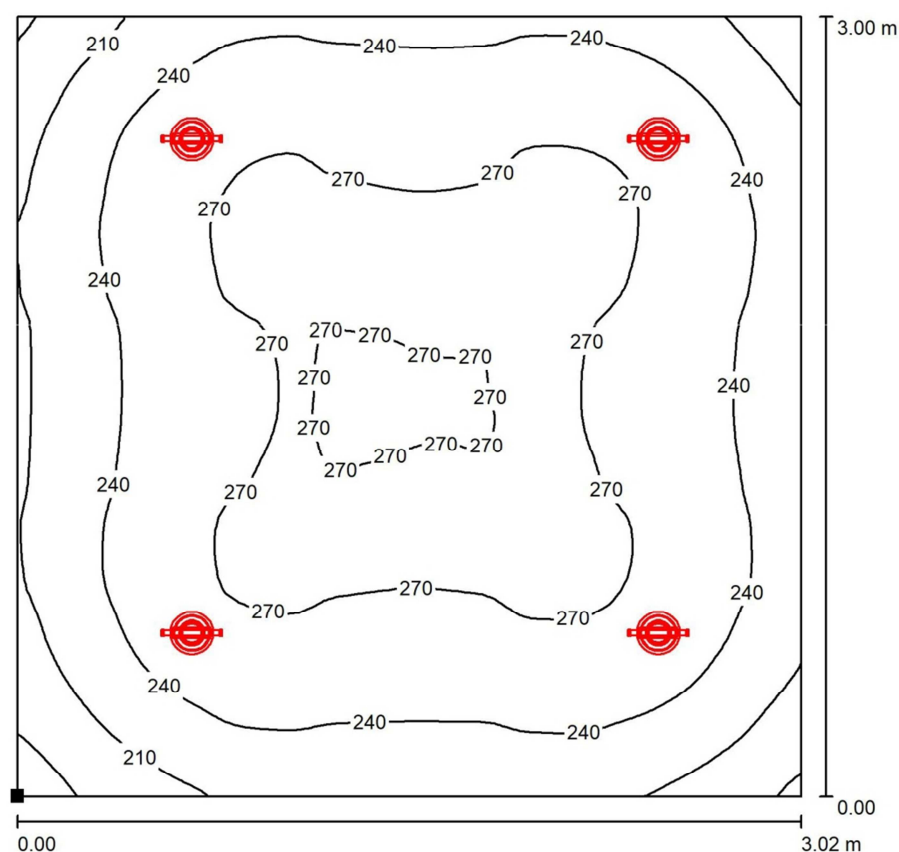
08.08.2019

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

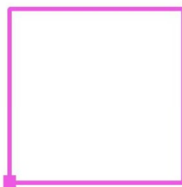
Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor Baja / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 24

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(3.935 m, -3.230 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
249

E_{min} [lx]
165

E_{max} [lx]
279

E_{min} / E_m
0.660

E_{min} / E_{max}
0.589

CEIP CIGALES



DIALux

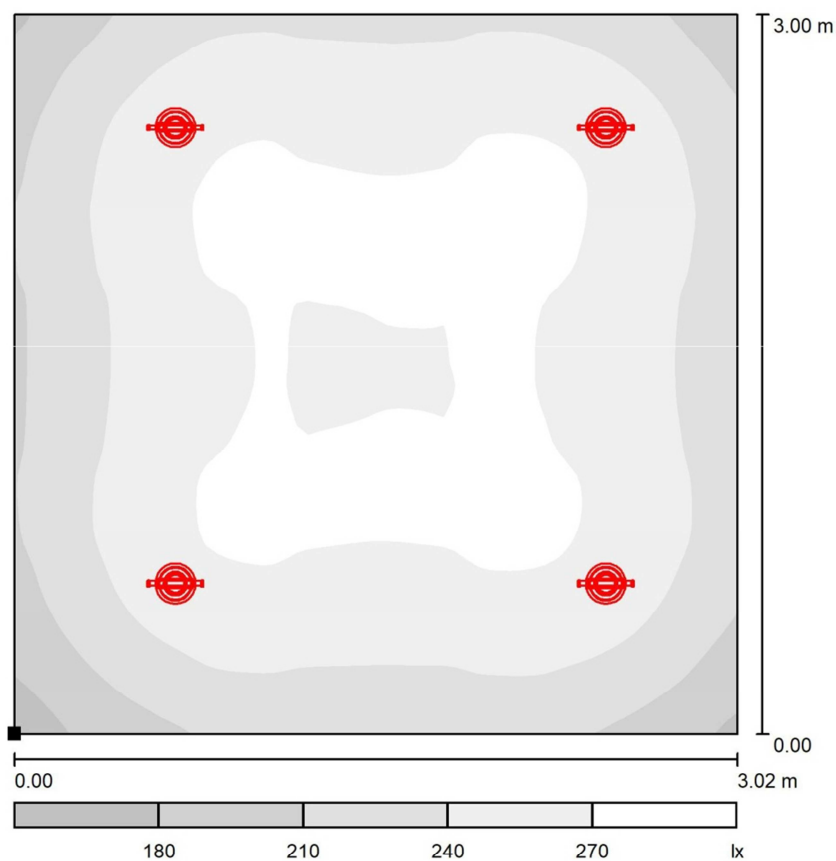
08.08.2019

Tecopysa

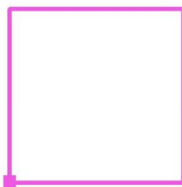
Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

Distribuidor Baja / Plano útil / Gama de grises (E)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(3.935 m, -3.230 m, 0.850 m)



Escala 1 : 26

Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
249

E_{min} [lx]
165

E_{max} [lx]
279

E_{min} / E_m
0.660

E_{min} / E_{max}
0.589

CIGALES PRIMERA

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

 DIALux

08.08.2019

Índice

CIGALES PRIMERA	
Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
PRIMARIA 13 -14	
Resumen	4
Lista de luminarias	5
Resultados luminotécnicos	6
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	7
Gama de grises (E)	8
PRIMARIA 15 -16	
Resumen	9
Lista de luminarias	10
Resultados luminotécnicos	11
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	12
Gama de grises (E)	13
ASEO	
Resumen	14
Lista de luminarias	15
Resultados luminotécnicos	16
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	17
Gama de grises (E)	18
VESTÍBULO	
Resumen	19
Lista de luminarias	20
Resultados luminotécnicos	21
Superficies del local	
Plano útil	
Isolíneas (E)	22
Gama de grises (E)	23

CIGALES PRIMERA

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

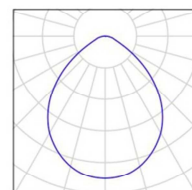
DIALux

08.08.2019

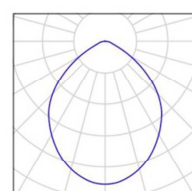
CIGALES PRIMERA /

Lista de luminarias

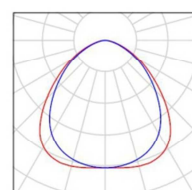
4 Pieza PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/840
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1196 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1300 lm
Potencia de las luminarias: 11.6 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 92
Lámpara: 1 x LED10S/840/ - (Factor de corrección 1.000).



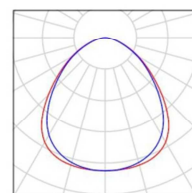
6 Pieza PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/840
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2275 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2500 lm
Potencia de las luminarias: 22.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 91
Lámpara: 1 x LED20S/840/ - (Factor de corrección 1.000).



5 Pieza PHILIPS RC132V W30L120 1xLED36S/840 OC
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 57 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED36S/840/ - (Factor de corrección 1.000).



18 Pieza PHILIPS RC132V W60L60 1xLED36S/840 OC
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED36S/840/ - (Factor de corrección 1.000).



CIGALES PRIMERA

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

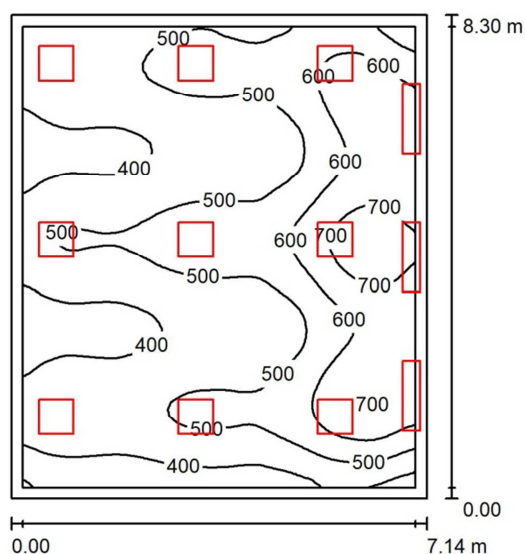
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Daniel Pasalodos Martín

DIALux

08.08.2019

PRIMARIA 13 -14 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:107

Superficie	η [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	504	296	771	0.588
Suelo	20	439	247	583	0.563
Techo	70	112	80	291	0.713
Paredes (4)	50	270	93	1652	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	η (Luminaria) [lm]	η (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS RC132V W30L120 1 xLED36S/840 OC (1.000)	3600	3600	33.0
2	9	PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED36S/840 OC (1.000)	3600	3600	33.0
Total:			43200	Total: 43200	396.0

Valor de eficiencia energética: $6.69 \text{ W/m}^2 = 1.33 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base: 59.23 m^2)

CIGALES PRIMERA

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

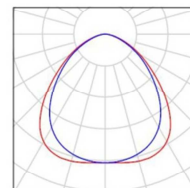
Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

DIALux

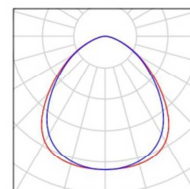
08.08.2019

PRIMARIA 13 -14 / Lista de luminarias

3 Pieza PHILIPS RC132V W30L120 1 xLED36S/840 OC
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 57 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED36S/840/ - (Factor de corrección
1.000).



9 Pieza PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED36S/840 OC
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED36S/840/ - (Factor de corrección
1.000).



CIGALES PRIMERA

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

DIALux

08.08.2019

PRIMARIA 13 -14 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 43200 lm
Potencia total: 396.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.200 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	402	101	504	/	/
Suelo	335	103	439	20	28
Techo	0.01	112	112	70	25
Pared 1	114	98	212	50	34
Pared 2	246	105	350	50	56
Pared 3	165	102	267	50	42
Pared 4	146	95	241	50	38

Simetrías en el plano útil

E_{min} / E_m : 0.588 (1:2)

E_{min} / E_{max} : 0.384 (1:3)

Valor de eficiencia energética: $6.69 \text{ W/m}^2 = 1.33 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base: 59.23 m^2)

CIGALES PRIMERA



DIALux

08.08.2019

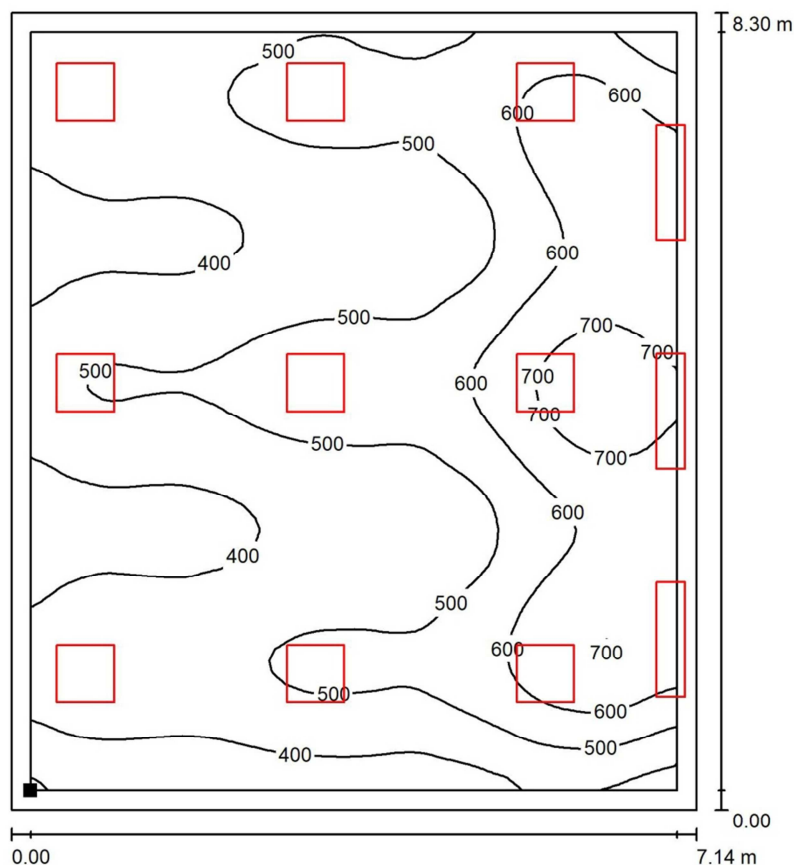
Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

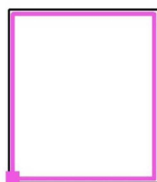
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Daniel Pasalodos Martín

PRIMARIA 13 -14 / Plano útil / Isolíneas (E)



Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona marginal
Punto marcado:
(0.239 m, 0.119 m, 0.850 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 65

Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
504

E_{min} [lx]
296

E_{max} [lx]
771

E_{min} / E_m
0.588

E_{min} / E_{max}
0.384

CIGALES PRIMERA



DIALux

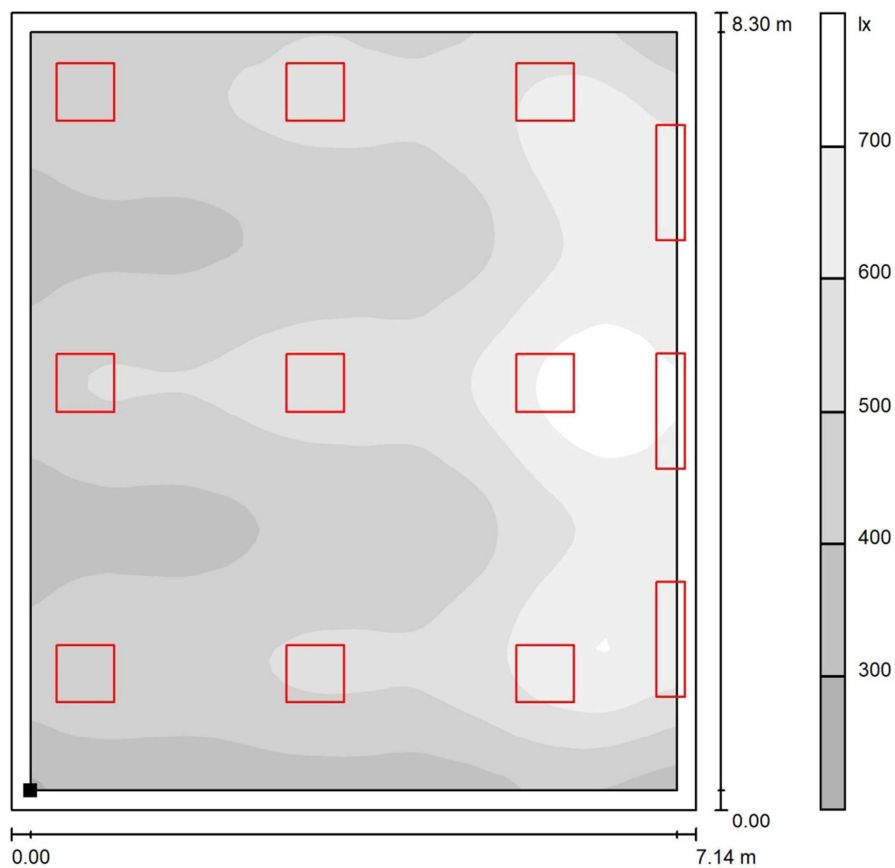
08.08.2019

Tecopysa

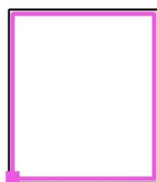
Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

PRIMARIA 13 -14 / Plano útil / Gama de grises (E)



Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona marginal
Punto marcado:
(0.239 m, 0.119 m, 0.850 m)



Escala 1 : 65

Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
504

E_{min} [lx]
296

E_{max} [lx]
771

E_{min} / E_m
0.588

E_{min} / E_{max}
0.384

CIGALES PRIMERA

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

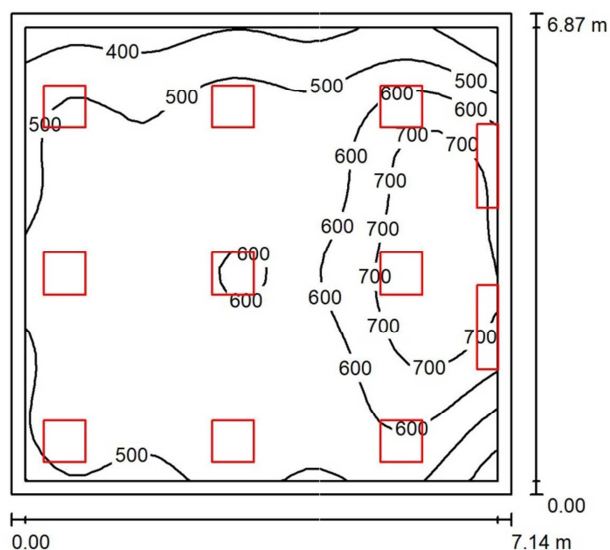
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Daniel Pasalodos Martín

DIALux

08.08.2019

PRIMARIA 15 -16 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.832 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:89

Superficie	η [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	561	317	792	0.565
Suelo	20	479	277	630	0.577
Techo	70	119	78	264	0.653
Paredes (4)	50	280	100	1281	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 32 x 32 Puntos
Zona marginal: 0.200 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	η (Luminaria) [lm]	η (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS RC132V W30L120 1 xLED36S/840 OC (1.000)	3600	3600	33.0
2	9	PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED36S/840 OC (1.000)	3600	3600	33.0
Total:			39600	39600	363.0

Valor de eficiencia energética: $7.40 \text{ W/m}^2 = 1.32 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base: 49.05 m^2)

CIGALES PRIMERA

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

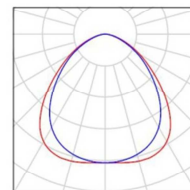
Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

DIALux

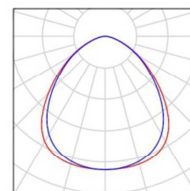
08.08.2019

PRIMARIA 15 -16 / Lista de luminarias

2 Pieza PHILIPS RC132V W30L120 1 xLED36S/840 OC
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 57 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED36S/840/ - (Factor de corrección
1.000).



9 Pieza PHILIPS RC132V W60L60 1 xLED36S/840 OC
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 3600 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 3600 lm
Potencia de las luminarias: 33.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 87 98 100 100
Lámpara: 1 x LED36S/840/ - (Factor de corrección
1.000).



CIGALES PRIMERA

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

DIALux

08.08.2019

PRIMARIA 15 -16 / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 39600 lm
Potencia total: 363.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.200 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	453	109	561	/	/
Suelo	368	112	479	20	31
Techo	0.00	119	119	70	27
Pared 1	178	107	285	50	45
Pared 2	221	107	328	50	52
Pared 3	128	106	234	50	37
Pared 4	169	105	274	50	44

Simetrías en el plano útil

$E_{min} / E_{m} : 0.565 (1:2)$

$E_{min} / E_{max} : 0.400 (1:2)$

Valor de eficiencia energética: $7.40 \text{ W/m}^2 = 1.32 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base: 49.05 m^2)

CIGALES PRIMERA



DIALux

08.08.2019

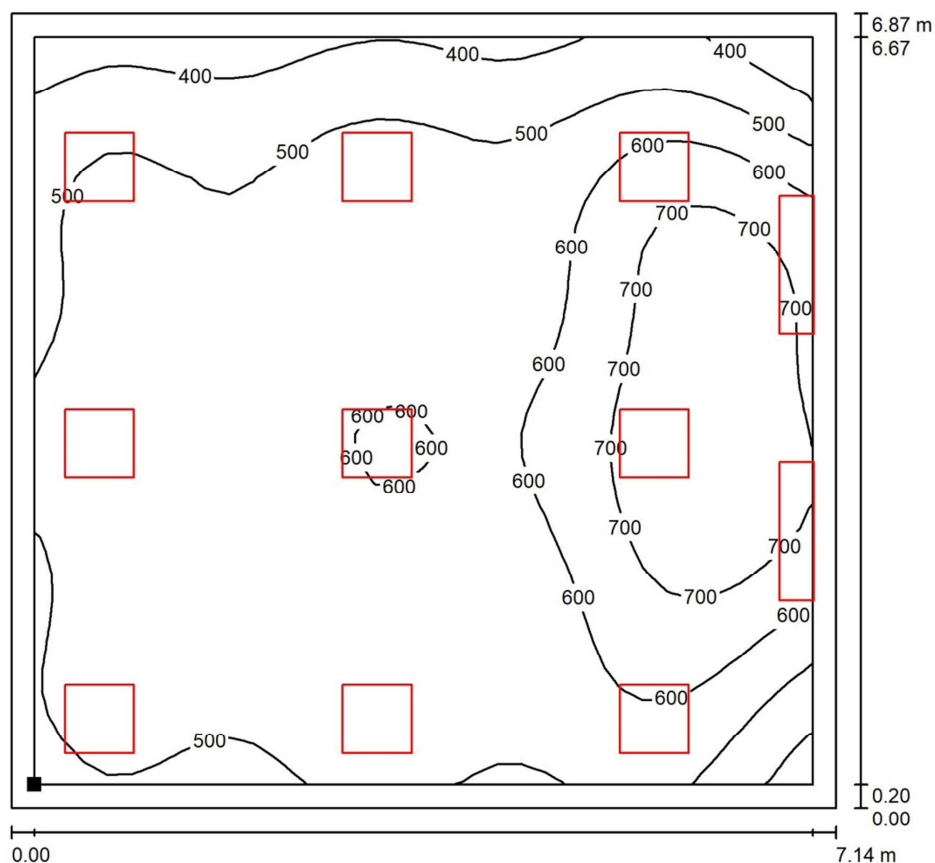
Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

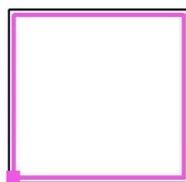
Daniel Pasalodos Martín

PRIMARIA 15 -16 / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 54

Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona marginal
Punto marcado:
(0.235 m, -14.550 m, 0.850 m)



Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
561

E_{min} [lx]
317

E_{max} [lx]
792

E_{min} / E_m
0.565

E_{min} / E_{max}
0.400

CIGALES PRIMERA



DIALux

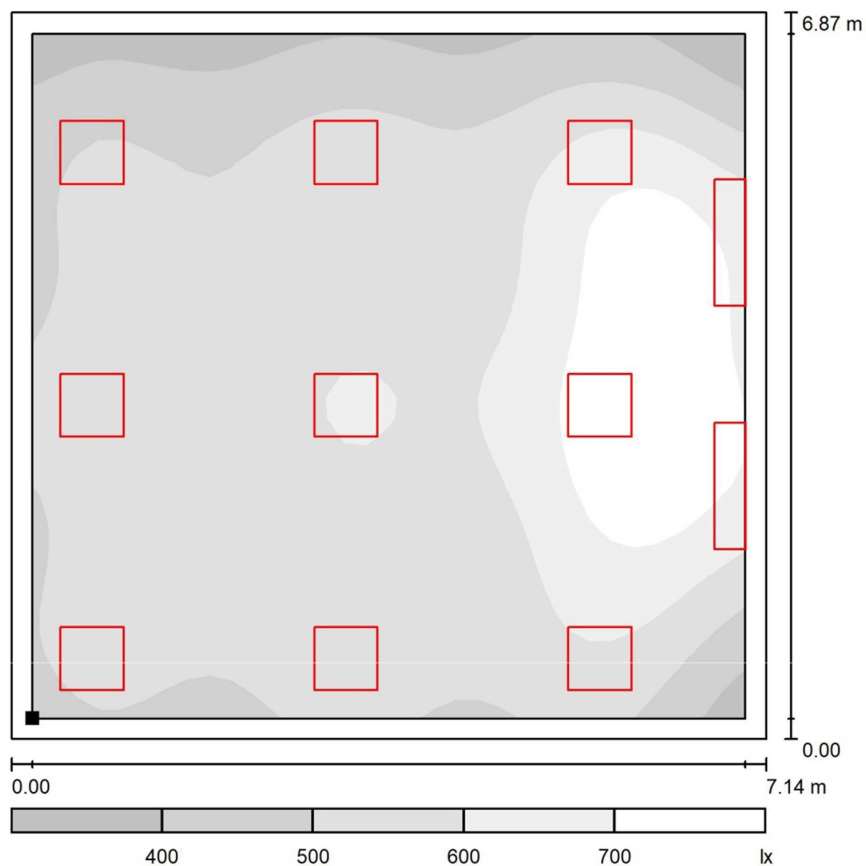
08.08.2019

Tecopysa

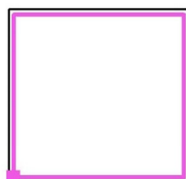
Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

PRIMARIA 15 -16 / Plano útil / Gama de grises (E)



Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona marginal
Punto marcado:
(0.235 m, -14.550 m, 0.850 m)



Escala 1 : 59

Trama: 32 x 32 Puntos

E_m [lx]
561

E_{min} [lx]
317

E_{max} [lx]
792

E_{min} / E_m
0.565

E_{min} / E_{max}
0.400

CIGALES PRIMERA



DIALux

08.08.2019

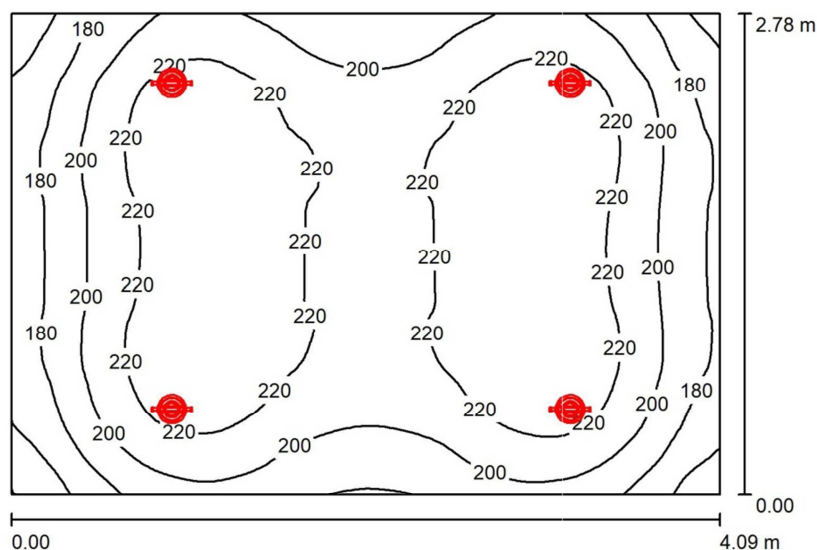
Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Daniel Pasalodos Martín

ASEO / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.832 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:36

Superficie	η [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	209	140	236	0.669
Suelo	20	162	118	185	0.729
Techo	70	51	37	67	0.730
Paredes (4)	50	112	43	595	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
Trama: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	η (Luminaria) [lm]	η (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/840 (1.000)	1196	1300	11.6
Total:			4784	5200	46.4

Valor de eficiencia energética: $4.08 \text{ W/m}^2 = 1.95 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base: 11.37 m^2)

CIGALES PRIMERA

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

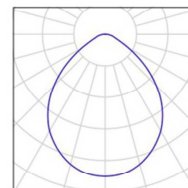
Daniel Pasalodos Martín

DIALux

08.08.2019

ASEO / Lista de luminarias

4 Pieza PHILIPS DN130B D165 1xLED10S/840
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 1196 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 1300 lm
Potencia de las luminarias: 11.6 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 92
Lámpara: 1 x LED10S/840/ - (Factor de corrección
1.000).



CIGALES PRIMERA

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

DIALux

08.08.2019

ASEO / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 4784 lm
Potencia total: 46.4 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.000 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	157	51	209	/	/
Suelo	115	47	162	20	10
Techo	0.00	51	51	70	11
Pared 1	68	46	115	50	18
Pared 2	58	47	105	50	17
Pared 3	74	46	120	50	19
Pared 4	54	47	101	50	16

Simetrías en el plano útil

E_{min} / E_m : 0.669 (1:1)

E_{min} / E_{max} : 0.592 (1:2)

Valor de eficiencia energética: $4.08 \text{ W/m}^2 = 1.95 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base: 11.37 m^2)

CIGALES PRIMERA



DIALux

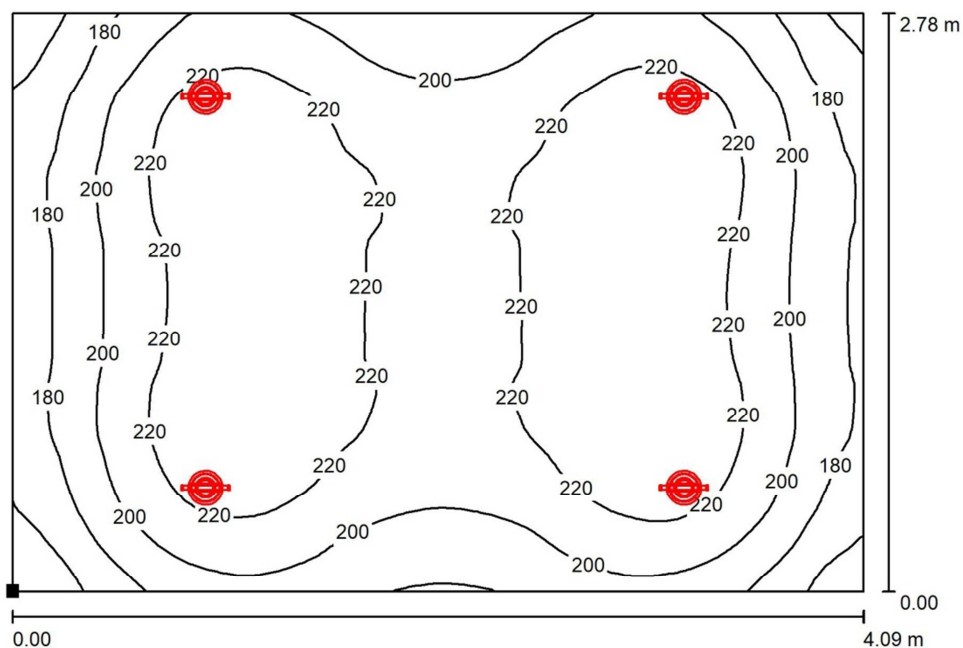
08.08.2019

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

ASEO / Plano útil / Isolíneas (E)



Valores en Lux, Escala 1 : 30

Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(10.372 m, -3.008 m, 0.850 m)



Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
209

E_{min} [lx]
140

E_{max} [lx]
236

E_{min} / E_m
0.669

E_{min} / E_{max}
0.592

CIGALES PRIMERA



DIALux

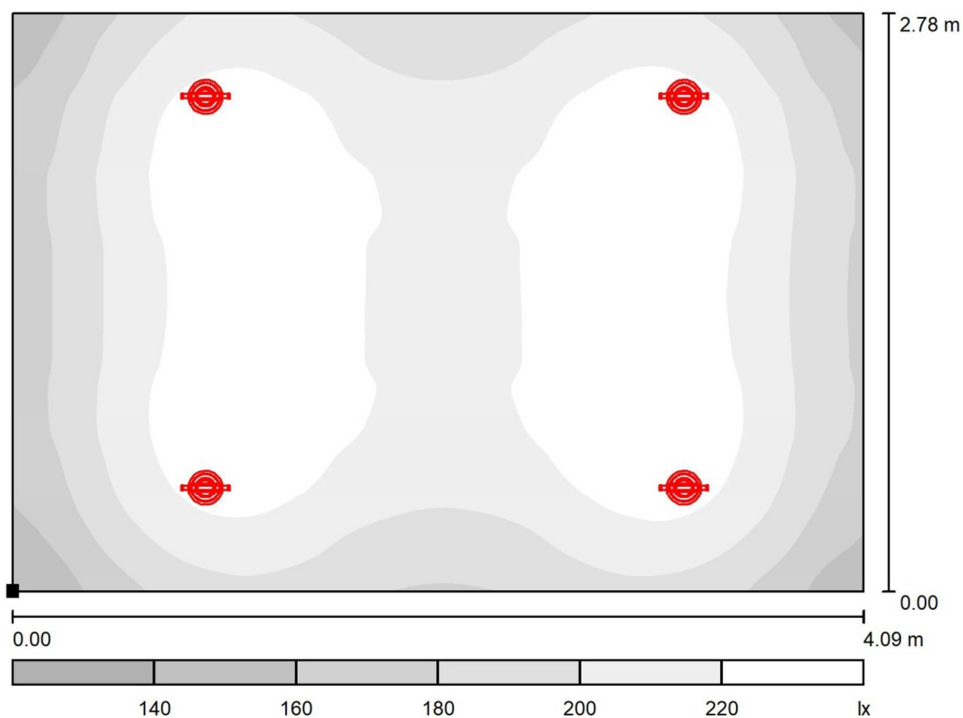
08.08.2019

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

ASEO / Plano útil / Gama de grises (E)



Situación de la superficie en el local:
Punto marcado:
(10.372 m, -3.008 m, 0.850 m)



Escala 1 : 30

Trama: 64 x 64 Puntos

E_m [lx]
209

E_{min} [lx]
140

E_{max} [lx]
236

E_{min} / E_m
0.669

E_{min} / E_{max}
0.592

CIGALES PRIMERA

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

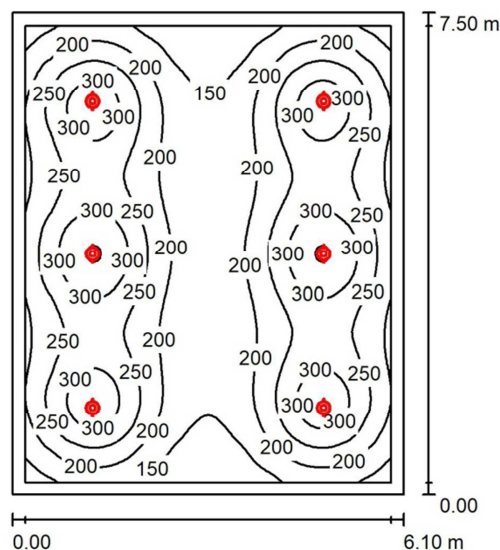
Proyecto elaborado por
Teléfono
Fax
e-Mail

Daniel Pasalodos Martín

DIALux

08.08.2019

VESTÍBULO / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:97

Superficie	η [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	227	103	353	0.455
Suelo	20	190	107	245	0.563
Techo	70	40	28	44	0.694
Paredes (4)	50	89	32	157	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	27	27	
Trama:	128 x 128 Puntos	Pared inferior	27	27	
Zona marginal:	0.200 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	η (Luminaria) [lm]	η (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/840 (1.000)	2275	2500	22.0
Total:			13650	15000	132.0

Valor de eficiencia energética: $2.89 \text{ W/m}^2 = 1.27 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base: 45.75 m^2)

CIGALES PRIMERA

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid



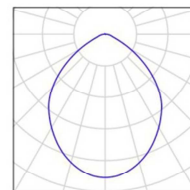
DIALux

08.08.2019

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

VESTÍBULO / Lista de luminarias

6 Pieza PHILIPS DN130B D217 1xLED20S/840
Nº de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 2275 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 2500 lm
Potencia de las luminarias: 22.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 61 91 98 100 91
Lámpara: 1 x LED20S/840/ - (Factor de corrección
1.000).



CIGALES PRIMERA

Tecopysa

Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

DIALux

08.08.2019

VESTÍBULO / Resultados luminotécnicos

Flujo luminoso total: 13650 lm
Potencia total: 132.0 W
Factor mantenimiento: 0.80
Zona marginal: 0.200 m

Superficie	Intensidades lumínicas medias [lx]			Grado de reflexión [%]	Densidad lumínica media [cd/m ²]
	directo	indirecto	total		
Plano útil	193	34	227	/	/
Suelo	152	38	190	20	12
Techo	0.00	40	40	70	8.89
Pared 1	45	37	82	50	13
Pared 2	58	37	95	50	15
Pared 3	45	37	82	50	13
Pared 4	58	37	95	50	15

Simetrías en el plano útil
 $E_{min} / E_{m'}: 0.455 (1:2)$
 $E_{min} / E_{max}: 0.293 (1:3)$

UGR Longi- Tran al eje de luminaria
Pared izq 27 27
Pared inferior 27 27
(CIE, SHR = 0.25.)

Valor de eficiencia energética: $2.89 \text{ W/m}^2 = 1.27 \text{ W/m}^2 / 100 \text{ lx}$ (Base: 45.75 m^2)

CIGALES PRIMERA

DIALux

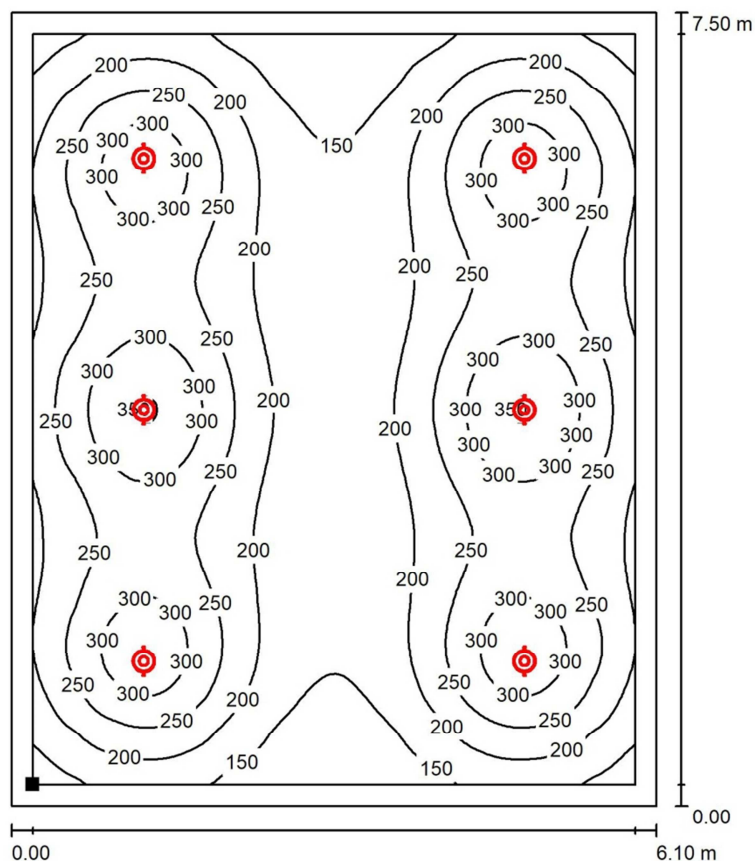
08.08.2019

Tecopysa

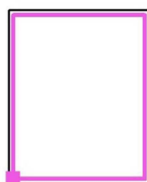
Parque Tecnológico de Boecillo
Calle Luis Proust 17, 47151 Boecillo, Valladolid

Proyecto elaborado por Daniel Pasalodos Martín
Teléfono
Fax
e-Mail

VESTÍBULO / Plano útil / Isolíneas (E)



Situación de la superficie en el local:
Plano útil con 0.200 m Zona marginal
Punto marcado:
(4.350 m, -7.530 m, 0.850 m)



Valores en Lux, Escala 1 : 59

Trama: 128 x 128 Puntos

E_m [lx]
227

E_{min} [lx]
103

E_{max} [lx]
353

E_{min} / E_m
0.455

E_{min} / E_{max}
0.293



5.8. Instalaciones II: electricidad

MEMORIA DESCRIPTIVA

Identificación y objeto del proyecto

Título del proyecto PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA AMPLIACIÓN DE 4 AULAS, SUM Y ASEOS Y REDISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS EXISTENTES EN EL CEIP ANA DE AUSTRIA DE CIGALES

Situación Avenida de los Cortijos nº2, Cigales, Valladolid.

Información Previa

ANTECEDENTES

La información necesaria para la redacción del proyecto (geometría, dimensiones, superficie del solar de su propiedad e información urbanística), ha sido aportada por el promotor para ser incorporada a la presente memoria.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

El CEIP "Ana de Austria" consta de un total de 6 aulas de educación infantil y 12 aulas de educación primaria, apoyadas por 4 aulas de pequeño grupo y espacio común para educación infantil además de despachos administrativos, biblioteca, aula de informática y otros espacios de servicio que completan el conjunto construido, que se desarrolla en plantas baja y primera.

El edificio, de tipo extensivo en planta, se compone de dos cuerpos, ambos de dos plantas y con arquitecturas diferentes (edificio administrativo – educación primaria con cubierta inclinada y edificio de aulas de educación primaria e infantil con cubierta plana, con una concepción más moderna) articulados por un vestíbulo acristalado que alberga la escalera principal.

El programa de ampliación del CEIP es el siguiente: 4 aulas de primaria de 50m², una sala de usos múltiples de 120m² y aseos.

Se incluyen también en el presente proyecto la conexión en planta primera, mediante la construcción de un corredor, de las 4 nuevas aulas con las aulas de educación primaria existentes. Se prevé también el desmontaje de los tableros de madera-cemento tipo "Viroc" y su estructura metálica de soporte en el volumen superior de edificio existente.

Objetivos del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

Legislación aplicable

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

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparatación de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparatación de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.

- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades.

Potencia total prevista para la instalación

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

Potencia total prevista por instalación: CPM-1	
Concepto	P Total (kW)
CGBT	22,02kW

Para el cálculo de la potencia del cuadro de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

$$P_{acum} = \left(0.1 + \frac{0.9}{N} \right) \cdot N \cdot P_{toma}$$

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 1), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2 - 3	0.9
4 - 5	0.8
6 - 9	0.7
>= 10	0.6

Descripción de la instalación

1.1.1 Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Existe una CGP en el edificio existente.

1.1.2 Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectadas a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Derivaciones individuales				
Planta	Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
1	CGBT	60,00	RZ1-K (AS) 5x25mm ²	Tubo acero aéreo D=32 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Instalaciones interiores o receptoras

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotores de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

Guardamotor, destinado a la protección contra sobrecargas, cortocircuitos y riesgo de la falta de tensión en una de las fases en los motores trifásicos.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Circuitos interiores de la instalación			
Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
CGBT			
Circuito iluminación I	48	ES07Z1-K 3x2,5mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm
Circuito iluminación II	48	ES07Z1-K 3x2,5mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm
Circuito iluminación III	48	ES07Z1-K 3x2,5mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm
Circuito iluminación IV	26	ES07Z1-K 3x2,5mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm
Circuito iluminación V	26	ES07Z1-K 3x2,5mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm
Circuito emergencias I	42	ES07Z1-K 3x1,5mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm
Circuito emergencias II	34	ES07Z1-K 3x1,5mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm
Circuito emergencias III	28	ES07Z1-K 3x1,5mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm
Fuerza aulas 1-2-3-4	64	ES07Z1-K 3x2,5mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm
Fuerza vestíbulos+almacén+CGBT	24	ES07Z1-K 3x2,5mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm
Fuerza SUM	28	ES07Z1-K 3x2,5mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm
Fuerza aseos	38	ES07Z1-K 3x2,5mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm
Instalacion ACS	14	ES07Z1-K 3x2,5mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm Tubo acero galvanizado D20mm
Ud interiores clima I	24	ES07Z1-K 3x4mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm
Ud interiores clima II	50	ES07Z1-K 3x4mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm
Ud interiores clima III	42	ES07Z1-K 3x4mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm
Climatización	24	ES07Z1-K 5x6mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm Tubo acero galvanizado D20mm
Ventilación	18	ES07Z1-K 3x4mm ²	Bandeja rejiband 35x100mm

Iluminación y control

Todas las luminarias proyectadas serán del tipo LED. Las luminarias a instalar junto a fachada disponen de regulación gradual de intensidad y automática de la iluminación en función de la luz natural (a excepción de las zonas de paso, cuartos técnicos y almacenes que no dispongan de iluminación natural) con la opción de operar de forma manual por zonas determinadas.

Se dispondrán detectores de presencia en los aseos e interruptores temporizados en cabinas de inodoros.

entrega, por parte el constructor que resulte adjudicatario de las obras,

MEMORIA JUSTIFICATIVA

Bases de cálculo

Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento.**
La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.
- Criterio de la caída de tensión.**
La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.
- Criterio para la intensidad de cortocircuito.**
La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

siendo:

I_c : Intensidad de cálculo del circuito, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

P_c : Potencia de cálculo, en W

U_f : Tensión simple, en V

U_l : Tensión compuesta, en V

$\cos \theta$: Factor de potencia

Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes valores:

a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:

- Línea general de alimentación: 0,5%
- Derivaciones individuales: 1,0%

b) En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1,0%
- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3,0%
- Resto de circuitos: 5,0%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_C \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en W/km. Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm². A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 W/km.

R: Resistencia del cable, en W/m. Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

siendo:

r: Resistividad del material en W·mm²/m

S: Sección en mm²

Se comprueba la caída de tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C

T₀: Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T_{max}: Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

para el cobre

$$\alpha = 0.00393^{\circ}C^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2/m$$

para el aluminio

$$\alpha = 0.00403^{\circ}C^{-1} \quad \rho_{20^{\circ}C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2/m$$

Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'lccc' como en pie 'lccp', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre Fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

siendo:

U_l : Tensión compuesta, en V

U_l : Tensión simple, en V

Z_t : Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mW

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

siendo:

R_t : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

X_t : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\epsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\epsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

siendo:

$R_{cc,T}$: Resistencia de cortocircuito del transformador, en mW

$X_{cc,T}$: Reactancia de cortocircuito del transformador, en mW

$\epsilon_{R_{cc,T}}$: Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$\epsilon_{X_{cc,T}}$: Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

S_n : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

1.1.3 Cálculo de las protecciones

Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a sobrecargas y cortocircuitos.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

- a) El poder de corte del fusible " I_{cu} " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.
- b) Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamientos termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables), comprobándose que:

b) $I_{cc,5s} > I_f$

b) $I_{cc} > I_f$

b) siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I_f : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

b)
$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

b) siendo:

S: Sección del conductor, en mm²

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor

PVC XLPE		
Cu	115	143
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

siendo:

R_f : Resistencia del conductor de fase, en W/km

R_n : Resistencia del conductor de neutro, en W/km

X_f : Reactancia del conductor de fase, en W/km

X_n : Reactancia del conductor de neutro, en W/km

Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito.

Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

El poder de corte del interruptor automático ' I_{cu} ' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.

La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético ' I_{mag} ' del interruptor automático según su tipo de curva.

	I. mag
Curva B	5 x I_n
Curva C	10 x I_n
Curva D	20 x I_n

El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ($I^2 \cdot t$) durante la duración del cortocircuito, expresados en A²·s, que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

c)

Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva i^2t del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

c)

$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

Guardamotores

No se precisan.

Limitadores de sobretensión

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.

Protección contra sobretensiones permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

Cálculo de la puesta a tierra

Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura de hormigón compuesta por 174 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 5 m de cable conductor de cobre desnudo recocado de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad 'S' asignada al diferencial cumpla:

$$a) \quad S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

siendo:

U_{seg} : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

R_T : Resistencia de puesta a tierra, en ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial 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.

Resultados de cálculo

Las líneas han sido calculadas de forma individual y de dos formas distintas: de acuerdo a la intensidad máxima admisible en régimen permanente, según el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión actualmente en vigor y a la caída de tensión, escogiéndose en todo caso la sección más desfavorable.

Las instrucciones aplicables serán las señalizadas en la Tabla I del ITC-BT-019 para los conductores de tensión de servicio de 750 V. Se aplicarán los factores de corrección correspondientes en cada caso.

Las fórmulas empleadas para el cálculo de las secciones de los conductores por caída de tensión, serán:

$$S = \varphi \frac{P \cdot L}{E \cdot e} = \text{Sección en mm}^2 \text{ de los conductores en líneas trifásicas}$$

$$S = \varphi \frac{2P \cdot L}{E \cdot e} = \text{Sección en mm}^2 \text{ de los conductores en líneas monofásicas.}$$

Siendo:

S = Sección de los conductores de fase en mm².

P = Potencia en Watios.

L = Longitud de la Línea en metros.

E = Tensión de servicio en voltios.

e = Caída de tensión admisible en voltios.

φ = Resistibilidad del cobre = 0,018 ohmios mm²/m. se empleará 1/56 a fin de operar con números enteros.

En las tablas adjuntas se indican los datos obtenidos como resultado de la aplicación de las fórmulas correspondientes en cada caso.

Todos los cálculos han sido realizados teniendo en cuenta la densidad de corriente admisible y la máxima caída de tensión permitida según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, así como coeficientes correctores en su caso.

- Potencia Calculada

La potencia total considerada en el cuadro de ampliación asciende a 22.020 W.

- Línea a Cuadro

Línea	Tramo	Potencia simult (W)	Longitud (m)	Intensidad (A)	Caída máx. (V)	Sección por Caída (mm2)	Sección Calentam.	Sección Adoptada	Caída (V)	Caída (%)
L-Campl	desde CGBT	22,020	60	35,31	8,00	4x25	16,00	4x25	5,91	1,48

- Cuadro de Ampliación

Cuadro Ampliación		C-AMP									
Línea	Servicio	Potencia Nominal (W)	Factor Corrección Receptores	Potencia Corregida (W)	Longitud (m)	Tensión (V)	Intensidad (A)	Caída Max. (V)	Sección Adoptada (mm2)	Caída (V)	Caída (%)
C1	Alumbrado	840	1,8	1,512	48	230	6,57	2,30	2x4	2,82	1,22
C2	Alumbrado	480	1,8	864	48	230	3,76	2,30	2x2,5	2,58	1,12
C3	Alumbrado	460	1,8	828	48	230	3,60	2,30	2x2,5	2,47	1,07
C4	Alumbrado	360	1,8	648	26	230	2,82	2,30	2x2,5	1,05	0,45
C5	Alumbrado	380	1,8	684	26	230	2,97	2,30	2x2,5	1,10	0,48
E1	Emergencias	100	1,8	180	42	230	0,78	2,30	2x1,5	0,78	0,34
E2	Emergencias	100	1,8	180	34	230	0,78	2,30	2x1,5	0,63	0,28
E3	Emergencias	100	1,8	180	28	230	0,78	2,30	2x1,5	0,52	0,23
F1	Fuerza tomas	800	1,0	800	64	230	3,48	2,30	2x2,5	3,18	1,38
F2	Fuerza tomas	800	1,0	800	24	230	3,48	2,30	2x2,5	1,19	0,52
F3	Fuerza tomas	600	1,0	600	28	230	2,61	2,30	2x2,5	1,04	0,45
F4	Fuerza tomas	200	1,0	200	38	230	0,87	2,30	2x2,5	0,47	0,21
I1	ACS	1,200	1,0	1,200	14	230	5,22	2,30	2x2,5	1,04	0,45
I2	Recuperador	3,600	1,3	4,500	18	230	19,57	2,30	2x4	3,14	1,37
I3	unidades int	200	1,3	250	24	230	1,09	2,30	2x4	0,23	0,10
I4	unidades int	800	1,3	1,000	50	230	4,35	2,30	2x4	1,94	0,84
I5	unidades int	200	1,3	250	42	230	1,09	2,30	2x4	0,41	0,18
UEXT	Unidad Ext	10,800	1,3	13,500	24	400	19,49	4,00	4x6	2,41	0,60
		22,020		28,176							

- Instalación de Puesta a Tierra

Cálculo de la instalación de Puesta a Tierra		
Edificio		
A la profundidad de la toma de tierra la resistividad del terreno está estimada en:	250	Ohmios*m
Electrodo enterrado de 35 mm² de sección como mínimo		
Conductor enterrado horizontalmente	66	m
Resistencia del conductor	7,6	Ohmios
Picas		
Número	4	
Profundidad	2	m
Resistencia de cada una	125	Ohmios
Resistencia picas	31,25	Ohmios
Resistencia Total a Tierra	6,1	Ohmios
Los interruptores diferenciales se dimensionarán para que desconecten cuando se produzca una tensión de más de 24 voltios		
Voltaje	24	Voltios
Resistencia Tierra	6,1	Ohmios
Intensidad	3,9	Amperios
Por lo que el empleo de diferenciales que disparen con corrientes de 0,03 Amperios y 0,3 Amperios cumple con la protección contra contactos indirectos		

Leyenda	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I _c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I _z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
FC _{agrup}	factor de corrección por agrupamiento
R _{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I' _z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I ₂	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I _{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I _{occ}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I _{ccp}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L _{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P _{calc}	potencia de cálculo (kW)
t _{iccc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t _{iccp}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t _{ficcp}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

Símbolos utilizados

A continuación se muestran los símbolos utilizados en los planos del proyecto:

	Servicio monofásico		Servicio trifásico
	Grupo de presión		Aspirador para ventilación mecánica
	Arqueta de bombeo		Luminaria de emergencia
	Grupo de presión		Detector óptico de humos
	Lámpara fluorescente		Subcuadro
	Interruptor estanco		Interruptor
	Toma de baño / auxiliar de cocina		Toma de uso general
	Toma de uso general doble		Toma de cocina
	Motor de ascensor		Climatización
	Climatización		Interruptor doble
	Climatización		Bomba de circulación
	Toma de termo eléctrico		Puerta Automatica
	Cortina de Aire		Ducha
	Caja de protección y medida (CPM)		Central de detección automática de incendios
	Cuadro individual		Sensor de proximidad
	Toma de uso general doble, estancia		

Exigencia básica HE 3: eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Se justifica en el apartado 3.6.3. del presente proyecto.

Exigencia básica SUA 4: seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

Alumbrado normal en zonas de circulación

Se justifica en el apartado 3.6.4. del presente proyecto.

Alumbrado de emergencia

Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input checked="" type="checkbox"/>	Recorridos de evacuación
<input type="checkbox"/>	Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m²
<input checked="" type="checkbox"/>	Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input type="checkbox"/>	Locales de riesgo especial
<input checked="" type="checkbox"/>	Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
<input checked="" type="checkbox"/>	Las señales de seguridad

Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	$H = 2.25 \text{ m}$
Se dispondrá una luminaria en:		
<input checked="" type="checkbox"/> Cada puerta de salida.		
<input checked="" type="checkbox"/> Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.		
<input checked="" type="checkbox"/> Puertas existentes en los recorridos de evacuación.		
Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).		
En cualquier cambio de nivel.		
<input checked="" type="checkbox"/> 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
<input checked="" type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura $< 2 \text{ m}$	Iluminancia en el eje central	$\geq 1 \text{ lux}$	1 lux
	Iluminancia en la banda central	$\geq 0.5 \text{ lux}$	0,5 lux
<input type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura $> 2 \text{ m}$	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2 \text{ m}$		

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central	$\leq 40:1$	1:1
Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia $\geq 5 \text{ lux}$	5 lux
Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	$Ra \geq 40$	$Ra = 80.00$

Iluminación de las señales de seguridad:

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Luminancia de cualquier área de color de seguridad		$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	2 cd/m ²
<input checked="" type="checkbox"/> Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad		$\leq 10:1$	10:1
		$\leq 15:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/> Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	$\geq 50\%$	$\rightarrow 5 \text{ s}$	5 s
	100%	$\rightarrow 60 \text{ s}$	60 s

CONDICIONES/CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Calidad de los materiales

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 y llevarán el marcado CE de conformidad.

Los materiales y equipos empleados en la instalación deberán ser utilizados en la forma y con la finalidad para la que fueron fabricados. Los incluidos en el campo de aplicación de la reglamentación de trasposición de las Directivas de la Unión Europea deberán cumplir con lo establecido en las mismas.

En lo no cubierto por tal reglamentación, se aplicarán los criterios técnicos preceptuados por el presente reglamento (REBT 2002). En particular, se incluirán, junto con los equipos y materiales, las indicaciones necesarias para su correcta instalación y uso, debiendo marcarse con las siguientes indicaciones mínimas:

- Identificación del fabricante, representante legal o responsable de la comercialización.
- Marca y modelo.
- Tensión y potencia (o intensidad) asignadas.
- Cualquier otra indicación referente al uso específico del material o equipo, asignado por el fabricante.

Conductores y sistemas de canalización

Conductores eléctricos

Antes de la instalación de los conductores, el instalador deberá facilitar, para cada uno de los materiales a utilizar, un certificado del fabricante que indique el cumplimiento de las normas UNE en función de los requerimientos de cada una de las partes de la instalación.

En caso de omisión por parte del instalador de lo indicado en el párrafo anterior, quedará a criterio de la dirección facultativa el poder rechazar lo ejecutado con dichos materiales, en cuyo caso el instalador deberá reponer los materiales rechazados sin sobrecargo alguno, facilitando antes de su reposición dichos certificados.

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.

Conductores de neutro

La sección del conductor de neutro, según la Instrucción ITC-BT-19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, y para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y los posibles desequilibrios, 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.

Conductores de protección

Cuando la conexión de la toma de tierra se realice en el nicho de la caja general de protección (CGP), por la misma conducción por donde discorra la línea general de alimentación se dispondrá el correspondiente conductor de protección.

Según la Instrucción ITC-BT-26, en su apartado 6.1.2, los conductores de protección serán de cobre y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por la misma canalización que éstos y su sección será la indicada en la Instrucción ITC-BT-19 en su apartado 2.3.

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 atravesase 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.

Tubos protectores

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.

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.

Derivaciones individuales

Los conductores a utilizar estarán formados por:

- Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 120 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.

Según la Instrucción ITC BT 16, con objeto de satisfacer las disposiciones tarifarias vigentes, se deberá disponer del cableado necesario para los circuitos de mando y control. El color de identificación de dicho cable será el rojo, y su sección mínima será de 1,5 mm².

Instalación interior

Los conductores eléctricos empleados en la ejecución de los circuitos interiores estarán formados por:

- Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos monobloc de superficie (IP 55) cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

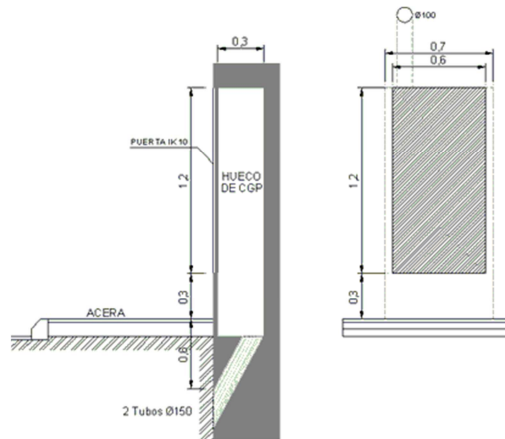
Normas de ejecución de las instalaciones

Cajas Generales de Protección

Caja general de protección

El neutro estará constituido por una conexión amovible situada a la izquierda de las fases y dispondrá de un borne de conexión a tierra para su refuerzo.

La parte inferior de la puerta se encontrará, al menos, a 30 cm del suelo, tal y como se indica en el siguiente esquema:



Su situación será aquella que quede más cerca de la red de distribución pública, quedando protegida adecuadamente de otras instalaciones de agua, gas, teléfono u otros servicios, según se indica en las instrucciones ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Las cajas generales de protección (CGP) se situarán en zonas de libre acceso permanente. Si la fachada no linda con la vía pública, la CGP se situará en el límite entre las propiedades pública y privada.

En este caso, se situarán en el linde de la parcela con la vía pública, según se refleja en el documento 'Planos'.

Las cajas generales de protección contarán con un borne de conexión para su puesta a tierra.

Sistemas de canalización

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 m. 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 de los mismos separados entre sí 5 cm aproximadamente, uniéndose posteriormente mediante manguitos deslizantes con 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.

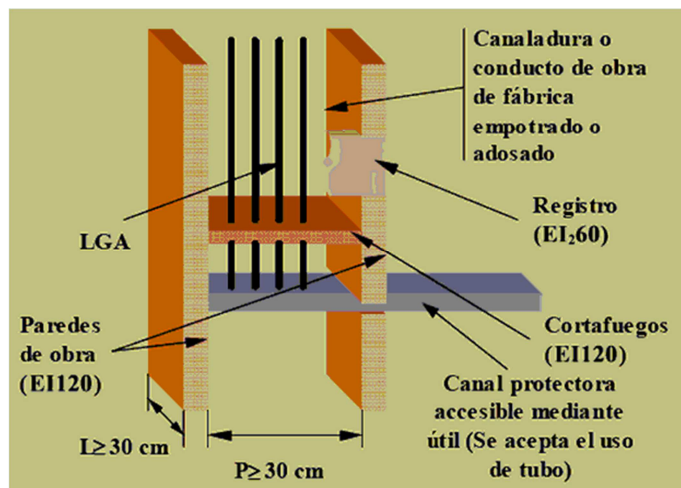
Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. 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.

Línea general de alimentación

Cuando la línea general de alimentación discorra verticalmente, lo hará por el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica empotrado o adosado al hueco de la escalera por lugares de uso común, salvo que dichos recintos sean protegidos, conforme a lo establecido en el CTE DB SI.

La canaladura o conducto será registrable y precintable en cada planta, con cortafuegos al menos cada tres plantas. Sus paredes tendrán una resistencia al fuego de EI 120 según CTE DB SI. Las dimensiones mínimas del conducto serán de 30x30 cm. y se destinará única y exclusivamente a alojar la línea general de alimentación y el conductor de protección.

Las tapas de registro tendrán una resistencia al fuego EI2 60 conforme al CTE DB SI y no serán accesibles desde la escalera o zona de uso común cuando estos sean recintos protegidos.



La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Cuando el tramo vertical no comunique plantas diferentes, no será necesario realizar dicho tramo en canaladura, sino que será suficiente colocarlo directamente empotrado o en superficie, estando alojados los conductores bajo tubo o canal protectora.

Derivaciones individuales

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 32 mm. Cuando, por coincidencia del trazado, se produzca una agrupación de dos o más derivaciones individuales, éstas podrán ser tendidas simultáneamente en el interior de un canal protector mediante cable con cubierta.

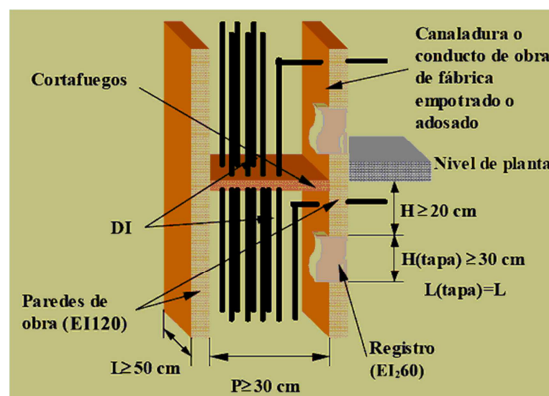
En cualquier caso, para atender posibles ampliaciones, se dispondrá de un tubo de reserva por cada diez derivaciones individuales o fracción, desde las concentraciones de contadores hasta las viviendas o locales.

Las derivaciones individuales deberán discurrir por lugares de uso común. Si esto no es posible, quedarán determinadas sus servidumbres correspondientes.

Cuando las derivaciones individuales discurren verticalmente, se alojarán en el interior de una canaladura o conducto de obra de fábrica con paredes de resistencia al fuego EI 120, preparado exclusivamente para este fin. Este conducto podrá ir empotrado o adosado al hueco de escalera o zonas de uso común, salvo cuando sean recintos protegidos, conforme a lo establecido en el CTE DB SI.

Se dispondrán, además, elementos cortafuegos cada 3 plantas y tapas de registro precintables de la dimensión de la canaladura y de resistencia al fuego EI2 60 conforme al CTE DB SI.

La altura mínima de las tapas de registro será de 0,30 m y su anchura igual a la de la canaladura. Su parte superior quedará instalada, como mínimo, a 0,20 m del techo, tal y como se indica en el gráfico siguiente:



Las dimensiones de la canaladura vendrán dadas por el número de tubos protectores que debe contener. Dichas dimensiones serán las indicadas en la tabla siguiente:

Nº de derivaciones	Anchura L (m)	
	Profundidad P = 0,15m (Una fila)	Profundidad P = 0,30m (Dos filas)
Hasta 12	0.65	0.50
13 - 24	1.25	0.65
25 - 36	1.85	0.95
37 - 48	2.45	1.35

Para más derivaciones individuales de las indicadas se dispondrá el número de conductos o canaladuras necesario.

Los sistemas de conducción de cables deben instalarse de manera que no se reduzcan las características de la estructura del edificio en la seguridad contra incendios y serán 'no propagadores de la llama'. Los elementos de conducción de cables, de acuerdo con las normas UNE-EN 50085-1 y UNE-EN 50086-1, cumplen con esta prescripción.

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 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.

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.

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 ésta 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

Se instalarán lo más cerca posible del punto de entrada de la derivación individual en el local o vivienda del abonado. Se establecerá un cuadro de distribución de donde partirán los circuitos interiores, y en el que se instalará un interruptor general automático de corte omnipolar que permita su accionamiento manual y que esté dotado de dispositivos de protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores de la vivienda o local, y un interruptor diferencial destinado a la protección contra contactos indirectos.

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 UNE-EN 60-898. 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, 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 estar marcado, de forma visible e indeleble, con 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: 1996.

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 visible e indeleble, 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 I, 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 60-269-1:1998.

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 60-947-2:1996.

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 contruidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su sustitución con 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 transitorias 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 a 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 envoltentes.
- 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:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

siendo:

R: Resistencia de puesta a tierra (W).

V_c: Tensión de contacto máxima (24V en locales húmedos y 50V en los demás casos).

I_s: 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).

Instalaciones interiores que contengan una bañera o ducha.

Todas aquellas instalaciones interiores de viviendas, locales comerciales, oficinas o cualquier otro local destinado a fines análogos que contengan una bañera o ducha, se ejecutarán según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-27.

Para este tipo de instalaciones 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 estará delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0,05 m por encima del 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 60742 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 dispositivos de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

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 férricos, 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 estos últimos estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-19 para los conductores de protección.

Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

Naturaleza y secciones mínimas

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 de, al menos, 2,5 mm² si disponen de protección mecánica y 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 prohíbe 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 cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por medio del borne de puesta a tierra. 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 prohíbe 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.

Instalaciones en garajes

Generalidades

Según lo indicado en la instrucción ITC BT 29 en su apartado 4.2, los talleres de reparación de vehículos y los garajes en que puedan estar estacionados más de cinco vehículos serán considerados como un emplazamiento peligroso de Clase I, y se les dará la distinción de zona 1, en la que se prevé que haya de manera ocasional la formación de atmósfera explosiva constituida por una mezcla de aire con sustancias inflamables en forma de gas, vapor o niebla.

Las instalaciones y equipos destinados a estos locales cumplirán las siguientes prescripciones:

- Por tratarse de emplazamientos peligrosos, las instalaciones y equipos de garajes para estacionamiento de más de cinco vehículos deberán cumplir las prescripciones señaladas en la Instrucción ITC-BT-29.
- No se dispondrá dentro de los emplazamientos peligrosos ninguna instalación destinada a la carga de baterías.
- Se colocarán cierres herméticos en las canalizaciones que atraviesen los límites verticales u horizontales de los emplazamientos peligrosos. Las canalizaciones empotradas o enterradas en el suelo se considerarán incluidas en el emplazamiento peligroso cuando alguna parte de las mismas penetre o atraviese dicho emplazamiento.
- Las tomas de corriente e interruptores se colocarán a una altura mínima de 1,50 m sobre el suelo a no ser que presenten una cubierta especialmente resistente a las acciones mecánicas.
- Los equipos eléctricos que se instalen deberán ser de las Categorías 1 ó 2.

Estos locales pueden presentar también, total o parcialmente, las características de un local húmedo o mojado y, en tal caso, deberán satisfacer igualmente lo señalado para las instalaciones eléctricas en éstos.

La ventilación, ya sea natural o forzada, se considera suficientemente asegurada cuando:

- Ventilación natural: Admisible solamente en garajes con fachada al exterior en semisótano, o con "patio inglés". En este caso, las aberturas para ventilación deberán de ser permanentes, independientes de las entradas de acceso, y con una superficie mínima de comunicación al exterior de 0,5% de la superficie del local del garaje.
- Ventilación forzada: Para todos los demás casos, es decir, para garajes en sótanos. En estos casos la ventilación será suficiente cuando se asegure una renovación mínima de aire de 15 m³/h·m².

Cuando la superficie del local en su conjunto sea superior a 1000 m², en los aparcamientos públicos debe asegurarse el funcionamiento de los dispositivos de renovación del aire, con un suministro complementario, siendo obligatorio disponer de aparatos detectores de CO que accionen automáticamente la instalación de ventilación.

Alumbrado

Alumbrados especiales

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, como mínimo, 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 alimentan. 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, no será superior al 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 reúna 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.

Motores

Según lo establecido en la instrucción ITC-BT-47, los motores no deben estar en contacto con materias fácilmente combustibles y se situarán de manera que no puedan provocar la ignición de éstas.

Para evitar un calentamiento excesivo, los conductores de conexión que alimentan a un solo motor deben estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor. En el caso de que los conductores de conexión alimenten a varios motores, estos estarán dimensionados para una intensidad no inferior a la suma del 125% de la intensidad a plena carga del motor de mayor potencia, más la intensidad a plena carga de los demás.

Los motores deben estar protegidos contra cortocircuitos y sobrecargas en sus fases. En los motores trifásicos, además, debe estar cubierto el riesgo de falta de tensión en una de sus fases.

Pruebas reglamentarias

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.

Resistencia de aislamiento

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a $1000 \cdot U$, siendo 'U' la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y no inferior a 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.

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.

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.

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.

5.9. Instalaciones III: climatización.

MEMORIA DESCRIPTIVA

Identificación y objeto del proyecto

Identificación y objeto del proyecto

Título del proyecto PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA AMPLIACIÓN DE 4 AULAS, SUM Y ASEOS Y REDISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS EXISTENTES EN EL CEIP ANA DE AUSTRIA DE CIGALES

Situación Avenida de los Cortijos nº2, Cigales, Valladolid.

Información Previa

ANTECEDENTES

La información necesaria para la redacción del proyecto (geometría, dimensiones, superficie del solar de su propiedad e información urbanística), ha sido aportada por el promotor para ser incorporada a la presente memoria.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

El CEIP “Ana de Austria” consta de un total de 6 aulas de educación infantil y 12 aulas de educación primaria, apoyadas por 4 aulas de pequeño grupo y espacio común para educación infantil además de despachos administrativos, biblioteca, aula de informática y otros espacios de servicio que completan el conjunto construido, que se desarrolla en plantas baja y primera.

El edificio, de tipo extensivo en planta, se compone de dos cuerpos, ambos de dos plantas y con arquitecturas diferentes (edificio administrativo – educación primaria con cubierta inclinada y edificio de aulas de educación primaria e infantil con cubierta plana, con una concepción más moderna) articulados por un vestíbulo acristalado que alberga la escalera principal.

El programa de ampliación del CEIP es el siguiente: 4 aulas de primaria de 50m², una sala de usos múltiples de 120m² y aseos.

Se incluyen también en el presente proyecto la conexión en planta primera, mediante la construcción de un corredor, de las 4 nuevas aulas con las aulas de educación primaria existentes. Se prevé también el desmontaje de los tableros de madera-cemento tipo “Viroc” y su estructura metálica de soporte en el volumen superior de edificio existente.

Legislación aplicable.

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los reglamentos que a continuación se citan y que son los vigentes en el momento de su redacción:

NORMATIVA ESTATAL:

- Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

Descripción del edificio.

Uso del edificio.

La actividad que se pretende desarrollar en el local es la propia de un edificio docente.

Capacidad máxima de ocupantes.

Tal y como establece la sección SI 3 del DB-SI, para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Descripción de la instalación.

Sistema de instalación elegido.

Atendiendo a criterios de estética, flexibilidad, zonificación (oficina, zonas comunes, etc.), eficiencia energética, bajo nivel de ruido y alto confort higrotérmico (temperatura, humedad y velocidad del aire), así como a la imposibilidad de utilizar el circuito de calefacción existente en el edificio y la dificultad e inconveniencia de implantación de caldera así como del trazado de extensión de red de gas natural, se proyecta la siguiente instalación:

Instalación de climatización y renovación de aire mediante un sistema por conductos VRV bomba de calor y con aporte de aire exterior mediante varios recuperadores, asegurando, en cualquier caso, incluso mediante el control remoto de las instalaciones, el máximo aprovechamiento de las condiciones existentes, dotada de enfriamiento gratuito de aire exterior y recuperación térmica (free cooling).

Para aumentar la eficiencia estacional, el sistema VRV tiene un control sobre la temperatura del refrigerante variable.

Se tendrá en cuenta lo previsto al efecto en el RD 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.

Las unidades productoras se colocaran en el exterior del edificio (cubierta planta baja) y estarán dotadas de un compresor Inverter, junto con la unidad de recuperación de calor de aire primario, conforme a la normativa urbanística (ubicación, emisiones y ruido) y a la ventilación requerida por el equipamiento a instalar.

El sistema de control de clima es por mando a distancia con termostato en cada sala.

Las unidades interiores son de conducto y se alojan en falso techo. Tienen dos bocas de entrada y una de salida, siendo el funcionamiento el siguiente:

- Boca de entrada 1: entrada de aire primario de renovación desde red de aire de recuperador, en conducto de fibra de vidrio, independiente del funcionamiento del equipo (con o sin demanda de calor/frío).
- Boca de entrada 2: entrada de aire de la propia sala inducida por el ventilador del equipo cuando el ventilador del recuperador de calor está apagado y se produce demanda de calor/frío, en conducto de fibra de vidrio, desde rejillas de toma de aire en sala.
- Boca de salida: salida de aire primario o de sala con o sin tratamiento térmico a red de difusores rotacionales en sala.

El retorno de aire para extracción se realiza desde rejillas en salas, por conductos de chapa, pasando por el recuperador de calor.

Unidades exteriores.

A continuación se detallan las unidades exteriores previstas.

Descripción	MODELO	Uds	Potencia frigorífica (w)	Potencia calorífica (w)
UNIDAD EXTERIOR VRV	PUMY-P112YKM3 o equivalente	1 (PLANTA BAJA)	12.500	14.000
UNIDAD EXTERIOR VRV	PUMY-P220YKM3 o equivalente	1 (PLANTA PRIMERA)	22.400	25.000

Circuitos frigoríficos.

El circuito frigorífico, que transportará el refrigerante R410A hasta cada unidad terminal desde la unidad exterior de producción, estará compuesto por dos tuberías de cobre aisladas según IT 1.2.4.2.1., una para líquido y otra para gas.

Se dotará a todas las zonas en las que estén instaladas las unidades interiores de una red de recogida de condensados en PVC. Esta red conducirá los condensados generados en cada terminal hasta un sifón y se conectará a la arqueta de pluviales más próxima.

Unidades interiores.

Las unidades interiores previstas son las siguientes:

Unidad Modelo	interior	Capacidad Frío		Capacidad Calor	
		Simulación	Nominal	Simulación	Nominal
		(kW)	(kW)	(kW)	(kW)
PEFY-P80VMA-E o equivalente SUM		9,3	9,3	10,1	10,1
PEFY-P50VMA-E o equivalente DISTRIBUIDOR P1		5,8	5,8	6,3	6,3
PEFY-P50VMA-E o equivalente AULA P13		5,8	5,8	6,3	6,3
PEFY-P50VMA-E o equivalente AULA P14		5,8	5,8	6,3	6,3
PEFY-P40VMA-E o equivalente AULA P15		4,5	4,5	5,0	5,0
PEFY-P40VMA-E o equivalente AULA P15		4,5	4,5	5,0	5,0

El mantenimiento básico de las unidades interiores se realiza de forma indirecta al disponer de falso techo desmontable y/o registros y por lo tanto quedando todos los equipos totalmente accesibles.

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 es 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 □ T □ 25
Humedad relativa en verano (%)	45 □ HR □ 60
Temperatura operativa en invierno (°C)	21 □ T □ 23
Humedad relativa en invierno (%)	40 □ HR □ 50
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	V □ 0.11
Velocidad media admisible con difusión por desplazamiento (m/s)	V □ 0.11

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
SUM	24	21	50
DISTRIBUIDOR P1	24	21	50
AULA 13	24	21	50
AULA 14	24	21	50
AULA 15	24	21	50
AULA 16	24	21	50

Se adjunta el listado de cargas térmicas en anejo 5.13.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2 del RITE

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.

Para el cálculo de caudales de ventilación en aulas se emplea el método 1 del RITE:

Tabla 1.4.2.1 Caudales de aire exterior, en dm ³ /s por persona	
Categoría	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Para el cálculo de caudales de ventilación en aseos y pasillo (ocupación esporádica) se emplea el método 4 del RITE:

Tabla 1.4.2.4 Caudales de aire exterior por unidad de superficie de locales no dedicados a ocupación humana permanente.	
Categoría	dm ³ /(s·m ²)
IDA 1	no aplicable
IDA 2	0,83
IDA 3	0,55
IDA 4	0,28

Se describe a continuación conforme a la ocupación (conforme CTE-DB-SI, y considerando un IDA-2, la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Caudales de Ventilación Estancia	Personas	IDA-2 m2	Coeficiente dm3/s.p	Coeficiente dm3/m2	TOTAL dm3/s	m3/h
PLANTA BAJA						
SUM	60	120	12,5	-	750	2700,00
Aseo	-	10,4	12,5	0,83	8,63	32,00
TOTAL RECUPERADOR P.BAJA						2700,00
PLANTA PRIMERA						
Aula primaria 13	29	58,1	12,5	-	362,5	1305,00
Aula primaria 14	29	58,1	12,5	-	362,5	1305,00
Aula primaria 15	25	50	12,5	-	312,5	1125,00
Aula primaria 16	25	50	12,5	-	312,5	1125,00
Aseo F	-	11,2	-	0,83	9,30	34,00
Aseo m	-	11,2	-	0,83	9,30	34,00
Vestibulo	25	48,75	12,5	-	312,5	1125,00
TOTAL RECUPERADOR P.PRIMERA						5985,00

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 1, aire con concentraciones bajas 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.

AE 1 en todo el edificio.

Se proyecta la instalación de un recuperador con capacidad de ventilación total 5.500m3/h, suficiente para la ventilación calculada conforme RITE.

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

Se adjunta listado de cargas térmicas en anejo 13.

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

Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (AULAS)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 2 (DISTRIBUIDOR P1)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 3 (SUM)	Climatización	SFP3	SFP4
Tipo 4 (recuperador de calor)	Ventilación y extracción	SFP2	SFP2
Tipo 8 (extractores aseos)	Ventilación y extracción	SFP2	SFP2

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad interior de conductos de baja silueta, con bomba de calor, para sistemas de climatización de refrigerante variable, gama CITY MULTI (R410A) de MITSUBISHI ELECTRIC o equivalente, de 4000 Frig/h y 4300 Kcal/h., 600/720/840 m ³ /h y 23/27/30 dB (A). Modelo PEFY-P40VMA-E o equivalente. Alimentación monofásica independiente. Equipada con filtro antivirus, con indicador de limpieza; y control de presión para regular la velocidad del ventilador. Refrigerante R410A. Totalmente instalado y montado, i/p.p de pasamuros, taladros y conexiones a las redes. No incluye control remoto del equipo.
Tipo 2	Unidad interior de conductos de baja silueta, con bomba de calor, para sistemas de climatización de refrigerante variable, gama CITY MULTI (R410A) de MITSUBISHI ELECTRIC o equivalente, de 5000 Frig/h y 5400 Kcal/h., 720/870/1020 m ³ /h y 25/29/32 dB (A). Modelo PEFY-P50VMA-E o equivalente. Alimentación monofásica independiente. Equipada con filtro antivirus, con indicador de limpieza; y control de presión para regular la velocidad del ventilador. Refrigerante R410A. Totalmente instalado y montado, i/p.p de pasamuros, taladros y conexiones a las redes. No incluye control remoto del equipo.
Tipo 3	Unidad interior de conductos de baja silueta, con bomba de calor, para sistemas de climatización de refrigerante variable, gama CITY MULTI (R410A) de MITSUBISHI ELECTRIC o equivalente, de 8000 Frig/h y 8700 Kcal/h., 720/870/1020 m ³ /h y 26/29/34 dB (A). Modelo PEFY-P80VMA-E o equivalente. Alimentación monofásica independiente. Equipada con filtro antivirus, con indicador de limpieza; y control de presión para regular la velocidad del ventilador. Refrigerante R410A. Totalmente instalado y montado, i/p.p de pasamuros, taladros y conexiones a las redes. No incluye control remoto del equipo.
Tipo 4	Recuperador de calor con filtro de alta eficiencia y control integrado, para un caudal de aire de 2800 m ³ /h, con combinaciones de filtro de G4 ó F6 en retorno y filtros F6, G4, F7 y F8 sólo o combinados. Eficacia de recuperación conforme ErP 2018. Incorporan motor inverter, presostato diferencial, control integrado para gestión automática calefacción/enfriamiento/free-cooling, puesta a régimen invernal, descongelador del paquete recuperador, conmutación manual o automática de la velocidad de los ventiladores, alarma de filtro sucio y cronotermostato. Alimentación monofásica (230 V-50 Hz), potencia del motor 2x1050 W y grado de protección IP-44. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y ajustes.
Tipo 5	Recuperador de calor con filtro de alta eficiencia y control integrado, para un caudal de aire de 6000 m ³ /h, con combinaciones de filtro de G4 ó F6 en retorno y filtros F6, G4, F7 y F8 sólo o combinados. Eficacia de recuperación conforme ErP 2018. Incorporan motor inverter, presostato diferencial, control integrado para gestión automática calefacción/enfriamiento/free-cooling, puesta a régimen invernal, descongelador del paquete recuperador, conmutación manual o automática de la velocidad de los ventiladores, alarma de filtro sucio y cronotermostato. Alimentación monofásica (230 V-50 Hz), potencia del motor 2x1050 W y grado de protección IP-44. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y ajustes.
Tipo 5	ud. Extractor para aseos, modelo EDM-80T cuadrado de S&P, con temporizador electrónico, para un caudal de 80 m ³ /h, totalmente colocado i/p.p de tubos flexibles de aluminio, bridas de sujeción, medios y material de montaje.

Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación (ventiladores recuperador) quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6. El recuperador cumple norma Erp 2018.

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
TODOS	THM-C3

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-C3.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

Recuperación del aire exterior

Se muestra a continuación la relación de recuperadores empleados en la instalación.

Tipo	N	Caudal (m³/h)	□ P (mm.c.a.)	□ (%)
Tipo 1	1	2.800	50.0	76
Tipo 2	1	6.000	50.0	76
Abreviaturas utilizadas				
Tipo	Tipo de recuperador		□ P	Presion disponible en el recuperador (mm.c.a.)
N	Número de horas de funcionamiento de la instalación		□	Eficiencia en calor sensible (%)
Caudal	Caudal de aire exterior (m³/h)			
Recuperador	Referencia			
Tipo 1	Recuperador de calor con filtro de alta eficiencia y control integrado, para un caudal de aire de 2.800 m³/h, con combinaciones de filtro de G4 ó F6 en retorno y filtros F6, G4, F7 y F8 sólo o combinados. Eficacia de recuperación conforme ErP 2018. Incorporan motor inverter, presostato diferencial, control integrado para gestión automática calefacción/enfriamiento/free-cooling, puesta a régimen invernal, descongelador del paquete recuperador, conmutación manual o automática de la velocidad de los ventiladores, alarma de filtro sucio y cronotermostato. Alimentación monofásica (230 V-50 Hz), potencia del motor 2x1050 W y grado de protección IP-44. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y ajustes.			
Tipo 2	Recuperador de calor con filtro de alta eficiencia y control integrado, para un caudal de aire de 6.000 m³/h, con combinaciones de filtro de G4 ó F6 en retorno y filtros F6, G4, F7 y F8 sólo o combinados. Eficacia de recuperación conforme ErP 2018. Incorporan motor inverter, presostato diferencial, control integrado para gestión automática calefacción/enfriamiento/free-cooling, puesta a régimen invernal, descongelador del paquete recuperador, conmutación manual o automática de la velocidad de los ventiladores, alarma de filtro sucio y cronotermostato. Alimentación monofásica (230 V-50 Hz), potencia del motor 2x1050 W y grado de protección IP-44. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y ajustes.			

Los recuperadores seleccionados para la instalación cumplen con las exigencias descritas en la tabla 2.4.5.1.

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 interacción 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.

Sistemas de caudal de refrigerante variable:

Equipos	Referencia
Tipo 1	Unidad exterior de sistema de refrigerante variable (VRV) con bomba de calor, gama CITY MULTI (R410A) de MITSUBISHI ELECTRIC Modelo PUHY-P220YNW-A o similar, de 22,4 kW (refrig.) y 25,0 kW (calef.), 139 m³/min y 49 dB (A); con conectividad para múltiples unidades interiores según capacidades. Refrigerante ecológico R410A, con compresor de tipo scroll de control inverter. Eficiencia energética EER: 3,70 en frío y COP: 4,28 en calor. Alimentación eléctrica trifásica 380/415 V-50Hz. Totalmente instalada, i/p.p. de conexiones y ajustes.
Tipo 2	Unidad exterior de sistema de refrigerante variable (VRV) con bomba de calor, gama CITY MULTI (R410A) de MITSUBISHI ELECTRIC Modelo PUHY-P112YNW-A o similar, de 12,5 kW (refrig.) y 14,0 kW (calef.), 110 m³/min y 49 dB (A); con conectividad para múltiples unidades interiores según capacidades. Refrigerante ecológico R410A, con compresor de tipo scroll de control inverter. Eficiencia energética EER: 4,48 en frío y COP: 4,61 en calor. Alimentación eléctrica trifásica 380/415 V-50Hz. Totalmente instalada, i/p.p. de conexiones y ajustes.

Equipos	Referencia
Tipo 3	Unidad interior de conductos de baja silueta, con bomba de calor, para sistemas de climatización de refrigerante variable, gama CITY MULTI (R410A) de MITSUBISHI ELECTRIC o equivalente, de 4000 Frig/h y 4300 Kcal/h., 600/720/840 m ³ /h y 23/27/30 dB (A). Modelo PEFY-P40VMA-E o equivalente. Alimentación monofásica independiente. Equipada con filtro antivirus, con indicador de limpieza; y control de presión para regular la velocidad del ventilador. Refrigerante R410A. Totalmente instalado y montado, i/p.p de pasamuros, taladros y conexiones a las redes. No incluye control remoto del equipo.
Tipo 4	Unidad interior de conductos de baja silueta, con bomba de calor, para sistemas de climatización de refrigerante variable, gama CITY MULTI (R410A) de MITSUBISHI ELECTRIC o equivalente, de 5000 Frig/h y 5400 Kcal/h., 720/870/1020 m ³ /h y 25/29/32 dB (A). Modelo PEFY-P50VMA-E o equivalente. Alimentación monofásica independiente. Equipada con filtro antivirus, con indicador de limpieza; y control de presión para regular la velocidad del ventilador. Refrigerante R410A. Totalmente instalado y montado, i/p.p de pasamuros, taladros y conexiones a las redes. No incluye control remoto del equipo.
Tipo 5	Unidad interior de conductos de baja silueta, con bomba de calor, para sistemas de climatización de refrigerante variable, gama CITY MULTI (R410A) de MITSUBISHI ELECTRIC o equivalente, de 8000 Frig/h y 8700 Kcal/h., 720/870/1020 m ³ /h y 26/29/34 dB (A). Modelo PEFY-P80VMA-E o equivalente. Alimentación monofásica independiente. Equipada con filtro antivirus, con indicador de limpieza; y control de presión para regular la velocidad del ventilador. Refrigerante R410A. Totalmente instalado y montado, i/p.p de pasamuros, taladros y conexiones a las redes. No incluye control remoto del equipo.

Sistemas de ventilación:

Equipos	Referencia
Tipo 6	Recuperador de calor con filtro de alta eficiencia y control integrado, para un caudal de aire de 2.800 m ³ /h, con combinaciones de filtro de G4 ó F6 en retorno y filtros F6, G4, F7 y F8 sólo o combinados. Eficacia de recuperación conforme ErP 2018. Incorporan motor inverter, presostato diferencial, control integrado para gestión automática calefacción/enfriamiento/free-cooling, puesta a régimen invernal, descongelador del paquete recuperador, conmutación manual o automática de la velocidad de los ventiladores, alarma de filtro sucio y cronotermostato. Alimentación monofásica (230 V-50 Hz), potencia del motor 2x1050 W y grado de protección IP-44. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y ajustes.
Tipo 7	Recuperador de calor con filtro de alta eficiencia y control integrado, para un caudal de aire de 6.000 m ³ /h, con combinaciones de filtro de G4 ó F6 en retorno y filtros F6, G4, F7 y F8 sólo o combinados. Eficacia de recuperación conforme ErP 2018. Incorporan motor inverter, presostato diferencial, control integrado para gestión automática calefacción/enfriamiento/free-cooling, puesta a régimen invernal, descongelador del paquete recuperador, conmutación manual o automática de la velocidad de los ventiladores, alarma de filtro sucio y cronotermostato. Alimentación monofásica (230 V-50 Hz), potencia del motor 2x1050 W y grado de protección IP-44. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones y ajustes.
Tipo 8	ud. Extractor para aseos, modelo EDM-80T cuadrado de S&P, con temporizador electrónico, para un caudal de 80 m ³ /h, totalmente colocado i/p.p de tubos flexibles de aluminio, bridas de sujeción, medios y material de montaje.

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

No procede.

Chimeneas

No procede.

Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No procede.

Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

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.

Velocidad máxima en conductos: 6m/s.

Velocidad máxima en rejillas: 2m/s.

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.

CALCULOS

SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. CONDUCTOS

TRAMO	CAUDAL M3/H	VELOCIDAD MAXIMA M/S	SECCION MINIMA CM2	CONDUCTO	SECCION CM2
PLANTA BAJA					
SUM 1 REJILLA	540	6	250	200X200	400
SUM 2 REJILLAS	1080	6	500	250X200	500
SUM 3 REJILLAS	1620	6	750	300X250	750
SUM 4 REJILLAS	2160	6	1000	400X250	1000
SUM 5 REJILLAS	2700	6	1250	500X250	1250
ASEO	32	6	15	D90	65
PLANTA PRIMERA					
AULA 13-14 1 REJILLA	650	6	301	200X200	400
AULA 13-14 2 REJILLAS	1300	6	602	350X200	700
AULA 13-14 3 REJILLAS	1950	6	903	400X250	1000
AULA 13-14 4 REJILLAS	2600	6	1204	500X250	1250
AULA 15-16 1 REJILLA	565	6	262	200X200	400
AULA 15-16 2 REJILLAS	1130	6	524	300X200	600
AULA 15-16 3 REJILLAS	1695	6	785	400X200	800
AULA 15-16 4 REJILLAS	2260	6	1047	450X250	1125
VESTIBULO 1 REJILLA	565	6	262	200X200	400
VESTIBULO 2 REJILLAS	1130	6	524	300X200	600
AULAS 15-16 + VESTIBULO	3390	6	1570	550X300	1650
TOTAL PLANTA 1	5990	6	2774	700X400	2800

SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE AIRE. DIFUSORES Y REJILLAS

TRAMO	CAUDAL M3/H	V. MAXIMA M/S	SECCION UTIL MINIMA	SECCION REJILLA CM2 (30% LAMAS)	REJILLA	SECCION REJILLA CM2
PLANTA BAJA						
SUM REJILLA 1	540	2	750	975	525X225	1181,25
SUM REJILLA 2	540	2	750	975	525X285	1181,25
SUM REJILLA 3	540	2	750	975	525X285	1181,25
SUM REJILLA 4	540	2	750	975	525X285	1181,25
SUM REJILLA 5	540	2	750	975	525X285	1181,25
PLANTA PRIMERA						
AULA 13 REJILLA 1	650	2	903	1173,9	525X225	1181,25
AULA 13 REJILLA 2	650	2	903	1173,9	525X225	1181,25
AULA 14 REJILLA 1	650	2	903	1173,9	525X225	1181,25
AULA 14 REJILLA 2	650	2	903	1173,9	525X225	1181,25
AULA 15 REJILLA 1	565	2	785	1020,5	525X225	1181,25
AULA 15 REJILLA 2	565	2	785	1020,5	525X225	1181,25
AULA 16 REJILLA 1	565	2	785	1020,5	525X225	1181,25
AULA 16 REJILLA 2	565	2	785	1020,5	525X225	1181,25
VESTIBULO REJILLA 1	565	2	785	1020,5	525X225	1181,25
VESTIBULO REJILLA 2	565	2	785	1020,5	525X225	1181,25

CONSIDERACIONES/CONDICIONES TÉCNICAS.

Campo de aplicación.

El presente documento tiene por objeto regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden al *promotor* o *dueño* de la obra, el *Contratista* de la misma, sus técnicos y encargados y a la *Dirección Facultativa*, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra. Para ello el pliego se estructura en diferentes apartados tal y como se muestra en el índice, en los que quedan definidos de forma unívoca los siguientes conceptos:

- Responsabilidades del Contratista.
- Trabajos incluidos en el proyecto a realizar por el Contratista.
- Trabajos que afectando al montaje del equipo eléctrico, serán realizados por otros.
- Materiales que por su normalización en este tipo de instalaciones, no se relacionen en el PRESUPUESTO, pero quedan incluidos en el suministro del Contratista.
- Calidad y montaje de los diferentes equipos y elementos auxiliares.
- Ensayos a realizar durante la obra y en las recepciones parciales o total, referentes a comprobaciones de calidad, montajes o estados de funcionamiento.
- Garantías exigidas tanto al equipo como a su funcionamiento.

Alcance de la instalación.

Trabajos comprendidos.

Es cometido del *Contratista* el suministro de todo el material, mano de obra, equipo, accesorios y ejecución de todas las operaciones necesarias para el perfecto acabado y puesta a punto de la instalación de climatización, descrita en la memoria, representada en los planos, relacionada en el presupuesto y montada según las especificaciones que en el presente documento se exponen.

Los documentos: memoria, cálculos, pliego de condiciones, planos y presupuesto, son partes del proyecto. En caso de una posible discrepancia entre los anteriores, prevalecerá el criterio que el *Ingeniero Director de Obra* determine.

Los precios ofertados por el *Contratista*, deberán incluir los materiales, mano de obra, transportes, seguros, tasas, licencias, visados, grúas, material accesorios de montaje, maquinaria auxiliar, elementos de soportación, pequeño material..., de forma que la instalación quede perfectamente ejecutada y en óptimas condiciones para ser entregada al uso. Si así se lo requiriera la *Propiedad* o la *Dirección Facultativa*, el *Contratista* aportará los precios unitarios desglosados en material, mano de obra, gastos generales, seguros sociales, beneficio industrial.

Todos los trabajos y materiales referidos, se entiende, quedan incluidos dentro del precio total de contratación, siendo las exclusiones únicamente las indicadas en este documento en el apartado 3.2.2. Cualquier exclusión incluida por el *Contratista* en su oferta, no comprendida en el apartado citado, no tendrá validez a no ser que en el contrato exista una cláusula especial y particular para la exclusión de referencia.

El *Contratista* suministrará al *Director de Obra* una relación de las exclusiones aceptadas en su contrato de instalación antes del inicio de la Obra, no siendo válidas dichas exclusiones si no se ha cumplido este punto.

Trabajos no comprendidos.

No se consideran incluidos entre los trabajos a realizar por el *Contratista* de la instalación de climatización, los siguientes:

- Todos aquellos trabajos estrictamente de albañilería y obra civil que afecten al montaje de la instalación de climatización tales como: excavaciones, zanjas, atarjeas, rozas, huecos en paramentos y forjados....
- Bancadas de hormigón o de otro tipo relacionadas directamente con la estructura del edificio.
- Tuberías de fontanería, redes generales de recogida de aguas, imbornales, sumideros....

El *Contratista* de climatización asesorará en todo momento a la contrata de obra civil sobre la previsión necesaria acerca de zanjas, huecos, patinillos o cualquier otra ayuda de albañilería necesaria que afecte a la instalación de climatización. La no indicación por parte del *Contratista* de la necesidad de ejecutar estas unidades de albañilería, responsabilizará al mismo sobre los atrasos y sobrecostes en la obra que pudieran devenirse.

Materiales complementarios.

Además de los materiales relacionados en el presupuesto, se consideran incluidos en la instalación, y por tanto deberán ser aportados por el *Contratista* sin cargo alguno, los materiales que a continuación se citan, o aquellos de naturaleza similar a los mismos que fueran necesarios para el correcto montaje de la instalación:

- Pasamuros, sellado de tubos y material absorbente de vibraciones en el paso de conducciones por paramentos verticales y forjados.
- Liras de dilatación, patines y estribos de sujeción para permitir la libre dilatación de las tuberías.
- Aceites, grasas, disolventes, aerosoles, gases refrigerantes, productos de limpieza....
- Soportes, bridas, abrazaderas, manguitos elásticos y piezas especiales.
- Bancadas metálicas y elementos antivibratorios.
- Soldaduras, pasta, abrasivos y cuantos materiales se necesiten para dotar de un perfecto acabado a las instalaciones.
- Pintura anticorrosión, pintura sintética en conducciones y maquinaria para su identificación según código de colores normalizado.
- Canalizaciones y cableado eléctrico para control, maniobra, señal o mando de equipos. El tendido de cables se originará en las regletas de los armarios de control y concluirá en los elementos terminales.

Conservación de las obras.

Los aparatos, materiales y equipos que se instalen, se protegerán durante el período de construcción y hasta su puesta en marcha definitiva de forma que no se vea comprometida su integridad y conservación por causa de otros trabajos o actividades que se realicen en la obra.

El *Contratista* gestionará la consecución de un local de almacenamiento en obra para protección de materiales y aparatos, debiendo en todo momento mantener un correcto orden de apilamiento y almacenamiento en el mismo. En caso de no hallarse lugar adecuado, deberá proveerse de una caseta prefabricada o disponer de almacén próximo, siendo a su cargo los gastos de transporte necesarios.

Los equipos que por su tamaño sea indispensable almacenar a la intemperie, estarán perfectamente embalados de forma que no se puedan ver afectados por agentes externos. La protección se conservará hasta su ubicación en su lugar de instalación.

Los extremos abiertos de los tubos se limpiarán por completo antes de su instalación, así como el interior de todas las cajas de registro, tramos de canalizaciones, bandejas, accesorios....

Todos los patinillos, huecos, registros..., serán enlucidos y posteriormente se procederá a su limpieza de forma que queden exentos de cascotes, restos de albañilería, desperdicios....

A la terminación de los trabajos, el *Contratista* procederá a una limpieza general del material sobrante, recortes, desperdicios..., así como todos los elementos provisionales montados o de cualquier otro concepto relacionado directamente con su trabajo. No podrá alegar justificación para la no realización de estos trabajos (excepto causas de fuerza mayor). En ningún caso será causa de afectación de otros oficios o constructora.

El *Contratista* proveerá la calefacción, refrigeración y el control de humedad y contaminación en el caso de equipos con requisitos especiales durante el período de almacenaje.

El *Contratista* absorberá a su cargo los daños y perjuicios que los equipos y materiales pudieran sufrir, así como las averías o desperfectos que se ocasionen antes de la recepción definitiva, bien por agentes atmosféricos u otros intrínsecos a la obra.

Recepción de unidades de obra.

Todas las unidades de obra serán inspeccionadas por la D.F. en el momento de la llegada de su suministro a obra, antes de ser instaladas, no pudiendo proceder a su montaje sin el visto bueno de la dirección de obra.

Serán causa de rechazo categórico las siguientes circunstancias:

- Material suministrado que no cumpla las especificaciones técnicas y constructivas definidas en proyecto.
- Material con defectos físicos o deterioros atribuibles al transporte.
- Alternativas a los materiales especificados en proyecto no aprobadas previamente por la D.F.

Normas de ejecución y selección de características para los equipos y materiales.

Para la ejecución de los trabajos que son objeto del presente Proyecto, se tendrá en cuenta la siguiente normativa:

- Ley de Contratos del Estado (Ley 198/1963 de 28 de Diciembre).
- Reglamento General de Contratación del Estado (R.G.C.E.) (Decreto 3410/1975 de 25 de Noviembre) y modificaciones posteriores (R.D. 982/1987 de 5/6), especialmente sus artículos nº: 58-60-61-62-63-64-65-66-67-68-69-70-71-72-73.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (P.C.A.G.) (Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre).
- Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias, según Real Decreto 1027/2007.
- Reglamento de Aparatos a Presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Incluyendo las modificaciones, revisiones y actualizaciones al mismo, habidas hasta la fecha.
- Reglamento de seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Incluyendo las modificaciones, revisiones y actualizaciones al mismo, habidas hasta la fecha.
- Ley de protección del ambiente atmosférico.
- Ordenanza de seguridad e higiene en el trabajo.
- Resolución de 3 de Octubre de 1969 de la Dirección General de la Energía y Combustibles.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión de 18 de Septiembre de 2002, según Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, y las Instrucciones Técnicas Complementarias al mismo.
- Ordenanzas Municipales y de Normativa de Comunidades Autónomas.

Además, con carácter general pero no exclusivo se cumplirán las normas UNE que a continuación se relacionan:

- UNE 1.062-52 Signos convencionales para tuberías.
- UNE 5.007-51 Temperatura normal. Presión normal. Estado normal. Definiciones.
- UNE 20.305-67 Termostatos eléctricos destinados a aparatos para usos domésticos o análogos. Reglas generales.
- UNE 20.306-77-1R Calentadores de agua eléctricos fijos no instantáneos. Condiciones de seguridad eléctrica.
- UNE 20.307-67 Termostatos sumergidos para termos eléctricos de acumulación. Reglas particulares.
- UNE 20.308-67... Dispositivos eléctricos de seguridad para termos eléctricos.
- UNE 20.309-67 Termos eléctricos instantáneos o de caldeo directo para usos domésticos o análogos.
- UNE 20.324-89-2R Clasificación de los grados de protección proporcionados por las envolventes.
- UNE 20.343-74 Aparatos eléctricos con motor para usos domésticos y análogos. Reglas generales de seguridad.
- UNE 20.371-75 Calentadores eléctricos de agua para usos domésticos y análogos. Método de medida de su aptitud para la función.
- UNE 53.114-88(1) Plásticos, tubos y accesorios inyectados de PVC no plastificados para unión con adhesivo o junta elástica utilizados para evacuaciones de agua pluviales y residuales. Medidas (Parte I).
- UNE 53.114-87(2) Plásticos, tubos y accesorios inyectados de PVC no plastificados para unión con adhesivo o junta elástica utilizados para evacuaciones de agua pluviales y residuales. Características y métodos de ensayo (Parte II).
- UNE 53.332-81 Plásticos, tubos y accesorios de PVC no plastificados para canalizaciones subterráneas, enterradas o no y empleadas para la evacuación y desagües. Características y métodos de ensayo.
- UNE 86.602-85 Maquinaria frigorífica de compresión mecánica. Placas identificación.
- UNE 86.608-85 Maquinaria frigorífica de compresión mecánica. Aislamiento térmico.
- UNE 86.609-85 Maquinaria frigorífica de compresión mecánica. Fraccionamiento de potencia.
- UNE 100.000-89 Climatización. Terminología.
- UNE 100.001-2001 Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- UNE 100.002-88 Climatización. Grados día base 15°C.
- UNE 100.010-89(1) Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado. Parte 1. Instrumentación.
- UNE 100.010-89(2) Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado. Parte 2. Mediciones.
- UNE 100.010-89(3) Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado. Parte 3. Ajuste y equilibrado.
- UNE 100.011-88-1R Climatización. La ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de los locales.
- UNE 100.012-84. Climatización. Bases para el proyecto. Zonas de bienestar.
- UNE 100.013-85 Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones interiores de cálculo.

- UNE 100.014-84 Climatización. Bases para el proyecto. Condiciones exteriores de cálculo.
- UNE 100.100-87 Climatización. Códigos de colores.
- UNE 100.102-88-1R Conductos de chapa metálica. Espesores. Uniones. Refuerzos.
- UNE 100.103-84 Conductos de chapa metálica. Soportes.
- UNE 100.104-88-1R Conductos de chapa metálica. Pruebas de recepción.
- UNE 100.105-84 Conductos de fibra de vidrio para transporte de aire.
- UNE 100.106-84 Cintas adhesivas sensibles a la presión para conductos de fibra de vidrio.
- UNE 100.151-88 Climatización. Pruebas de estanqueidad en redes de tuberías.
- UNE 100.152-88 Climatización. Soportes de tuberías. (Instrucción).
- UNE 100.153-88 Soportes antivibratorios. Criterios de selección. (Instrucción).
- UNE 100.155-88 Climatización. Cálculo de vasos de expansión. (Instrucción).
- UNE 100.157-89 Climatización. Sistema de expansión.
- UNE 100.170-89 Climatización. Aislamiento térmico. Cálculo y espesores mínimos.
- UNE 100.171-89 Climatización. Aislamiento térmico. Materiales e Informe Técnico, colocación.
- UNE 100.172-89 Climatización. Revestimiento termoacústico interior de conductos.
- UNE 100.210-89 Ventiladores. Unidades, símbolos y definiciones.
- UNE 100.211-89 Ventiladores. Instrumentos y métodos de medida.
- UNE-EN-1505:1999 Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica y accesorios, de sección rectangular. Dimensiones.
- UNE-EN-1506:1999 Ventilación de edificios. Conductos de aire de chapa metálica y accesorios, de sección circular. Dimensiones.

Será responsabilidad y obligación del *Contratista*, antes de realizar ninguna parte del montaje o pedido de material, la denuncia ante la *Propiedad y Dirección Facultativa* de cualquier situación o prescripción no compatible con la vigente legislación. Esta circunstancia será comunicada por escrito con acuse de recibo.

Especificaciones generales.

Documentación de Proyecto.

Antes de dar comienzo a las obras, el *Contratista* consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o en caso contrario solicitará las aclaraciones pertinentes. Manifestará expresamente que encuentra el proyecto correcto o no. En su defecto se entiende que el proyecto es conocido y ha sido debidamente estudiado y que lo encuentra completo, correcto y acorde con las normativas oficiales vigentes en toda su extensión.

El *Contratista* se responsabilizará de conocer en todos sus extremos y totalidad el proyecto, basándose en lo cual lo asumirá como completo, correcto y acorde con las normativas y los fines previstos, asumiendo igualmente la responsabilidad de los dimensionamientos, potencias, cálculos e idoneidad de los sistemas.

El *Contratista* se hace responsable del proyecto, debiendo para ello y con anterioridad a la firma del contrato, visitar la zona de día y conocer a fondo la situación y circunstancias de la misma y los lugares inmediatos y adyacentes.

La oferta del *Contratista* solo es válida a efectos de contrato, exclusivamente en la aplicación de precios unitarios y totales a la transcripción de los materiales indicados en los documentos de proyecto, lo que invalida otras cláusulas, notas, aclaraciones..., que incluya el *Contratista* en su oferta o impresos normalizados, ateniéndose en este sentido a lo que indique el texto general del proyecto.

El *Contratista*, aún lo expresado en puntos anteriores, si durante la ejecución de los trabajos encontrase falta, error y omisión en el proyecto, tendrá la obligación de comunicarlo de inmediato a la *Dirección de Obra*, sin que por ello pueda hacer ninguna reclamación económica o aducir retrasos de ningún tipo.

El *Contratista* es responsable de las averías, accidentes, daños o pérdidas que sufra la propiedad por falta o defectos de planificación, mal montaje, falta de calidad, sustracciones o desapariciones de material y equipos, errores de ejecución en los trabajos de instalación o en la realización de las pruebas de funcionamiento.

El *Contratista* es responsable de realizar la limpieza durante la ejecución de la obra de su material, así como de una limpieza general de la obra al final de la misma, demoliendo las instalaciones auxiliares innecesarias, retirando los escombros, piedras y materiales que sobran.

El *Contratista* es responsable de realizar un correcto uso del proyecto, respetando la propiedad intelectual del autor, no realizará copias sin autorización, y en todo caso presentará las permitidas al *Director de Obra* para su visado. Asimismo se compromete a no divulgar el contenido del proyecto con terceros y sin otro fin que no sea la ejecución del montaje.

Igualmente asumirá las mediciones, extensión y definiciones de la relación de materiales y presupuesto, aceptando éstos como correctos y suficientes para la estricta ejecución de la instalación, según el Proyecto y sujeto en todo caso a la interpretación que pueda realizar la *Dirección Facultativa*.

El *Contratista* es responsable del fiel cumplimiento de estas especificaciones y de su aceptación, que expresará mediante firma al final de las mismas en una copia, que será entregada al *Director de Obra* junto con un documento global de la oferta de adjudicación, antes del inicio de los trabajos.

Cumplimiento de la normativa en vigor.

El *Contratista*, a la vista del proyecto, presentará el plan de seguridad e higiene de la obra para su aprobación por la Dirección Facultativa.

El *Contratista* es responsable de efectuar la instalación cumpliendo fielmente la legislación vigente, especialmente el apartado de Seguridad e Higiene, así como la normativa relacionada en estas especificaciones.

Es responsable de la confección en el modo, tiempo y forma de la documentación necesaria para la legalización del proyecto y la dirección de obra, basándose en el proyecto de instalaciones, así como de la mejor gestión ante los organismos oficiales y compañías suministradoras, para obtener las correspondientes aprobaciones a la documentación presentada.

Es responsable de efectuar las pruebas mínimas exigidas por la legislación, las específicas reseñadas en el apartado correspondiente de este documento y aquellas otras que el *Director de Obra* considere necesarias, asumiendo los costes de su realización.

Es responsabilidad del *Contratista* asegurar al titular de la instalación las garantías especificadas y realizar las comprobaciones, reparaciones o sustituciones necesarias en el plazo mínimo posible.

Oficina de la Obra.

El *Contratista* facilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre a disposición de la *Dirección Facultativa*:

- El Proyecto de la instalación completo, incluidos los complementos que en su caso redacte la Dirección Facultativa.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- La documentación de los seguros suscritos tanto para el personal como para daños a terceros.

Funciones del Contratista.

Aparte de las labores propias de ejecución de los trabajos designados en los documentos del proyecto, corresponderá al *Contratista*:

- Organizar los trabajos de las instalaciones con los planos de obra que se precisen y con los medios auxiliares de la obra.
- Cumplir y hacer cumplir el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director de Obra el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Director de Obra, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de Órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Director de Obra, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidente de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

Representación del Contratista.

El *Contratista* viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de la misma, con dedicación plena y facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata. Serán sus funciones las del *Contratista* según se especifica en el apartado referente a *Contratista*. Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de Condiciones, el delegado del *Contratista* será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos. El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al *Director de Obra* para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

Presencia del Contratista en la obra.

El Jefe de Obra, por sí, o por medio de sus técnicos o encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al *Director de Obra*, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

Caminos y accesos.

El *Contratista* dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El *Director de Obra* podrá exigir su modificación o mejora.

Replanteos.

El *Contratista* iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del *Contratista* e incluido en su oferta. El *Contratista* someterá el replanteo a la aprobación del *Director de Obra* y una vez éste haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el *Director de Obra*, siendo responsabilidad del *Contratista* la omisión de este trámite.

Coordinación con otros oficios.

El *Contratista*, en el caso de tratarse de una contrata general de una obra en la que se incluyan distintos tipos de instalaciones y oficios, coordinará perfectamente la labor de las empresas subcontratistas por él contratadas, siendo de su total responsabilidad el que no existan entorpecimientos, retrasos, demoliciones, ejecuciones defectuosas..., motivadas por una falta de coordinación entre los subcontratistas.

En el caso de tratarse de una contrata específica para una determinada instalación, el *Contratista* coordinará perfectamente su trabajo con los *Contratistas* de otras especialidades, tales como mecánicas, eléctricas..., que pueden afectar su instalación y el montaje final de su equipo.

El *Contratista* suministrará a la *Dirección de Obra* toda la información de construcción concerniente a su trabajo, tal como situación exacta de las bancadas de hormigón, anclajes, situación de huecos en forjados, dimensiones, materiales, soportes, patinillos..., dentro del plazo de tiempo exigido para no entorpecer el programa de acabado general por zonas o de los edificios completos.

Todas aquellas bancadas de bombas, motores, compresores..., que soportan equipos cuyas vibraciones puedan transmitirse a la estructura del edificio, deberán tratarse cuidadosamente para anular dicha posibilidad.

El *Contratista* suministrará los plannings y la documentación gráfica necesaria o que se le requiera referida a su actividad para la coordinación y planificación general de la obra.

Planos de taller.

El *Contratista* preparará todos los planos de taller y de montaje necesarios, mostrando en detalle las características de construcción de todos los elementos, su forma de colocación, anclajes, soportaciones, dimensionados, interferencia con otros elementos, ubicación exacta, detalles especiales, diagramas de conexionado eléctrico....

Cualquier plano generado o utilizado en obra deberá incluir un sello standard de la *Dirección Facultativa* con la correspondiente aceptación para ejecución firmada por el técnico designado. En los planos de detalle, se indicará en la denominación del plano, el plano origen del proyecto de instalaciones del que se genere; estos planos sufrirán el mismo proceso de aceptación descrito anteriormente.

En todo momento los planos de proyecto quedan confiados personalmente al *Contratista*, correspondiendo su propiedad intelectual a la *Dirección Facultativa*, no estando permitida la reproducción de los mismos, más que para fines de montaje y en otros casos siempre bajo autorización escrita, no autorizándose en ningún caso la exclusión del indicativo de la *Dirección Facultativa* en los mismos.

No se deberá efectuar ningún montaje si no existe el correspondiente plano aprobado y visado por la *Dirección Facultativa*.

La aprobación de los planos por la *Dirección de Obra* es general y no eximirá de modo alguno al *Contratista* de la responsabilidad de errores y de la necesidad de comprobación de los planos, por su parte.

Inspección de los trabajos.

La *Dirección Facultativa* podrá realizar cuantas revisiones e inspecciones considere necesarias para constatar la calidad de los trabajos, tanto en el edificio como en los talleres, fábricas, laboratorios..., donde el *Contratista* se encuentre realizando los trabajos relacionados con esta instalación, de cara a asegurar la buena marcha de la obra.

Trabajos y materiales defectuosos.

El *Contratista* debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de las instalaciones del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al *Director de Obra*, ni tampoco el hecho de que esos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta. Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el *Director de Obra* advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones estipuladas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas o desmontadas y reinstaladas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata.

Si el *Director de Obra* tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos. Los gastos que ocasionen serán de cuenta del *Contratista*.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el *Contratista* deberá presentar al *Director Facultativo* una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos. A petición de la *Dirección Facultativa*, el *Contratista* presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el calendario de la obra.

El *Contratista*, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos..., que no sean utilizables en la obra. Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero cuando así estuviese establecido en el pliego de condiciones particulares vigente en la obra. Si no se hubiese prescrito nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el *Director Facultativo*, pero acordando previamente con el *Contratista* su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

El *Contratista* exigirá a los proveedores y presentará a la *Dirección Facultativa* la documentación de los equipos solicitados que incluirán dimensiones y pesos, características generales y técnicas, esquemas eléctricos y de conexionado, instrucciones de montaje, funcionamiento, regulación y mantenimiento, homologaciones exigidas u obtenidas. Así mismo adjuntará los certificados de calidad, homologaciones, ensayos..., del material a instalar en obra.

Los equipos que se monten deberán disponer de placas de características, unidas de forma solidaria y perdurable, en las que se reflejen las características principales de los mismos.

Los elementos de instalaciones o aparatos que no fuesen de la calidad prescrita en este proyecto, o no tuvieran la preparación en él exigidas, es decir, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el *Director Facultativo* dará orden al *Contratista* de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o cumplan el objeto a que se destinen. Si a los quince días de recibir el *Contratista* orden de que retiren los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la Contrata. Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio de la *Dirección Facultativa*, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el *Contratista* prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

Interpretación del proyecto.

El *Contratista* es responsable de ejecutar correctamente el montaje de la instalación, siguiendo siempre las directrices y normas del *Director de Obra*, no pudiendo sin su autorización variar trazados, cambiar materiales o introducir modificaciones al proyecto, especialmente a este Pliego de Condiciones.

La maquinaria, materiales o cualquier otro elemento en el que sea definible una calidad, será el indicado en el proyecto. Si el *Contratista* propusiese uno de calidad similar, sólo la *Dirección de Obra* definirá si es o no similar, por lo que todo elemento que no sea el específicamente indicado en el presupuesto, deberá haber sido aprobado por escrito por aquélla, siendo eliminado sin perjuicio a la *Propiedad* si no cumpliera este requisito.

Sólo se admitirán modificaciones por los siguientes conceptos:

- Mejoras en calidad, cantidad o montaje de los diferentes elementos, siempre que no afecte el presupuesto o en todo caso disminuya de la posición correspondiente, no debiendo nunca repercutir el cambio en otros materiales.
- Variaciones en la arquitectura del edificio, siendo la variación de instalaciones definida por la Dirección de Obra o por el Contratista con la aprobación de ésta.
- Causas de fuerza mayor.

La interpretación del proyecto, en sus 4 documentos: memoria, planos, presupuesto y especificaciones, es competencia exclusiva del *Ingeniero Autor* o en su defecto del *Ingeniero Director de Obra*.

Especificaciones mecánicas.

Generalidades.

Los equipos de producción de frío y calor a utilizar deberán cumplir además del Reglamento de Instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria, con el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas, y con el Reglamento de Aparatos a Presión.

Placas de identificación.

Todos los equipos deberán ir provistos de placas de identificación en las que deberán constar los datos siguientes:

- Nombre o razón social del fabricante.
- Número de fabricación.
- Designación del modelo.
- Características de la energía de alimentación.
- Potencia nominal absorbida en las condiciones normales.
- Potencia frigorífica total útil.
- Tipo de refrigerante.
- Cantidad de refrigerante.
- Coeficiente de eficiencia energética CEE.
- Peso en funcionamiento.

Además para los equipos de bomba de calor:

- Coeficiente de eficiencia energética lado condensador CEEc.

Documentación.

El fabricante de todo equipo de producción de frío deberá disponer de la siguiente documentación:

- Características del equipo indicadas en la placa de identificación.
- Potencias frigorífica y calorífica útil total para diferentes condiciones de funcionamiento, incluso con las potencias nominales absorbidas en cada caso.
- Clase de refrigerante.
- Coeficientes de eficiencia energética CEE y CEEc para diferentes condiciones de funcionamiento.
- Límites extremos de funcionamiento admitidos.
- Tipo y características de la regulación de capacidad.
- Exigencias y recomendaciones de instalación: espacios de mantenimiento, situación y dimensión de acometidas....
- Exigencias en la conexión y alimentación eléctrica. Situación de la caja de conexión.
- Instrucciones de funcionamiento.
- Instrucciones de mantenimiento.
- Presiones máximas de trabajo en las líneas de alta y baja presión de refrigerante.
- Caudales del fluido enfriado, pérdidas de carga y otras características del circuito secundario del evaporador.
- Caudales del fluido de enfriamiento del condensador, pérdida de carga y otras características del circuito.

Toda la información deberá expresarse en unidades del Sistema Internacional S.I.

Especificaciones eléctricas.

Canalización eléctrica.

El tubo empleado para esta instalación será de PVC, liso, rígido y enchufable con facilidad de acoplamiento. Presentará protección a los choques mecánicos y contra los efectos de inmersión. Será no propagador de la llama y autoextinguible.

Los tubos se unirán entre sí mediante acoplamientos, manguitos de unión, que aseguran la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores. Así, al final del tubo, se instalarán boquillas totalmente aisladas que proporcionen en dichos finales unas superficies aisladas redondeadas y pulidas que no deterioren a los cables que salgan a través de ellas.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose para ello los registros que se consideren necesarios de acuerdo con la configuración de la planta y que en tramos rectos no estén separados entre sí más de 15 metros.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. No se permitirán más de tres curvas seguidas de noventa grados (ITC-BT-21 p.2.1).

Por tratarse de instalación superficial, los tubos se fijarán por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será como máximo de 0,50 metros (ITC-BT-21 p.2.2).

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2,50 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños metálicos (ITC-BT-21 p.2.2).

Se colocarán cierres herméticos en las canalizaciones que atraviesen los límites verticales u horizontales de los volúmenes definidos como peligrosos (ITC-BT-30 p.2).

Disposición e identificación de las canalizaciones.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantengan a una distancia de tres centímetros. No se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones. (ITC-BT-20 p.2.1.1).

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que por conveniente identificación de sus circuitos y elementos se pueda proceder en todo momento a reparaciones. Por otra parte, el conductor neutro estará claramente diferenciado de los demás conductores (ITC-BT-20 p.2.1.3).

Registro de las canalizaciones.

Estos registros serán cajas estancas de PVC, con protección IP54 como mínimo, de dimensiones adecuadas a la instalación que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Se colocarán siempre a la misma altura y en el caso de cajas de derivación a los distintos equipos, se colocarán verticalmente sobre éstos.

El cambio de diámetro de los tubos, según necesidad de instalación, se realizará mediante una caja como la descrita.

Para la entrada de los tubos en las cajas se utilizarán racores y acoplamientos.

Conductores.

Todos los conductores que se van a utilizar en las instalaciones serán de cobre y siempre serán aislados (ITC-BT-19 p.2.2.1).

Todas las líneas serán de cable de cobre flexible de 0,6/1 kV de tensión nominal, con aislamiento no propagador de la llama cumpliendo la norma UNE 20.432.1, no propagador del incendio según la norma UNE 20.427 y libre de halógenos según la Norma UNE 21.147.1&2. El aislamiento del conductor es de poliolefinas totalmente libre de halógenos. Serán flexibles de clase 5.

Cuando se instale conductor sin canalizar en tubo e instalado en canaleta, serán cable de cobre flexible de 0,6/1 kV de tensión nominal, con aislamiento no propagador de la llama cumpliendo la norma UNE 20.432.1, no propagador del incendio según la norma UNE 20.427 y libre de halógenos según la Norma UNE 21.147.1&2. El aislamiento del conductor es de poliolefinas totalmente libre de halógenos. Serán flexibles de clase 5.

Para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a las cargas lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor neutro será igual a la de las fases (ITC-BT-19 p.2.2.2).

La conexión entre conductores se realizará en el interior de las cajas, utilizando bornas de conexión unipolares. No se permitirán conexiones realizadas por torsión de un conductor sobre otro (ITC-BT-19 p.2.11).

Las conexiones de los conductores se realizará retirando la envoltura imprescindible para realizar el acoplamiento a bornas de conexión. No se admitirán conexiones donde el conductor sobresalga de la borna. Las conexiones deberán realizarse en el interior de cajas de derivación (ITC-BT-19 p.2.11).

Conductores de Protección.

Todos los conductores de protección seguirán los criterios especificados en la norma UNE 20.460-5-54 (ITC-BT-19 p.2.3).

Si se aplican diferentes sistemas de protección en instalaciones próximas, se empleará para cada uno de los sistemas un conductor de protección distinto (ITC-BT-19 p.2.3).

La sección mínima de los conductores de protección, (que también serán de cobre) será la indicada en la ITC-BT-19, pero siempre en consonancia con la sección del circuito. Bajo ningún concepto se utilizarán los conductores de protección para otra función.

SECCIÓN DE FASE (MM²)	CONDUCTOR	SECCIÓN DE protección (MM²)	CONDUCTOR
$S \leq 16$		S	
$16 \leq S \leq 35$		16	
$S < 35$		S/2	

Si los conductores activos van en el interior de una envolvente común, se incluirá también dentro de ella el conductor de protección, en cuyo caso presentará el mismo aislamiento que los otros conductores (ITC-BT-19 p.2.3)

Identificación de los cables eléctricos. Nuevo código de colores.

Según las directrices de la normativa europea (HD-308/UNE 21089-1) para unificar la identificación de los cables, hemos seguido el nuevo código de colores de los conductores. Que será de preceptivo cumplimiento:

Activos o Fases	Marrón, Negro y Gris
Neutro	Azul claro
Protección	Amarillo - Verde

De igual modo se seguirán los criterios descritos en la ITC-BT-19 p.2.2.4.

Aparatos de mando y maniobra.

Todos los aparatos de mando y maniobra que se incorporen a estas instalaciones, deberán cumplir las siguientes condiciones mínimas:

- Deberán pertenecer a marca de reconocida solvencia en el mercado; en caso de dudas a este respecto, podrán ser requeridas todas las informaciones y verificaciones de ensayos homologados oficialmente que se consideren oportunos.
- Sus características fundamentales irán impresas de modo indeleble e inconfundible en los aparatos, por parte del fabricante.
- Dichas características se ajustarán a las indicadas en el proyecto en cada caso. En el supuesto de haber algunas diferencias, se consultará a la Dirección de Obra.
- Se pondrá especial cuidado en la instalación de los aparatos de mando y maniobra, para que no queden partes descubiertas en tensión, accesibles a personal no especializado; así mismo, se pondrá especial cuidado en el trazado de los conductores de empalme y en que exista una unión íntima y suficiente en los empalmes y embornaduras.
- Una vez realizado el montaje, deberán colocarse los rótulos necesarios para que el usuario pueda accionar convenientemente los aparatos.
- Será responsabilidad del propietario o usuario de la instalación, cualquier contingencia debida a una manipulación indebida de los mecanismos, por forcejeo, abertura, riesgo indebido...

Aparatos de protección.

Para los aparatos de protección rigen las mismas indicaciones dadas anteriormente. Además, deberán cumplirse las siguientes:

- Absolutamente todos los aparatos de protección deberán ser directamente accesibles en lugar cómodo.
- Todos los aparatos de protección estarán provistos de protección adecuada contra contactos directos.
- Todos los aparatos de protección deberán ser comprobados en las peores condiciones de funcionamiento, antes de su entrega al usuario, comprobándose que su funcionamiento es el adecuado.
- Sus características técnicas y de instalación se ajustarán escrupulosamente a las indicaciones dadas en el proyecto y en caso de duda, se consultará a la Dirección de Obra.

Materiales empleados en la instalación.

Tuberías.

El instalador suministrará las redes de tuberías indicadas en los planos y necesarias para realizar un montaje de primera calidad y completo. Siempre que sea posible, las tuberías deberán instalarse paralelas a las líneas del edificio, al menos que se indiquen de otra forma. En la alineación de las tuberías no se admitirán desviaciones superiores al dos por mil. Todas las tuberías deberán ser instaladas suficientemente separadas de otros materiales y obras. Serán montadas asegurando una circulación del fluido sin obstrucciones.

Las tuberías de drenaje deberán tener una pendiente descendente en la dirección del agua de 10 mm por metro lineal y en ningún caso esta pendiente será inferior a 6 mm por metro, en cuyo caso deberá comunicarse a la D.F. para la determinación oportuna.

Las tuberías deberán ser cortadas exactamente, y en las uniones, tanto roscadas como soldadas, presentarán un corte limpio y sin rebabas.

En estas últimas, los extremos de las tuberías se limarán en chaflán para facilitar y dar robustez al cordón de soldadura. En las uniones embreadas se montará una junta flexible de goma, amianto, klingerit o el elemento adecuado al fluido trasegado.

Para el aislamiento de las tuberías de unión entre equipos partidos, se empleará coquilla elastomérica tipo Armaflex. Se trata de un aislamiento térmico flexible de estructura celular cerrada, con un elevado factor de resistencia a la difusión de vapor de agua. La espuma elastomérica es a base de caucho sintético, son autoadhesivas con una capa de sellado en base acrílica, recubierta con una capa de polietileno negro.

Los espesores serán los especificados en el RITE en lo referente a ahorro energético y anticondensación.

Rejillas y Difusores.

Los difusores de impulsión serán radiales rotacionales, y estarán compuestos de difusor integrado en placa cuadrada, fabricada en chapa de acero lacado en color RAL a definir por la D.F., dotada de lamas deflectoras en disposición radial formando una circunferencia centrada en la placa, con perfil aerodinámico y giro independiente cada 100 mm sobre eje continuo de aluminio, fabricadas en material sintético color RAL a definir por la D.F., plenum en chapa de acero galvanizado, con boca de conexión lateral circular, chapa perforada ecualizadora y regulación de caudal accesible desde exterior. Posibilidad de integración en cualquier modulación de techo.

Las rejillas de impulsión, retorno y extracción serán de chapa de acero galvanizado lacado en color RAL a definir por la D.F., e irán provistas de marco de montaje y marco embellecedor en color RAL a definir por la D.F.

Las rejillas de toma de aire exterior estarán formadas por lamas fijas configuradas para evitar la entrada de lluvia, construidas en aluminio extruido y acabado exterior a definir por la D.F.. Incorporarán tela metálica posterior y marco de montaje.

Conductos de fibra de vidrio.

Como norma general se utilizará estos conductos para transporte de aire que deba ser tratado: impulsión de unidades exteriores.

Responderán en general a lo estipulado en la norma UNE 100-105-84.

Construcción, clase B3.

Se construirán con planchas constituidas por fibra de vidrio, y las dimensiones que figuran en los planos, para circulación forzada de aire, con presión estática máxima de 50 mm cda y velocidad máxima de 10 m/s.

La cara de la plancha que constituirá el exterior del conducto tendrá un revestimiento que tiene la función de barrera de vapor y de protección de las fibras, constituido generalmente por láminas de papel, vinilo, aluminio, o una combinación de aluminio con papel o vinilo, reforzadas con una red metálica o de fibra de vidrio.

La cara interior estará terminada con la misma resina de ligamento de las fibras, para impedir el arrastre de las mismas por la corriente de aire y disminuir el coeficiente de fricción al paso del aire.

Los conductos dispondrán de una abertura para registro cada 5 m como máximo o en cada ramal. Estas aberturas cumplirán con la ITE 02.9.3 y la norma UNE 100-030.

Los conductos de fibra de vidrio y los adhesivos usados para la construcción de los conductos deberán cumplir con las prescripciones de la clase 1 de la Norma UL.181.

Uniones.

La longitud máxima de un tramo de conducto es de 1,2 m, menos lo que se necesita para las uniones, cuando el perímetro interior de la sección transversal es superior a 1 m; sin embargo, si dicho perímetro es igual o inferior a 1 m, es posible construir tramos de hasta 3 m de longitud en una sola pieza.

Para encajar un lado en el sentido longitudinal del conducto existen dos posibilidades: con acanaladura sobrepuesta o con acanaladura en V. En el caso de acanaladura sobrepuesta, la protección exterior de la plancha deberá solaparse sobre la cara exterior del lado contiguo por una dimensión igual a 1,4 veces el espesor de la plancha, y se fijará por medio de grapas.

La conexión transversal se hará acanalada; la protección exterior de la pieza macho se solapará sobre la pieza hembra y se fijará por medio de grapas.

Cierre y sellado.

El sistema de cierre es un elemento fundamental para el montaje de los conductos de fibra de vidrio. Se utilizará un sistema con cintas adhesivas sensibles al calor o a la presión, debiendo cumplir las cintas con la Norma UNE 100-106.

Para obtener un resultado satisfactorio en la conexión de diferentes piezas de conductos y la adhesión de las cintas, es indispensable que las superficies sobre las cuales la cinta debe ser aplicada estén perfectamente limpias y secas.

Cuando se aplican cintas adhesivas sensibles a la presión, las superficies con las que deben entrar en contacto y las mismas cintas deben de estar a una temperatura igual o superior a 10°C.

Las cintas deben solapar sobre cada una de las superficies adyacentes por lo menos 25 mm, lo que implica que la anchura mínima de las cintas sea de 60 mm.

A fin de obtener y mantener la alineación de los conductos montados, es preciso que el sistema de sellado sea continuo a lo largo de todas las uniones longitudinales y transversales.

Refuerzos.

Respecto a los refuerzos, será de aplicación todo lo reflejado en la UNE 100-105-84, en su apartado 9.

Los refuerzos transversales de los conductos de fibra de vidrio pueden asumir tres configuraciones: canal, te de dos angulares, o te de angular continuo.

Estos perfiles estarán fabricados con chapa galvanizada de espesores nominales de 8/10 ó de 12/10 de mm, y de alturas de 25, 30, 40 y 50 mm.

Soportes.

Soportes horizontales.

La máxima distancia entre soportes de conductos horizontales depende de la dimensión mayor entre los lados, y será conforme a la siguiente tabla:

Dimensión (mm)	interior	Distancia (mm)	máxima
Hasta 900		2,4	
900 a 1.500		1,8	
En adelante		1,2	

Cuando el conducto está reforzado, es conveniente que el elemento de soporte coincida con el refuerzo, siempre que se cumpla con la distancia máxima establecida en la tabla anterior. En este caso, los elementos verticales estarán unidos mediante tornillos al mismo soporte a una distancia máxima de 150 mm, y estarán constituidos por dos pletinas de 12/10 mm de espesor nominal.

Cuando el conducto tenga el lado mayor inferior a 600 mm, los soportes que no coincidan con elementos de refuerzo podrán hacerse de forma continua, utilizando una pletina de al menos 8/10 de mm de espesor nominal y de 25 mm de anchura. En este caso, entre los ángulos del conducto y la pletina habrá que instalar dos chapas de espesor nominal de 8/10 de mm de 100 x 100 mm, en forma de ángulo.

Para todos los elementos de soportes deberán utilizarse elementos galvanizados.

Soportes verticales.

Los soportes verticales se pondrán a una distancia máxima de 3,6 m.

Los conductos podrán apoyarse a un forjado por medio de un perfil angular de 30 x 30 x 3 mm mínimo. En este caso, en el interior del conducto de fibra habrá que introducir un manguito de chapa galvanizada, cuyo espesor cumplirá la norma UNE 100-102, de una altura mínima de 150 mm.

Cuando el conducto se soporta a una pared vertical, es necesario que el anclaje tenga lugar en correspondencia de un refuerzo del conducto. En este caso, también en el interior del conducto habrá que instalar un manguito de chapa de 150 mm de anchura fijado al elemento del refuerzo. El soporte estará hecho con perfil angular de 30 x 30 x 3 mm mínimo.

Compuertas de regulación.

Las compuertas de regulación serán de chapa de acero galvanizado, con lamas de apertura opuesta controladas por bielas situadas fuera del marco.

Incorporarán una lámina flexible incorporada al marco para asegurar la estanqueidad interior.

Libro de órdenes.

La Dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por el *Técnico Autor* del proyecto, quedando a su criterio la implantación del Libro de Órdenes y Asistencias, si lo considera necesario.

Pruebas finales a la certificación final de obra.

Controles y pruebas en fábrica.

La *Dirección Técnica de Obra* será autorizada a realizar todas las visitas de inspección que estime necesarias a las fábricas donde se estén realizando trabajos relacionados con esta instalación.

El instalador incluirá en precios unitarios en su oferta los importes derivados de las pruebas y ensayos que sean necesarios realizar en los organismos oficiales, tales como pruebas acústicas, mediciones de potencia en banco.

Cualquier prueba acústica se realizará en el Laboratorio de Electro Acústica de la E.T.S.I. Industriales de Madrid, o en aquel centro que a propuesta del instalador sea aceptado por la *Dirección de Obra*.

Pruebas parciales.

Durante el proceso de instalación se realizarán las pruebas parciales contenidas en estas especificaciones de los equipos e instalaciones montadas y que una vez finalizada la instalación es difícil probar individualmente o han quedado ocultas, tales como las pruebas de presión y estanqueidad de tuberías y conductos. Se presentará a la dirección protocolo de resultados, identificando puntos medidos, mediciones obtenidas, material utilizado y tiempo de realización.

Pruebas finales.

El instalador, con antelación superior a un mes a la realización de las pruebas, presentará al *Director de Obra* el procedimiento y formulario de realización de las pruebas para su aprobación.

Una vez finalizado totalmente el montaje de la instalación, y habiendo sido regulada y puesta a punto, el instalador procederá a la realización de las diferentes pruebas finales previas a la recepción provisional, según se indica en los capítulos siguientes. Estas pruebas serán las mínimas exigidas, pudiendo la *Dirección*, si lo considerase oportuno, dictaminar otras que tuviesen relación con la verificación de la prestación de la instalación y con cargo al instalador.

Las pruebas serán realizadas por el instalador en presencia por las personas que determinen la *Dirección*, pudiendo asistir a las mismas un representante de la propiedad. En cualquier caso, la forma, interpretación de resultados, y necesidad de repetición, es competencia exclusiva de la *Dirección*.

La prestación de energía, agua y combustible necesaria será totalmente a cargo del instalador, salvo que el contrato de forma expresa lo contemple de forma diferente, tanto para la realización de las pruebas como para la simulación de las condiciones nominales necesarias.

Todas las mediciones se realizarán con aparatos pertenecientes al instalador, previamente contrastados y aprobados por la *Dirección*. En ningún caso deben utilizarse los aparatos fijos pertenecientes a la instalación, sirviendo asimismo las mediciones para el contraste de estos.

El resultado de las diferentes pruebas se reunirá en un documento denominado "PROTOCOLO DE PRUEBAS EN RECEPCIÓN PROVISIONAL" en el que deberá indicarse para cada prueba:

- Croquis del sistema ensayado, con identificación en el mismo de los puntos medidos.
- Mediciones realizadas y su comparación con las nominales.
- Incidencias o circunstancias que puedan afectar a la medición o a la desviación.
- Persona, hora y fecha de realización.

Pruebas en condiciones de proyecto.

Posteriormente a la recepción provisional, y antes de realizar la recepción definitiva, todas las mediciones indicadas anteriormente serán realizadas dos veces. Una en verano, con condiciones exteriores similares a las máximas estivales indicadas en la memoria, y otra en invierno, con las mínimas consideradas.

Previamente a estas mediciones se notificará a la *Dirección de Obra* la realización de las mismas.

Operaciones de mantenimiento y documentación.

Con el edificio en funcionamiento, la instalación de climatización será revisada con periodicidad, realizando las siguientes operaciones de mantenimiento.

SÍMBOLO	SIGNIFICADO
m	Una vez al mes para potencia térmica entre 100 y 1000 kW Una vez cada 15 días para potencia térmica mayor que 1000 kW
M	Una vez al mes
2A	Dos veces por temporada (año), una al inicio de la misma
A	Una vez al año

Medidas en Máquinas Frigoríficas.

OPERACIÓN	PERIODICIDAD
1 Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del evaporador	m
2 Temperatura del fluido exterior en entrada y salida del condensador	m
3 Pérdida de presión en el evaporador	m
4 Pérdida de presión en el condensador	m
5 Temperatura y presión de evaporación	m
6 Temperatura y presión de condensación	m
7 Potencia absorbida	m

En aquellas instalaciones que dispongan de un sistema de gestión inteligente, las medidas indicadas en la tabla anterior podrán efectuarse desde el puesto de control central.

Operaciones de Mantenimiento.

Operación	Periodicidad
1 Limpieza de los evaporadores	A
2 Limpieza de los condensadores	A
4 Comprobac. niveles de refriger. y aceite en equipos frigoríficos	m
13 Comprobación estanquidad de circuitos de distribución	A
15 Comprobación tarado de elementos de seguridad	M
16 Revisión y limpieza de filtros de agua	2ª
17 Revisión y limpieza de filtros de aire	M
18 Revisión de baterías de intercambio térmico	A
21 Revisión de unidades terminales agua-aire	2ª
22 Revisión de unidades terminales de distribución de aire	2A
23 Revisión y limpieza de udes. de impulsión y retorno de aire	A
24 Revisión equipos autónomos	2A
25 Revisión bombas y ventil., con medida de pot. absorbida	M
27 Revisión del estado del aislamiento térmico	A
28 Revisión del sistema de control automático	2A

En aquellas instalaciones que dispongan de un sistema de gestión o telegestión en todo o en parte del conjunto, los elementos controlados de los que se disponga de la información exigida podrán comprobarse desde el puesto central.

Los sistemas de gestión deberán revisarse con una periodicidad mínima de dos veces por temporada.

Libro de mantenimiento.

A la finalización de las obras, y tras la certificación de conformidad de las pruebas realizadas, el instalador/mantenedor hará entrega a la D.F. de un libro de mantenimiento sellado por el Servicio Territorial de Industria, a nombre del titular del edificio, que permitirá rellenar los resultados de las mediciones realizadas por la empresa de mantenimiento en cada una de las operaciones periódicas que se prescriben.

Manual de uso y mantenimiento.

El manual de uso y mantenimiento será elaborado por el instalado/ mantenedor del edificio al finalizar las obras y realizadas y certificadas las pruebas a la instalación.

Ensayos y recepción.

Con anterioridad a la finalización de la obra, y antes de la ejecución de las pruebas globales de funcionamiento de la instalación, el instalador presentará a la *Dirección de Obra*:

- Manual de instrucciones (original y copia) que contendrá:
- Esquema de la instalación por identificación de equipos.
- Características, marcas y dimensiones de todos los elementos. Esquemas de despiece.
- Instrucciones de instalación y desmontaje de equipos.
- Instrucciones de funcionamiento, regulación, seguridad, operaciones de conservación y mantenimiento de equipos, incluyendo frecuencia y forma de realización.
- Condiciones de alimentación de energía, agua y otras fuentes necesarias.
- Hojas plastificadas con instrucciones de seguridad de equipos para su colocación junto a estos.
- Esquemas de control automático y maniobra.
- Esquema eléctrico de fuerza y protección.
- Diagnóstico de averías.
- Proyecto actualizado de la instalación (original y copia) reflejando estrictamente lo instalado y lugares exactos de ubicación.
- Esquemas de principio y de control, coloreados, enmarcados y plastificados para su ubicación en la sala de máquinas.

El *Director de Obra* revisará la documentación presentada para su aprobación o para complementarla, si se estimase insuficiente.

En todo caso y circunstancia deberá incluir en cualquier plano o documento gráfico del proyecto el sello original del autor del proyecto. En aquellos planos de detalle que se generen a partir de otros generales deberá incluirse igualmente.

Recepciones de obra.

Recepción provisional.

Una vez realizado el protocolo de pruebas por el instalador, según indicaciones de la *Dirección de Obra* y acordes a la normativa vigente, aquel deberá presentar la siguiente documentación:

- Documentación especificada en el apartado 3.14.
- Copia del certificado de la instalación presentado ante la delegación del Ministerio de Industria y Energía.
- Protocolo de pruebas (original y copia).
- Libro oficial de mantenimiento.

Ante la documentación indicada, la *Dirección de Obra* emitirá el acta de recepción correspondiente con las firmas de conformidad correspondientes de *Instalador* y *Propiedad*. Es facultad de la *Dirección* adjuntar con el acta relación de puntos pendientes, cuya menor incidencia permitan la recepción de la obra, quedando claro el compromiso por parte del *Instalador* de su corrección en el menor plazo.

Desde el momento en que la *Dirección* acepte la recepción provisional se contabilizarán los periodos de garantía establecidos, tanto de los elementos como de su montaje. Durante este periodo es obligación del *Instalador*, la reparación, reposición o modificación de cualquier defecto o anomalía (salvo los originados por uso o mantenimiento) advertido, todo ello sin ningún coste a la propiedad y programado según ésta para que no afecte al uso y explotación del edificio.

Recepción definitiva.

Transcurrido el plazo contractual de garantía y subsanados todos los defectos advertidos en el mismo, el *Instalador* notificará a la *Propiedad* con quince días mínimos de antelación del cumplimiento del periodo. Caso de que la *Propiedad* no objetara ningún punto pendiente, la *Dirección* emitirá el acta de recepción definitiva, quedando claro que la misma no estará realizada y, por lo tanto, la instalación seguirá pendiente de recepción y en periodo de garantía, hasta la emisión del mencionado documento.

Garantías.

En general para el edificio, y en particular para la instalación de climatización, calefacción y agua caliente sanitaria, se fija un periodo de garantía de 12 meses a partir de la fecha del comienzo de su actividad normal.

El *Instalador* garantizará que todos los materiales utilizados en la ejecución de las instalaciones son nuevos y libres de defectos.

Deberá garantizar todos los materiales y montajes realizados por un periodo de un año, a partir de la fecha de recepción definitiva de las instalaciones, y se comprometerá durante este periodo a reemplazar libre de coste alguno para la propiedad, cualquier material o montaje que resultase defectuoso.

El *Instalador* deberá garantizar del mismo modo que los equipos suministrados son de la calidad y potencia especificadas, siendo responsable además de las otras obras que forman parte de estas especificaciones tales como tuberías, aparatos, aislamiento....

5.10. Justificación CTE-DB-HE-0

ÍNDICE

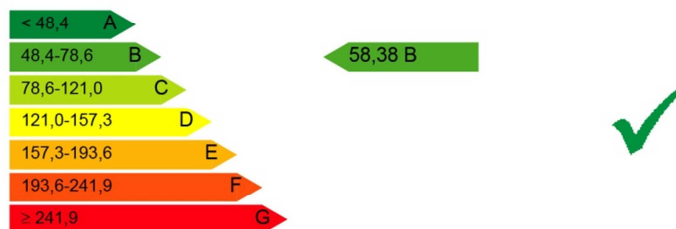
1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO.....	3
1.1.- Calificación energética del edificio.....	3
1.2.- Resultados mensuales.....	3
1.2.1.- Consumo energético anual del edificio.....	3
1.2.2.- Resultados por zona habitable y mes.....	3
2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	5
2.1.- Zonificación climática.....	5
2.2.- Demanda energética del edificio.....	5
2.2.1.- Demanda energética de calefacción y refrigeración.....	5
2.2.2.- Demanda energética de ACS.....	5
2.3.- Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.....	5
2.4.- Procedimiento de cálculo del consumo energético.....	6

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

1.- RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

1.1.- Calificación energética del edificio

La calificación energética para el indicador consumo energético de energía primaria no renovable del edificio debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B (Real Decreto 235/2013, de 5 de abril)



*Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año]

1.2.- Resultados mensuales.

1.2.1.- Consumo energético anual del edificio.

		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·año)	
EDIFICIO (S _e = 440.09 m²; V = 1106.35 m³)															
Demanda energética	Calefacción	3037.8	2102.8	1534.8	634.9	287.2	4.0	--	--	--	252.2	1639.7	2969.5	12462.9	28.3
	Refrigeración	--	--	--	1.1	73.8	511.8	1360.2	1326.3	558.8	5.9	--	--	3837.9	8.7
	TOTAL	3037.8	2102.8	1534.8	635.9	361.0	515.8	1360.2	1326.3	558.8	258.1	1639.7	2969.5	16300.8	37.0
Electricidad (f _{cep} = 1.954)	EF _{cal}	815.3	621.0	487.2	237.4	109.3	1.0	--	--	--	71.5	485.2	794.4	3622.3	8.2
	EP _{cal}	1930.6	1470.6	1153.6	562.2	258.7	2.4	--	--	--	169.3	1149.0	1881.0	8577.5	19.5
	EP _{ref,cal}	1593.1	1213.5	951.9	463.9	213.5	1.9	--	--	--	139.7	948.1	1552.2	7077.9	16.1
	EF _{ref}	--	--	--	1.4	72.0	212.7	378.8	386.5	195.6	6.6	--	--	1253.6	2.8
	EP _{ref}	--	--	--	3.4	170.5	503.6	897.0	915.3	463.2	15.5	--	--	2968.4	6.7
	EP _{ref,ref}	--	--	--	2.8	140.7	415.6	740.2	755.2	382.2	12.8	--	--	2449.5	5.6
	EF _{ACS}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	EP _{ACS}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	EP _{ref,ACS}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Gasóleo C (Sistema de sustitución) (f _{cep} = 1.179)	EF _{cal}	727.2	373.7	169.1	16.8	1.9	--	--	--	--	--	151.6	654.9	2095.1
EP _{cal}		859.6	441.7	199.9	19.9	2.2	--	--	--	--	--	179.2	774.1	2476.4	5.6
EP _{ref,cal}		857.4	440.5	199.4	19.8	2.2	--	--	--	--	--	178.7	772.2	2470.1	5.6
EF _{ref}		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EP _{ref}		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EP _{ref,ref}		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EF _{ACS}		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EP _{ACS}		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
EP _{ref,ACS}		--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Electricidad autoconsumida (f _{cep} = 1.954)		EF	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	EP	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	EP _{ref}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	EP _{ref,ref}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	C _{ef,total}	1542.5	994.7	656.3	255.7	183.1	213.7	378.8	386.5	195.6	78.0	636.8	1449.3	6970.9	15.8
	C _{cep}	2790.2	1912.3	1353.5	585.4	431.4	506.0	897.0	915.3	463.2	184.8	1328.1	2655.2	14022.4	31.9
	C _{cep,ref}	2450.5	1654.1	1151.3	486.5	356.4	417.5	740.2	755.2	382.2	152.5	1126.8	2324.3	11997.5	27.3

donde:

S_u : Superficie habitable del edificio, m^2 .

V : Volumen neto habitable del edificio, m^3 .

f_{cep} : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

EF: Energía final consumida por el sistema en punto de consumo, kWh.

EP: Consumo energético de energía primaria, kWh.

EP_{ref}: Consumo energético de energía primaria de origen no renovable, kWh.

C_{ef,total}: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/m²·año.

C_{ep}: Consumo energético total de energía primaria, kWh/m²·año.

C_{ep,ref}: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/m²·año.

1.2.2.- Resultados por zona habitable y mes

DISTRIBUIDOR ($S_u = 82.43 \text{ m}^2$; $V = 227.93 \text{ m}^3$)

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

		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·año)
Demanda energética	Calefacción	779.4	517.3	375.7	168.1	89.7	2.4	--	--	--	63.0	405.9	765.9	3167.4	38.4
	Refrigeración	--	--	--	1.1	42.7	179.3	432.9	466.0	217.4	5.9	--	--	1345.4	16.3
	TOTAL	779.4	517.3	375.7	169.2	132.5	181.7	432.9	466.0	217.4	68.8	405.9	765.9	4512.7	54.7

		Ene (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	May (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Sep (h)	Oct (h)	Nov (h)	Dic (h)	Año (h)
Tiempo con demanda no satisfecha*	Calefacción	101.00	62.00	33.50	9.25	4.25	--	--	--	--	1.00	34.00	93.25	338.25
	Refrigeración	--	--	--	--	--	0.25	3.25	4.50	2.75	--	--	--	10.75

*Tiempo durante el cual el sistema de climatización no ha podido mantener la temperatura de consigna de la zona, considerando una tolerancia de 0,2°C. La demanda energética no satisfecha por el sistema de climatización definido es cubierta por el sistema de sustitución.

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².
 V : Volumen neto de la zona habitable, m³.
 ACS_{sol} : Energía solar útil aportada, kWh.
 ACS_{sis} : Energía útil aportada por el sistema, kWh.

ASEOS ($S_u = 32.54 \text{ m}^2$; $V = 79.76 \text{ m}^3$)

		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)
Demanda energética	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².
 V : Volumen neto de la zona habitable, m³.
 ACS_{sol} : Energía solar útil aportada, kWh.
 ACS_{sis} : Energía útil aportada por el sistema, kWh.

AULAS ($S_u = 325.12 \text{ m}^2$; $V = 798.66 \text{ m}^3$)

		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·año)
Demanda energética	Calefacción	2258.4	1585.5	1159.1	466.8	197.5	1.7	--	--	--	189.2	1233.8	2203.6	9295.6	28.6
	Refrigeración	--	--	--	--	31.0	332.5	927.4	860.3	341.4	--	--	--	2492.5	7.7
	TOTAL	2258.4	1585.5	1159.1	466.8	228.5	334.1	927.4	860.3	341.4	189.2	1233.8	2203.6	11788.1	36.3

		Ene (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	May (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Sep (h)	Oct (h)	Nov (h)	Dic (h)	Año (h)
Tiempo con demanda no satisfecha*	Calefacción	116.25	75.25	41.25	8.50	1.75	--	--	--	--	0.25	40.75	109.50	393.50
	Refrigeración	--	--	--	--	--	1.00	10.00	5.25	1.50	--	--	--	17.75

*Tiempo durante el cual el sistema de climatización no ha podido mantener la temperatura de consigna de la zona, considerando una tolerancia de 0,2°C. La demanda energética no satisfecha por el sistema de climatización definido es cubierta por el sistema de sustitución.

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².
 V : Volumen neto de la zona habitable, m³.
 ACS_{sol} : Energía solar útil aportada, kWh.
 ACS_{sis} : Energía útil aportada por el sistema, kWh.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

2.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

2.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Cigales (provincia de Valladolid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **747.000 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D2**.

La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitaciones exteriores** para el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración conforme a la exigencia básica CTE HE 1, 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.- Demanda energética del edificio.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria no renovable, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación de consumo energético HE 0 para edificios de uso residencial o asimilable, corresponde a la suma de la energía demandada por los servicios de calefacción, refrigeración y ACS del edificio.

2.2.1.- Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio, calculada hora a hora y de forma separada para cada una de las zonas acondicionadas que componen el modelo térmico del edificio, se obtiene mediante la simulación anual de un modelo zonal del edificio con acoplamiento térmico entre zonas realizada con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ version 9.0, cumpliendo con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 1, con el objetivo de determinar el cumplimiento de la exigencia básica de limitación de demanda energética de CTE DB HE 1.

Se muestran aquí, a modo de resumen, 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 (m ²)	D_{cal} (kWh/año)	D_{cal} (kWh/m ² ·año)	D_{ref} (kWh/año)	D_{ref} (kWh/m ² ·año)
DISTRIBUIDOR	82.43	3167.4	38.4	1345.4	16.3
ASEOS	32.54	--	--	--	--
AULAS	325.12	9295.6	28.6	2492.5	7.7
	440.09	12462.9	28.3	3837.9	8.7

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{cal} : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.

D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.

2.2.2.- Demanda energética de ACS.

El edificio proyectado no tiene demanda de agua caliente sanitaria.

2.3.- Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía primaria procedente de fuentes no renovables, para cada vector energético utilizado en el edificio, se han obtenido del Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.2 de CTE DB HE0.

Vector energético	$C_{ef,total}$ (kWh/año)	$C_{ef,total}$ (kWh/m ² ·año)	f_{cep}	$C_{ep,nr}$ (kWh/año)	$C_{ep,nr}$ (kWh/m ² ·año)
Electricidad	4875.8	11.1	1.954	9527.4	21.6
Solar térmica	--	--	0.000	--	--
Gasóleo C	2095.1	4.8	1.179	2470.1	5.6

donde:

$C_{ef,total}$: Consumo energético total de energía en punto de consumo, kWh/m²·año.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 0: Limitación del consumo energético

f_{cep} : Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$C_{ep,nr}$: Consumo energético total de energía primaria de origen no renovable, kWh/m²·año.

2.4.- Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía no renovables. Para ello, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ version 9.0, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada, la energía final consumida, y la energía primaria equivalente, desglosando el consumo energético por equipo, sistema de aporte y vector energético utilizado.

La metodología cumple con los requisitos impuestos en el capítulo 5 de CTE DB HE 0, al considerar los siguientes aspectos:

- el diseño, emplazamiento y orientación del edificio;
- la demanda energética de calefacción y refrigeración calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 1;
- la demanda energética de agua caliente sanitaria, calculada conforme a los requisitos establecidos en CTE DB HE 4;
- el dimensionado y los rendimientos operacionales de los equipos técnicos de producción y aporte de calor, frío y ACS;
- la distinción de los distintos vectores energéticos utilizados en el edificio, junto con los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables;
- y la contribución de energías renovables producidas in situ o en las proximidades de la parcela del edificio.

5.11. Justificación CTE-DB-HE-1

ÍNDICE

1.- PORCENTAJE DE AHORRO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA RESPECTO AL EDIFICIO DE REFERENCIA.....	3
2.- RESUMEN DEL CÁLCULO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA.....	3
3.- RESULTADOS MENSUALES.....	3
3.1.- Balance energético anual del edificio.....	3
3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.....	5
3.3.- Evolución de la temperatura.....	5
3.4.- Resultados numéricos del balance energético por zona y mes.....	6
4.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.....	8
4.1.- Zonificación climática.....	8
4.2.- Agrupaciones de recintos.....	8
4.3.- Perfiles de uso utilizados.....	10
4.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.....	11

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

1.- PORCENTAJE DE AHORRO DE LA DEMANDA ENERGÉTICA RESPECTO AL EDIFICIO DE REFERENCIA.

$$\%AD = 100 \cdot (D_{G,0.8,ref} - D_{G,0.8,obj}) / D_{G,0.8,ref} = 100 \cdot (51.97 - 35.06) / 51.97 = 32.5 \% \geq \%AD_{exigido} = 25.0 \%$$



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 2 y Baja carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), **25.0 %**.
- $D_{G,0.8,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, suponiendo una tasa de ventilación de 0.8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación, según $D_{G,0.8} = D_{C,0.8} + 0.7 \cdot D_{R,0.8}$ en territorio peninsular, kWh/m²·año.
- $D_{G,0.8,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, suponiendo una tasa de ventilación de 0.8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios'.

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 (m ²)	Carga interna	C_{FI} (W/m ²)	$D_{G,0.8,obj}$ (kWh/año)	$D_{G,0.8,obj}$ (kWh/m ² ·año)	$D_{G,0.8,ref}$ (kWh/año)	$D_{G,0.8,ref}$ (kWh/m ² ·año)	$\%AD$
DISTRIBUIDOR	82.43	Baja	4.43	4464.11	54.16	6018.45	73.02	25.8
ASEOS	32.54	Baja	3.00	-	-	-	-	-
AULAS	325.12	Baja	4.72	10964.06	33.72	16853.40	51.84	34.9
	440.09		4.54	15428.17	35.06	22871.85	51.97	32.5

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.
- $D_{G,0.8,obj}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, suponiendo una tasa de ventilación de 0.8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación, según $D_{G,0.8} = D_{C,0.8} + 0.7 \cdot D_{R,0.8}$ en territorio peninsular, kWh/m²·año.
- $D_{G,0.8,ref}$: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, suponiendo una tasa de ventilación de 0.8 renovaciones/hora durante el periodo de ocupación, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios'.

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ($C_{FI,edif} = 4.54$ 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.

3.- RESULTADOS MENSUALES.

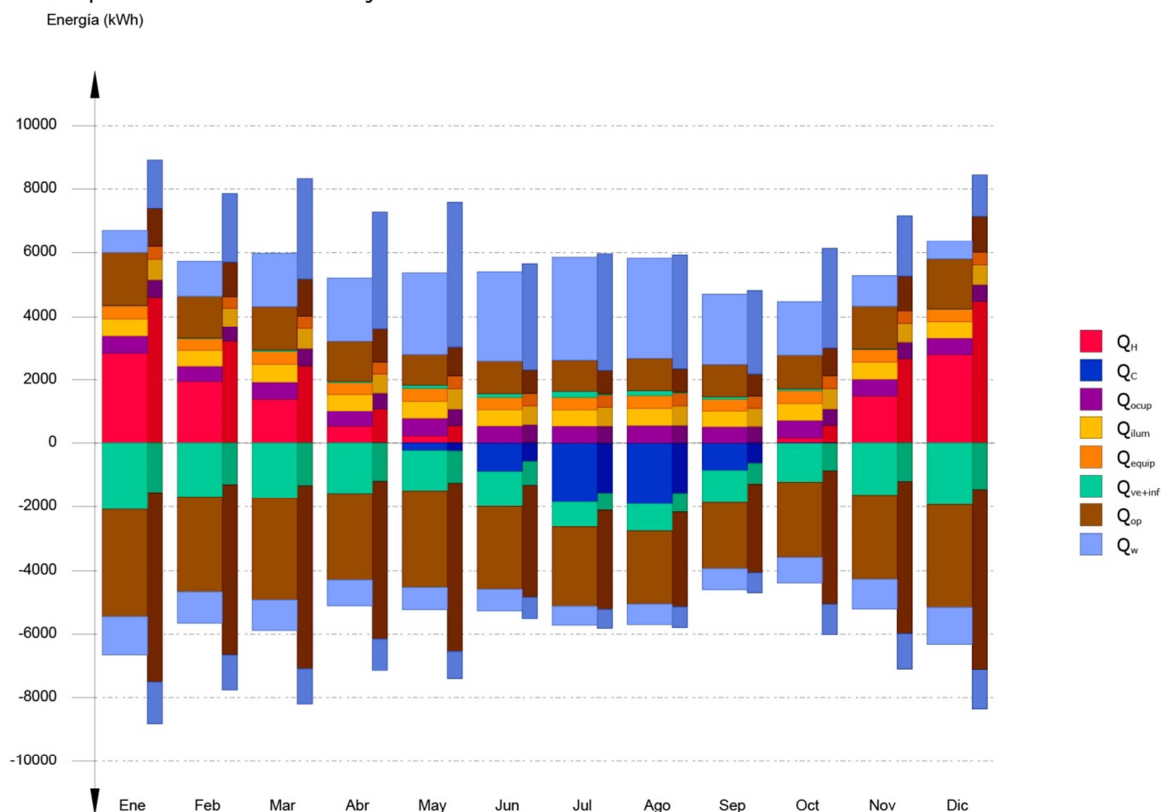
3.1.- Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica a través de elementos pesados y ligeros (Q_{op} y Q_{wr} , respectivamente), la energía intercambiada por ventilación e infiltraciones (Q_{ve+inf}), la ganancia de calor interna debida a la ocupación (Q_{ocup}), a la iluminación (Q_{lum}) y al equipamiento interno (Q_{equip}), así como 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 técnicas de los procedimientos para la evaluación de la eficiencia energética de los edificios'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

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/m ² ·año)
Balance energético anual del edificio.														
Q_{op}	1652.0	1328.2	1384.7	1255.3	966.3	1027.9	972.6	1015.3	1013.8	1052.8	1372.3	1551.3	-18439.42	-41.90
Q_w	-3367.3	-3003.6	-3205.4	-2704.5	-3046.9	-2608.7	-2504.2	-2308.0	-2056.1	-2362.4	-2627.9	-3236.9	12566.79	28.56
Q_{ve+inf}	708.6	1085.7	1658.9	2004.8	2574.5	2817.6	3245.9	3151.6	2228.7	1703.3	949.4	578.9	-15994.65	-36.34
Q_{equip}	-1196.1	-970.0	-949.5	-831.5	-693.3	-679.5	-589.2	-636.5	-689.8	-795.8	-964.8	-1145.1	4714.44	10.71
Q_{illum}	10.5	25.2	41.6	41.1	101.0	108.2	189.3	152.7	73.7	54.9	18.8	10.0	6486.93	14.74
Q_{occup}	-2082.4	-1683.3	-1728.0	-1579.6	-1255.3	-1097.0	-769.1	-840.5	-1009.3	-1211.0	-1630.3	-1936.0	6287.08	14.29
Q_H	2840.3	1953.9	1390.1	519.3	225.2	2.4	--	--	--	158.6	1496.6	2793.3	11379.76	25.86
Q_C	--	--	--	-1.8	-239.3	-893.5	-1860.4	-1916.3	-860.9	-11.2	--	--	-5783.44	-13.14
Q_{HC}	2840.3	1953.9	1390.1	521.2	464.5	895.8	1860.4	1916.3	860.9	169.8	1496.6	2793.3	17163.20	39.00

donde:

Q_{op} : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m²·año.

Q_w : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m²·año.

Q_{ve+inf} : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m²·año.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Q_{equip} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m²·año.

Q_{lum} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m²·año.

Q_{ocup} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, kWh/m²·año.

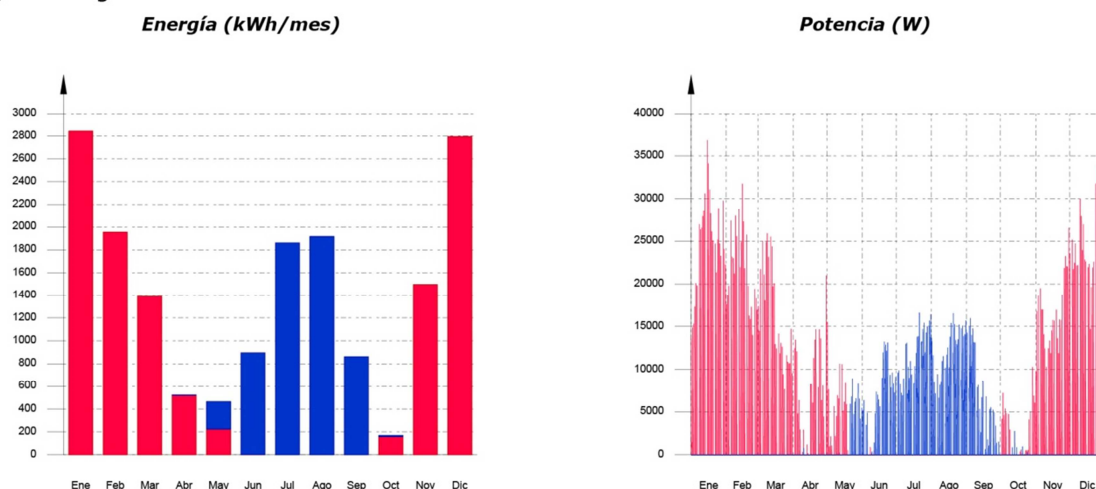
Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/m²·año.

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/m²·año.

Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/m²·año.

3.2.- Demanda energética mensual de calefacción y refrigeración.

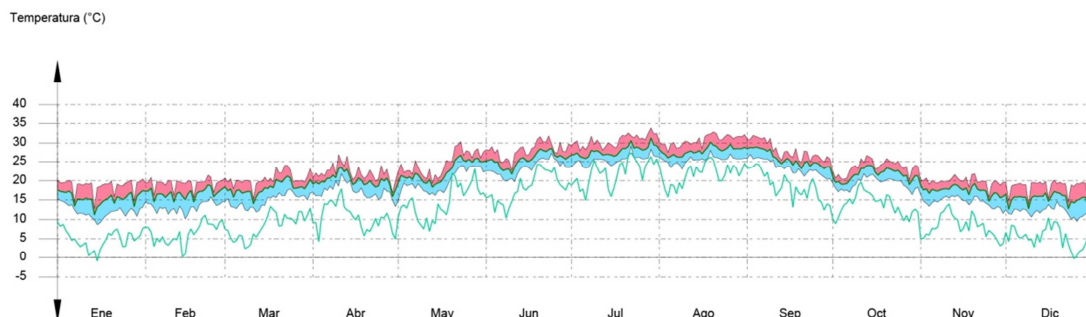
Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



3.3.- Evolución de la temperatura.

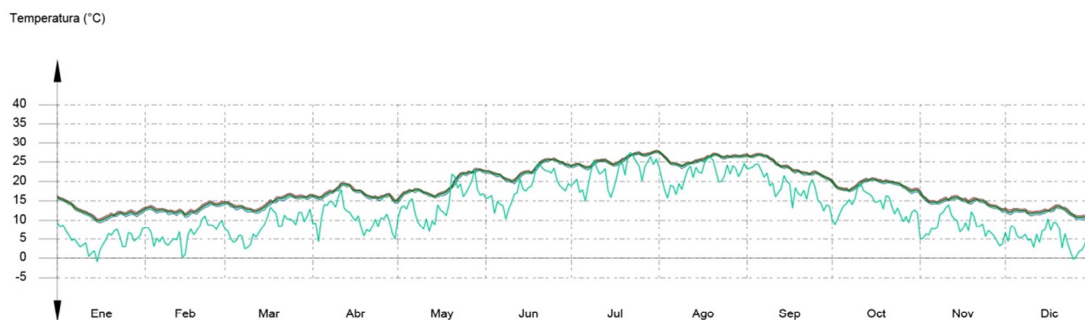
La evolución de la temperatura operativa interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, en cada zona:

DISTRIBUIDOR

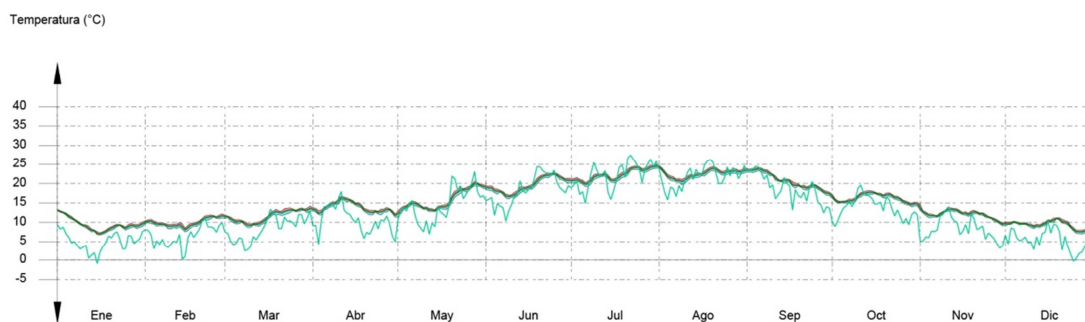


Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

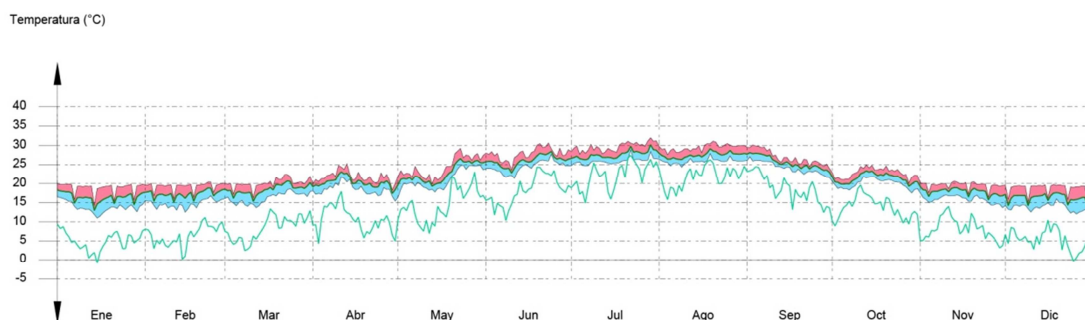
ASEOS



CGBT-ALMACENES-LIMPIEZA



AULAS



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 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

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

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/m ² ·año)
DISTRIBUIDOR ($A_v = 82.43 \text{ m}^2$; $V = 227.93 \text{ m}^3$)														
Q_{op}	389.6	330.6	348.9	312.8	254.6	276.6	277.7	290.1	282.3	279.2	335.2	368.6	-6224.91	-75.52
	-982.1	-903.4	-977.7	-832.4	-879.7	-761.2	-749.6	-727.3	-663.8	-761.7	-794.1	-937.9		
Q_w	334.3	480.8	668.5	738.2	864.8	938.0	1096.6	1116.8	858.9	717.9	434.2	284.0	4829.00	58.59
	-420.1	-348.6	-344.1	-305.1	-256.3	-252.1	-227.1	-245.3	-259.6	-296.9	-348.3	-400.7		
Q_{ve+inf}	--	--	--	--	0.4	1.2	6.8	4.4	1.5	--	--	--	-3227.60	-39.16
	-395.9	-331.8	-341.6	-309.4	-248.2	-207.5	-149.7	-159.2	-188.8	-232.6	-308.3	-369.0		
Q_{equip}	80.1	71.2	80.1	74.2	80.1	77.1	77.1	80.1	74.2	80.1	77.1	77.1	928.76	11.27
Q_{ilum}	89.0	79.1	89.0	82.4	89.0	85.7	85.7	89.0	82.4	89.0	85.7	85.7	1031.97	12.52
Q_{ocup}	106.8	95.0	106.8	98.9	106.8	102.9	102.9	106.8	98.9	106.8	102.9	102.9	1238.62	15.03
Q_H	829.6	560.2	413.9	187.0	101.6	2.4	--	--	--	69.7	445.4	817.7	3427.27	41.58
Q_C	--	--	--	-1.8	-56.5	-208.1	-463.1	-500.5	-241.8	-9.5	--	--	-1481.21	-17.97
Q_{HC}	829.6	560.2	413.9	188.8	158.1	210.4	463.1	500.5	241.8	79.1	445.4	817.7	4908.48	59.55

ASEOS ($A_v = 32.54 \text{ m}^2$; $V = 79.76 \text{ m}^3$)

Q_{op}	12.5	10.0	11.3	12.7	7.1	8.4	6.0	5.9	7.3	7.3	11.1	10.7	-342.53	-10.53
	-31.5	-31.5	-36.5	-32.3	-42.5	-42.2	-47.6	-44.3	-37.3	-40.5	-34.8	-31.9		
Q_{ve+inf}	0.0	0.0	0.4	0.3	1.4	1.2	2.5	1.8	0.6	0.6	0.3	0.0	-511.07	-15.71
	-55.0	-43.7	-48.5	-49.1	-38.7	-38.2	-31.3	-36.9	-39.6	-41.4	-48.1	-49.9		
Q_{equip}	10.5	9.4	10.5	9.8	10.5	10.2	10.2	10.5	9.8	10.5	10.2	10.2	122.22	3.76
Q_{ilum}	49.2	43.7	49.2	45.6	49.2	47.4	47.4	49.2	45.6	49.2	47.4	47.4	570.37	17.53
Q_{ocup}	14.0	12.5	14.0	13.0	14.0	13.5	13.5	14.0	13.0	14.0	13.5	13.5	162.83	5.00

CGBT-ALMACENES-LIMPIEZA ($A_v = 173.86 \text{ m}^2$; $V = 428.69 \text{ m}^3$)

Q_{op}	399.7	299.7	315.7	308.0	207.4	207.6	158.2	186.5	220.9	254.1	340.0	361.9	2570.50	14.78
	-8.5	-21.1	-36.2	-36.3	-90.3	-94.5	-146.7	-121.4	-61.1	-49.1	-15.9	-8.1		
Q_{ve+inf}	10.5	25.2	41.2	40.8	97.8	101.7	155.1	128.7	65.9	54.0	18.2	10.0	-2574.56	-14.81
	-403.1	-303.1	-319.7	-313.8	-211.4	-214.2	-165.0	-194.5	-229.0	-260.7	-344.6	-364.4		
Q_{equip}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{ilum}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
Q_{ocup}	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

AULAS ($A_v = 325.12 \text{ m}^2$; $V = 798.66 \text{ m}^3$)

Q_{op}	850.1	687.9	708.9	621.8	497.2	535.2	530.7	532.8	503.3	512.2	686.0	810.1	-14442.47	-44.42
	-2345.2	-2047.6	-2155.0	-1803.5	-2034.4	-1710.7	-1560.3	-1415.0	-1293.9	-1511.1	-1783.1	-2258.9		
Q_w	374.3	604.9	990.4	1266.7	1709.7	1879.6	2149.3	2034.8	1369.7	985.4	515.2	294.9	7737.80	23.80
	-776.0	-621.4	-605.4	-526.5	-437.0	-427.4	-362.1	-391.2	-430.2	-498.9	-616.5	-744.4		
Q_{ve+inf}	--	--	--	--	1.5	4.2	24.9	17.8	5.7	0.3	0.3	--	-9681.43	-29.78
	-1228.5	-1004.8	-1018.1	-907.4	-756.9	-637.1	-423.1	-449.8	-552.0	-676.4	-929.2	-1152.6		
Q_{equip}	316.0	280.9	316.0	292.6	316.0	304.3	304.3	316.0	292.6	316.0	304.3	304.3	3663.45	11.27
Q_{ilum}	421.4	374.5	421.4	390.1	421.4	405.7	405.7	421.4	390.1	421.4	405.7	405.7	4884.59	15.02
Q_{ocup}	421.4	374.6	421.4	390.2	421.4	405.8	405.8	421.4	390.2	421.4	405.8	405.8	4885.63	15.03
Q_H	2010.7	1393.7	976.2	332.3	123.6	--	--	--	--	88.9	1051.2	1975.7	7952.49	24.46
Q_C	--	--	--	--	-182.8	-685.4	-1397.4	-1415.8	-619.1	-1.8	--	--	-4302.23	-13.23
Q_{HC}	2010.7	1393.7	976.2	332.3	306.4	685.4	1397.4	1415.8	619.1	90.7	1051.2	1975.7	12254.73	37.69

donde:

A_t : Superficie útil de la zona térmica, m².

V : Volumen interior neto de la zona térmica, m³.

Q_{op} : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/m²·año.

Q_w : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/m²·año.

Q_{ve+inf} : Transferencia de energía correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/m²·año.

Q_{equip} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida al equipamiento interno, kWh/m²·año.

Q_{ilum} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la iluminación, kWh/m²·año.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

Q_{ocup} : Transferencia de energía correspondiente a la ganancia interna de calor debida a la ocupación, 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.

4.- MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

4.1.- Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Cigales (provincia de Valladolid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **747.000 m**. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática **D2**.

La pertenencia a dicha zona climática define las **solicitudes exteriores** para el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración conforme a la exigencia básica CTE HE 1, 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.

4.2.- Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m ²)	V (m ³)	η (%)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{ilum} (kWh/año)	T' calef. media (°C)	T' refri g. media (°C)	Perfil de uso
DISTRIBUIDOR (Zona habitable)												
BAJA-VESTIBULO	16.99	41.65	70.00	0.80	255.4	161.2	191.5	--	212.7	20.0	25.0	Media, Otros usos 8h
1-VESTIBULO	65.43	186.28	70.00	0.80	983.3	620.8	737.3	--	819.2	20.0	25.0	
	82.43	227.93	70.00	0.80/0.51'	1238.6	782.0	928.8	--	1032.0	20.0	25.0	
ASEOS (Zona habitable)												
BAJA-ASEO	9.36	22.94	--	0.80	46.8	29.6	35.2	--	164.1	--	--	Baja, Otros usos 8h
1-ASEO_F	11.79	28.90	--	0.80	59.0	37.2	44.3	--	206.7	--	--	
1-ASEO_M	11.39	27.92	--	0.80	57.0	36.0	42.8	--	199.7	--	--	
	32.54	79.76	--	0.80/0.34'	162.8	102.8	122.2	--	570.4	--	--	
CGBT-ALMACENES-LIMPIEZA (Zona no habitable)												
BAJA-ALMACEN	4.87	13.40	--	0.80	--	--	--	--	--	Oscilación libre		-
BAJA-TECNICO	3.59	9.88	--	0.80	--	--	--	--	--			
1-LIMPIEZA	4.06	9.95	--	0.80	--	--	--	--	--			
BAJA-MEDIANERIA	161.34	395.45	--	0.80	--	--	--	--	--			
	173.86	428.69	--	0.80	--	--	--	--	--			
AULAS (Zona habitable)												
BAJA-SUM	115.83	284.54	70.00	0.80	1740.6	1098.9	1305.2	--	1740.2	20.0	25.0	Media, Otros usos 8h
1-AULA_P13	57.33	140.84	70.00	0.80	861.6	543.9	646.0	--	861.4	20.0	25.0	
1-AULA_P14	57.33	140.84	70.00	0.80	861.6	543.9	646.0	--	861.4	20.0	25.0	
1-AULA_P15	47.31	116.22	70.00	0.80	710.9	448.8	533.1	--	710.8	20.0	25.0	
1-AULA_P16	47.31	116.22	70.00	0.80	710.9	448.8	533.1	--	710.8	20.0	25.0	
	325.12	798.66	70.00	0.80/0.42'	4885.6	3084.4	3663.4	--	4884.6	20.0	25.0	

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

η : Eficiencia térmica de la recuperación de calor, %.

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.

$Q_{\text{ocup,s}}$: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

$Q_{\text{ocup,l}}$: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

$Q_{\text{equip,s}}$: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

$Q_{\text{equip,l}}$: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{ilum} : Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

T° calef. *Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.*
media:

T° refrig. *Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.*
media:

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

4.3.- Perfiles de uso utilizados.

		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
Perfil: Media, Otros usos 8 h (uso no residencial)																									
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	6	6	6	6	6	6	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	6	6	6	6	6	6	6	6	0	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	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	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	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	0
Equipos (W/m²)																									
Laboral	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sábado	0	0	0	0	0	0	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	4.5	0	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	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	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	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	0

Perfil: **Baja, Otros usos 8 h** (uso no residencial)

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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	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	0

Justificación del cumplimiento de la exigencia básica HE 1: Limitación de demanda energética

4.4.- Procedimiento de cálculo de la demanda energética.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar la demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio. Para ello, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ version 9.0, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

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 solicitudes interiores, solicitudes 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.

5.12. Estructuras

MEMORIA DESCRIPTIVA

Identificación y objeto del proyecto

Título del proyecto	PROYECTO DE EJECUCIÓN PARA AMPLIACIÓN DE 4 AULAS, SUM Y ASEOS Y REDISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS EXISTENTES EN EL CEIP ANA DE AUSTRIA DE CIGALES
Situación	Avenida de los Cortijos nº2, Cigales, Valladolid.

Información Previa

ANTECEDENTES

La información necesaria para la redacción del proyecto (geometría, dimensiones, superficie del solar de su propiedad e información urbanística), ha sido aportada por el promotor para ser incorporada a la presente memoria.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL EDIFICIO

El CEIP “Ana de Austria” consta de un total de 6 aulas de educación infantil y 12 aulas de educación primaria, apoyadas por 4 aulas de pequeño grupo y espacio común para educación infantil además de despachos administrativos, biblioteca, aula de informática y otros espacios de servicio que completan el conjunto construido, que se desarrolla en plantas baja y primera.

El edificio, de tipo extensivo en planta, se compone de dos cuerpos, ambos de dos plantas y con arquitecturas diferentes (edificio administrativo – educación primaria con cubierta inclinada y edificio de aulas de educación primaria e infantil con cubierta plana, con una concepción más moderna) articulados por un vestíbulo acristalado que alberga la escalera principal.

El programa de ampliación del CEIP es el siguiente: 4 aulas de primaria de 50m², una sala de usos múltiples de 120m² y aseos.

Se incluyen también en el presente proyecto la conexión en planta primera, mediante la construcción de un corredor, de las 4 nuevas aulas con las aulas de educación primaria existentes. Se prevé también el desmontaje de los tableros de madera-cemento tipo “Viroc” y su estructura metálica de soporte en el volumen superior de edificio existente.

Legislación aplicable.

En la redacción del presente proyecto se han tenido en cuenta los reglamentos que a continuación se citan y que son los vigentes en el momento de su redacción:

NORMATIVA ESTATAL:

- CTE: Código Técnico de la Edificación: Documento básico SB-AE: Determinación de todas las acciones, excluyendo la acción sísmica.
- NCSE-02: Norma de Construcción Sismorresistente. Parte General y Edificación: Determinación de la acción sísmica.
- CTE: Código Técnico de la Edificación: Documento básico SE-A: Seguridad Estructural estructuras de acero.
- EHE-08. Instrucción de hormigón estructural.

Descripción del edificio.

Uso del edificio.

La actividad que se pretende desarrollar en el local es la propia de un edificio docente.

Capacidad máxima de ocupantes.

Tal y como establece la sección SI 3 del DB-SI, para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la tabla 2.1 de la en función de la superficie útil de cada zona, salvo cuando sea previsible una ocupación mayor o bien cuando sea exigible una ocupación menor en aplicación de alguna disposición legal de obligado cumplimiento, como puede ser en el caso de establecimientos hoteleros, docentes, hospitales, etc. En aquellos recintos o zonas no incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más asimilables.

A efectos de determinar la ocupación, se debe tener en cuenta el carácter simultáneo o alternativo de las diferentes zonas de un edificio, considerando el régimen de actividad y de uso previsto para el mismo.

Descripción de la estructura

Se proyecta una estructura mixta de hormigón y acero, principalmente hormigón, con cimentación a base de zapatas aisladas para pilares de hormigón y zapatas corridas para muretes de apoyo de forjado sanitario. Estructura vertical de pilares cuadrados de hormigón armado y algunos pilares menores metálicos, sosteniendo estructura de cubierta en 2 niveles a base de forjados reticulares con casetón no recuperable. Forjado de planta baja sanitario con vigueta pretensada y bovedilla de hormigón. A continuación se describe más pormenorizadamente la estructura por sistemas:

1) Cimentación:

Descripción:	Zapatas aisladas de hormigón armado de canto constante 60cm sobre pozos de cimentación de altura 100cm, con vigas de atado y apoyo de forjado sanitario de canto constante 60cm. Zapata corrida bajo murete de contención en zona de rampa de salida a patio desde SUM.
Material adoptado:	Hormigón armado. Hormigón: HA-25/B/40/Ila Acero : B500S
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura: Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado
Condiciones de ejecución:	Se ejecutarán las zapatas sobre pozos de cimentación de altura 100cm.

Extracto de conclusiones de estudio geotécnico:

CAPA B. De -1,30/-3,20 m. a -4,40 m. respecto Po. Gravass cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones. Cuaternario. Se trata de la primera capa que se encuentra de origen no antrópico. A pesar de los rellenos existentes, esta capa se ha encontrado en todas las prospecciones realizadas. Su espesor es algo variable, oscilando entre los 1,20 metros y los 3,10 metros. Se trata de cantos cuarcíticos y calizos cuyo tamaño máximo no se puede determinar en los sondeos, aunque son de al menos 10 cm., y unas gravas con matriz arenosa o limosa, que se clasifican de acuerdo con los criterios de Casagrande como GC y GP-GM. Las dos muestras ensayadas han determinado un pase por el tamiz 50 del 100%. Por el tamiz 20 las gravas que pasan se encuentran entre el 73 y el 81%. Por el tamiz 2 pasa entre el 25 y el 38% del material. Y el contenido de finos se encuentra entre el 7,1 y el 17,4%. Estos finos son de baja plasticidad o no plásticos. La muestra plástica tiene una plasticidad baja, con un límite líquido del 23,0% y un índice de plasticidad del 9,5%. Son cantos cuarcíticos en su mayoría pero también existen clastos calcáreos. Es un material de aceptable capacidad portante. Se ha realizado un ensayo SPT en el sondeo, con el resultado de 22 golpes. En los ensayos de penetración dinámica realizados, siempre se ha producido el rechazo en esta capa, y los golpes se han situado entre 18 y rechazo. Por lo tanto, es un material apto para cimentar en él.

Se selecciona la capa B para apoyo de las nuevas zapatas de cimentación, implementando pozos de cimentación de 1m de altura para llegar a dicho nivel. La cota de apoyo de dichos pozos respecto de la rasante de -3,20m.

Hormigón de limpieza hasta cota -1,00:

Hormigón en masa HM-20/P/40/ Ila N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km para relleno y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm, según CTE/DB-SE-C y EHE-08.

Hormigón en zapatas:

m³. Hormigón armado HA-25/P/40/ Ila N/mm², con tamaño máximo del árido de 40 mm, elaborado en central para un desplazamiento máximo a la obra de 10 km en relleno de zapatas, zanjas de cimentación y vigas riostras, incluso armadura B-500 S (50 kg/m³), vertido por medios manuales, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.

2) Estructura:

Descripción del sistema estructural:

Vigas de cimentación de existentes y nuevas de hormigón armado 60x35cm apoyando sobre zapatas aisladas de canto 60cm, sobre las se apoya en planta baja un forjado unidireccional autorresistente de canto 25+5 formado por viguetas autorresistentes armadas con intereje de 70 cm y bovedilla cerámica, con capa de compresión de 5 cm. El nuevo forjado sanitario se apoya sobre cimentación existente en borde común mediante el recrecio de las zapatas y ejecución de viga de cimentación gemela empotrada en la existente. Se dejará junta entre los dos forjados en su nivel para evitar la aparición de momento negativo en el forjado existente.

Forjado de planta primera existente y nuevo forjado sobre pilares metálicos en conformación de 2 perfiles laminados UPN en cajón soldados, sobre los que apoya forjado reticular 25+5 formado por nervios de hormigón "in situ" con intereje 80 cm con casetón recuperable y capa de compresión 5 cm. El nuevo forjado enlaza con el existente con conectores metálicos en fibra neutra para evitar movimientos diferenciales entre ambos forjados sin transmitir momento flector (se transmite únicamente esfuerzo cortante).

Losa maciza de hormigón armado de canto 20cm en zona de vuelo (fachada Este) empotrada en forjado reticular existente con armado en cara superior e inferior para transmisión de esfuerzo cortante y momento flector.

Nuevo forjado de cubierta sobre pilares metálicos en conformación de 2 perfiles laminados UPN en cajón soldados, sobre los que apoya forjado reticular 25+5 formado por nervios de hormigón "in situ" con intereje 80 cm con casetón recuperable y capa de compresión 5 cm.

Losa maciza de hormigón armado de canto 20cm en zona de conexión entre edificio existente y ampliación empotrada en forjado reticular existente (zona primaria) con armado en cara superior e inferior para transmisión de esfuerzo cortante y momento flector, y arriostramiento y refuerzo de dintel de nuevo hueco.

Nuevo forjado de chapa colaborante con chapa INCO 70.4 de 1,2mm o equivalente y canto total 20cm sobre angulares metálicos empotrados en forjado reticular existente en hueco sobre sala de profesores en edificio existente para formación de pasillo de conexión.

Para la estructura se utilizará HA-25/B/20/I con acero B-500S.

Forjado sanitario de suelo de planta baja:

Forjado 25+5 cm formado a base de viguetas de hormigón pretensadas autorresistentes, separadas 70 cm entre ejes, bovedilla de 60x25x25 cm y capa de compresión de 5 cm de HA-25/P/20/ Ila N/mm², con tamaño máximo del árido de 20 mm, elaborado en central, con p.p. de zunchos, i/armadura con acero B-500 S en refuerzo de zona de negativos (4,40 kg/m²), conectores y mallazo, encofrado y desencofrado, totalmente terminado según EHE-08. (Carga total 820 kg/m²).

Dimensiones y armado:	Canto Total	30	Hormigón vigueta	HA-25
	Capa de Compresión	5	Hormigón "in situ"	HA-25
	Intereje	70	Acero pretensado	-
	Arm. c. compresión	#5/20-30	Fys. acero pretensado	-
	Tipo de Vigueta	Pretensada	Acero refuerzos	B500S
	Tipo de Bovedilla	Hormigón	Peso propio	3,00

Forjado reticular de techo de baja y techo de primera:

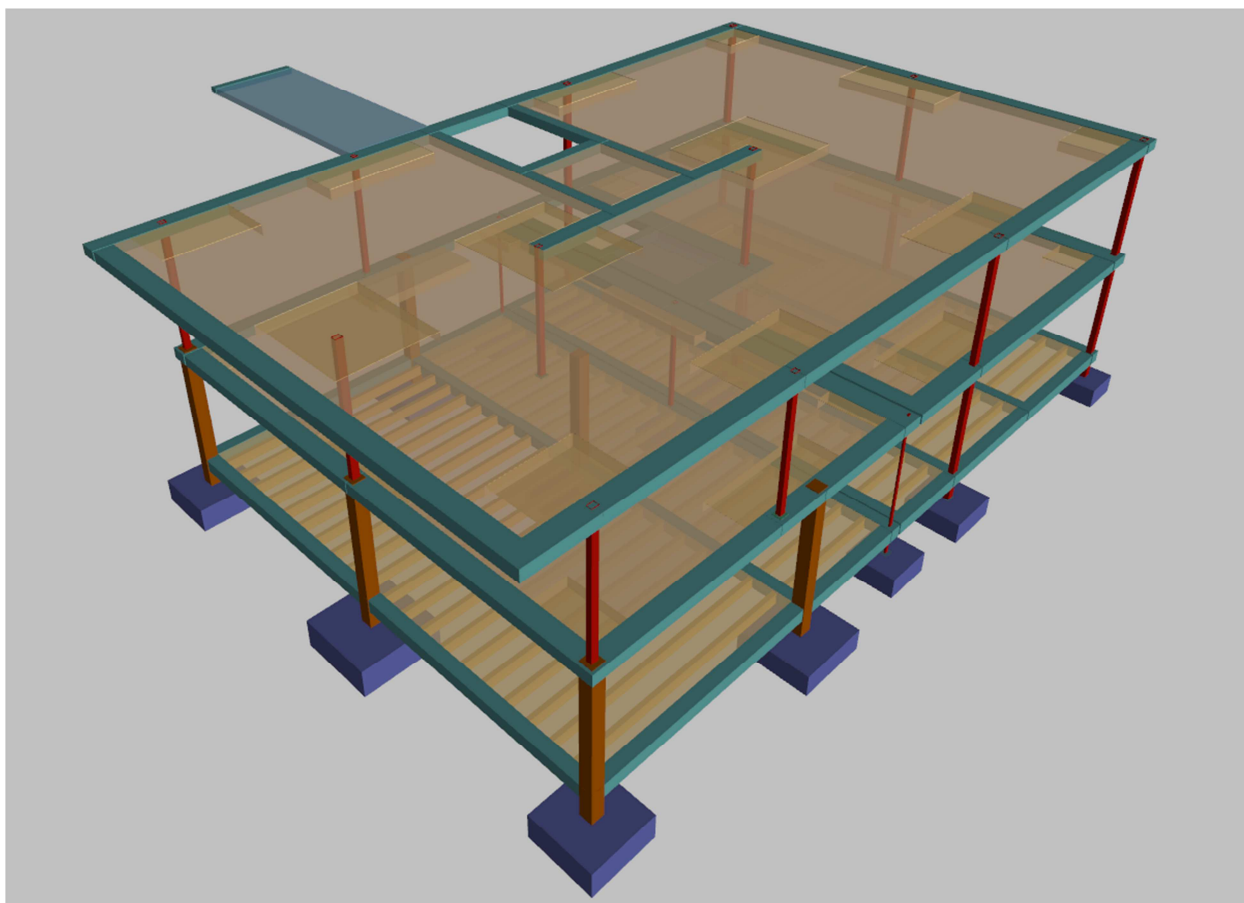
Forjado de planta primera existente y nuevo forjado sobre pilares metálicos en conformación de 2 perfiles laminados UPN en cajón soldados, sobre los que apoya forjado reticular 25+5 formado por nervios de hormigón "in situ" con intereje 80 cm con casetón recuperable y capa de compresión 5 cm. El nuevo forjado enlaza con el existente con conectores metálicos en fibra neutra para evitar movimientos diferenciales entre ambos forjados sin transmitir momento flector (se transmite únicamente esfuerzo cortante).

Losa maciza en techo de baja y techo de primera:

Losa maciza de hormigón armado de canto 20cm en zona de vuelo (fachada Este) empotrada en forjado reticular existente con armado en cara superior e inferior para transmisión de esfuerzo cortante y momento flector.

Se justifica el cumplimiento de la normativa relativa a estructuras en el apartado 3.1. de la memoria del presente proyecto.

Se adjuntan a continuación los listados de comprobación de la estructura, con los cálculos realizados con el programa CYPECAD del paquete informático CYPE 2019.e con licencia electrónica 15.03.04.



1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA.....	2
2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA.....	2
3.- NORMAS CONSIDERADAS.....	2
4.- ACCIONES CONSIDERADAS.....	2
4.1.- Gravitatorias.....	2
4.2.- Viento.....	2
4.3.- Sismo	2
4.4.- Hipótesis de carga.....	2
4.5.- Listado de cargas.....	2
5.- ESTADOS LÍMITE.....	3
6.- SITUACIONES DE PROYECTO.....	3
6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (g) y coeficientes de combinación (y).....	4
6.2.- Combinaciones.....	5
7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS.....	6
8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS.....	7
8.1.- Pilares.....	7
9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA.....	7
10.- LISTADO DE PAÑOS.....	9
11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	9
12.- MATERIALES UTILIZADOS.....	9
12.1.- Hormigones.....	9
12.2.- Aceros por elemento y posición.....	10
12.2.1.- Aceros en barras.....	10
12.2.2.- Aceros en perfiles.....	10



1.- VERSIÓN DEL PROGRAMA Y NÚMERO DE LICENCIA

Versión: 2019

Número de licencia: 150353

2.- DATOS GENERALES DE LA ESTRUCTURA

Proyecto: CIGALES

Clave: CIGALES

3.- NORMAS CONSIDERADAS

Hormigón: EHE-08

Aceros conformados: CTE DB SE-A

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Forjados de viguetas: EHE-08

Categoría de uso: C. Zonas de acceso al público

4.- ACCIONES CONSIDERADAS

4.1.- Gravitatorias

Planta	S.C.U (t/m ²)	Cargas muertas (t/m ²)
Forjado 3	0.10	0.16
Forjado 2	0.30	0.20
Forjado 1	0.30	0.20
Cimentación	0.00	0.00

4.2.- Viento

Sin acción de viento

4.3.- Sismo

Sin acción de sismo

4.4.- Hipótesis de carga

Automáticas	Peso propio Cargas muertas Sobrecarga de uso	
Adicionales	Referencia	Naturaleza
	N 1	Nieve

4.5.- Listado de cargas

Cargas especiales introducidas (en t, t/m y t/m²)

Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
Forjado 2	Cargas muertas	Lineal	1.00	(2.27,3.87) (9.52,3.87)
	Cargas muertas	Lineal	1.00	(9.52,3.87) (16.77,3.87)
	Cargas muertas	Lineal	0.60	(16.77,17.38) (16.77,25.52)
	Cargas muertas	Lineal	0.60	(9.52,25.52) (16.77,25.52)
	Cargas muertas	Lineal	0.60	(2.27,25.52) (9.52,25.52)
	Cargas muertas	Lineal	0.60	(2.27,17.38) (2.27,25.52)



Grupo	Hipótesis	Tipo	Valor	Coordenadas
	Cargas muertas	Lineal	0.60	(16.77,14.83) (16.77,17.38)
	Cargas muertas	Lineal	0.60	(2.27,14.83) (2.27,17.38)
	Cargas muertas	Lineal	0.60	(2.27,10.72) (2.27,14.38)
	Cargas muertas	Lineal	0.60	(2.27,9.42) (2.27,10.72)
	Cargas muertas	Lineal	0.60	(2.27,3.87) (2.27,9.42)
	Cargas muertas	Lineal	0.60	(16.77,3.87) (16.77,9.42)
	Cargas muertas	Lineal	0.60	(16.77,9.42) (16.77,10.72)
	Cargas muertas	Lineal	0.60	(16.77,10.72) (16.77,14.38)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.60	(2.27,3.87) (9.52,3.87)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.60	(9.52,3.87) (16.77,3.87)
Forjado 3	Cargas muertas	Lineal	1.00	(2.27,2.27) (16.77,2.27)
	Cargas muertas	Lineal	0.12	(2.27,17.38) (2.27,25.52)
	Cargas muertas	Lineal	0.12	(2.27,25.52) (9.52,25.52)
	Cargas muertas	Lineal	0.12	(9.52,25.52) (16.77,25.52)
	Cargas muertas	Lineal	0.12	(16.77,17.38) (16.77,25.52)
	Cargas muertas	Lineal	0.12	(16.77,9.42) (16.77,17.38)
	Cargas muertas	Lineal	0.12	(16.77,3.87) (16.77,9.42)
	Cargas muertas	Lineal	0.12	(16.77,2.27) (16.77,3.87)
	Cargas muertas	Lineal	0.12	(2.27,3.87) (2.27,9.42)
	Cargas muertas	Lineal	0.12	(2.27,2.27) (2.27,3.87)
	Cargas muertas	Lineal	0.12	(2.27,9.42) (2.27,17.38)
	Sobrecarga de uso	Lineal	0.60	(2.27,2.27) (16.77,2.27)

5.- ESTADOS LÍMITE

E.L.U. de rotura. Hormigón E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero conformado E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

6.- SITUACIONES DE PROYECTO

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

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$



- 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

6.1.- Coeficientes parciales de seguridad (γ) y coeficientes de combinación (ψ)

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)	0.000	1.500	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

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_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

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

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_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.700
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500



Tensiones sobre el terreno

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (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_p)	Acompañamiento (ψ_s)
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

6.2.- Combinaciones

▪ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

N 1 N 1

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

Comb.	PP	CM	Qa	N 1
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350		1.500
7	1.000	1.000	1.050	1.500
8	1.350	1.350	1.050	1.500
9	1.000	1.000	1.500	0.750
10	1.350	1.350	1.500	0.750



- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	CM	Qa	N 1
1	1.000	1.000		
2	1.600	1.600		
3	1.000	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	1.600	
5	1.000	1.000		1.600
6	1.600	1.600		1.600
7	1.000	1.000	1.120	1.600
8	1.600	1.600	1.120	1.600
9	1.000	1.000	1.600	0.800
10	1.600	1.600	1.600	0.800

- E.L.U. de rotura. Acero conformado
- E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	CM	Qa	N 1
1	0.800	0.800		
2	1.350	1.350		
3	0.800	0.800	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	0.800	0.800		1.500
6	1.350	1.350		1.500
7	0.800	0.800	1.050	1.500
8	1.350	1.350	1.050	1.500
9	0.800	0.800	1.500	0.750
10	1.350	1.350	1.500	0.750

- Tensiones sobre el terreno
- Desplazamientos

Comb.	PP	CM	Qa	N 1
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	
3	1.000	1.000		1.000
4	1.000	1.000	1.000	1.000

7.- DATOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS Y PLANTAS

Grupo	Nombre del grupo	Planta	Nombre planta	Altura	Cota
3	Forjado 3	3	Forjado 3	3.60	7.90
2	Forjado 2	2	Forjado 2	3.40	4.30
1	Forjado 1	1	Forjado 1	0.90	0.90
0	Cimentación				0.00



8.- DATOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PANTALLAS Y MUROS

8.1.- Pilares

GI: grupo inicial

GF: grupo final

Ang: ángulo del pilar en grados sexagesimales

Datos de los pilares

Referencia	Coord(P.Fijo)	GI- GF	Vinculación exterior	Ang.	Punto fijo	Canto de apoyo
M5	(2.27, 14.38)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
M13	(16.77, 14.38)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P2	(2.27, 3.87)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P3	(9.52, 3.87)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.80
P4	(16.77, 3.87)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.70
P6	(2.27, 10.72)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P6A	(2.27, 9.42)	2-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P7	(9.52, 10.72)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P7A	(9.52, 9.42)	2-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P8	(16.77, 10.72)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P8A	(16.77, 9.42)	2-3	Sin vinculación exterior	0.0	Centro	
P9	(2.27, 17.38)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P10	(9.52, 17.38)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P11	(16.77, 17.38)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P12	(2.27, 25.52)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P13	(9.52, 25.52)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P14	(16.77, 25.52)	0-3	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60
P15	(9.52, 14.38)	0-2	Con vinculación exterior	0.0	Centro	0.60

9.- DIMENSIONES, COEFICIENTES DE EMPOTRAMIENTO Y COEFICIENTES DE PANDEO PARA CADA PLANTA

P2, P4						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	2xUPN 180([I])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P3						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	2xUPN 200([I])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00



P6, P7, P8						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	35x35	0.30	1.00	1.00	1.00	2.00
1	35x35	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P6A, P7A, P8A						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	2xUPN 160([])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P9, P11						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	2xUPN 220([])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	2xUPN 220([])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	2xUPN 220([])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P10						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	2xUPN 200([])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	2xUPN 300([])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	2xUPN 300([])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P12, P14						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	2xUPN 240([])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	2xUPN 240([])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	2xUPN 240([])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P13						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
3	2xUPN 200([])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
2	2xUPN 240([])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	2xUPN 240([])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

P15						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	2xUPN 120([])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	2xUPN 120([])	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00



M5, M13						
Planta	Dimensiones (cm)	Coeficiente de empotramiento		Coeficiente de pandeo		Coeficiente de rigidez axil
		Cabeza	Pie	X	Y	
2	100X60X6	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00
1	100X60X6	1.00	1.00	1.00	1.00	2.00

10.- LISTADO DE PAÑOS

Tipos de forjados considerados

Nombre	Descripción
SANITARIO 30+5	FORJADO DE VIGUETAS DE HORMIGÓN Canto de bovedilla: 30 cm Espesor capa compresión: 5 cm Intereje: 70 cm Bovedilla: Cerámica Ancho del nervio: 12 cm Volumen de hormigón: 0.119 m³/m² Peso propio: 0.37 t/m² (Simple), 0.44 t/m² (Doble) Incremento del ancho del nervio: 2 cm Comprobación de flecha: Como vigueta pretensada Rigidez fisurada: 50 % rigidez bruta

Reticulares considerados

Nombre	Descripción
25+5	25+5 Casetón recuperable Peso propio: 0.398 t/m² Canto: 30 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 80 cm Anchura del nervio: 14 cm

11.- LOSAS Y ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

- Tensión admisible en situaciones persistentes: 2.50 kp/cm²
- Tensión admisible en situaciones accidentales: 3.75 kp/cm²

12.- MATERIALES UTILIZADOS

12.1.- Hormigones

Elemento	Hormigón	f _{ck} (kp/cm²)	γ _c	Árido		E _c (kp/cm²)
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)	
Todos	HA-25	255	1.50	Cuarcita	15	277920



12.2.- Aceros por elemento y posición

12.2.1.- Aceros en barras

Elemento	Acero	f_{yk} (kp/cm ²)	γ_s
Todos	B 500 S	5097	1.15

12.2.2.- Aceros en perfiles

Tipo de acero para perfiles	Acero	Límite elástico (kp/cm ²)	Módulo de elasticidad (kp/cm ²)
Acero conformado	S275	2803	2140673
Acero laminado	S275	2803	2140673

Combinaciones

Nombre Obra: CIGALES

Fecha: 18/09/19

▪ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

CM Cargas muertas

Qa Sobrecarga de uso

N 1 N 1

▪ Categoría de uso

C. Zonas de acceso al público

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

▪ E.L.U. de rotura. Pilares mixtos de hormigón y acero

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

▪ E.L.U. de rotura. Aluminio

EC

Nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa	N 1
1	1.000	1.000		
2	1.350	1.350		
3	1.000	1.000	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	1.000	1.000		1.500
6	1.350	1.350		1.500
7	1.000	1.000	1.050	1.500
8	1.350	1.350	1.050	1.500
9	1.000	1.000	1.500	0.750
10	1.350	1.350	1.500	0.750

▪ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

CTE

Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

Comb.	PP	CM	Qa	N 1
1	1.000	1.000		
2	1.600	1.600		
3	1.000	1.000	1.600	
4	1.600	1.600	1.600	
5	1.000	1.000		1.600
6	1.600	1.600		1.600
7	1.000	1.000	1.120	1.600
8	1.600	1.600	1.120	1.600
9	1.000	1.000	1.600	0.800
10	1.600	1.600	1.600	0.800

Combinaciones

Nombre Obra: CIGALES

Fecha: 18/09/19

- E.L.U. de rotura. Acero conformado
CTE
Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
- E.L.U. de rotura. Acero laminado
CTE
Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
- E.L.U. de rotura. Madera
CTE
Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m

1. Coeficientes para situaciones persistentes o transitorias

Comb.	PP	CM	Qa	N 1
1	0.800	0.800		
2	1.350	1.350		
3	0.800	0.800	1.500	
4	1.350	1.350	1.500	
5	0.800	0.800		1.500
6	1.350	1.350		1.500
7	0.800	0.800	1.050	1.500
8	1.350	1.350	1.050	1.500
9	0.800	0.800	1.500	0.750
10	1.350	1.350	1.500	0.750

2. Coeficientes para situaciones accidentales de incendio

Comb.	PP	CM	Qa	N 1
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	0.700	
3	1.000	1.000		0.200
4	1.000	1.000	0.600	0.200

- Tensiones sobre el terreno
Acciones características
- Desplazamientos
Acciones características

Comb.	PP	CM	Qa	N 1
1	1.000	1.000		
2	1.000	1.000	1.000	
3	1.000	1.000		1.000
4	1.000	1.000	1.000	1.000

1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN.....	2
1.1.- Descripción.....	2
1.2.- Medición.....	2
1.3.- Comprobación.....	5
2.- LISTADO DE PLACAS DE ANCLAJE.....	25
2.1.- Descripción.....	25
2.2.- Medición.....	25
2.2.1.- Medición de pernos de placas de anclaje.....	25
2.2.2.- Medición de placas de anclaje.....	25
2.3.- Comprobación.....	26



1.- LISTADO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN

1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
M5, M13	Zapata cuadrada Ancho: 140.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 7Ø12c/20 Y: 7Ø12c/20
P2, P4	Zapata cuadrada Ancho: 180.0 cm Canto: 70.0 cm	X: 10Ø12c/17 Y: 10Ø12c/17
P3	Zapata cuadrada Ancho: 220.0 cm Canto: 80.0 cm	X: 8Ø16c/27 Y: 8Ø16c/27
P6, P8	Zapata cuadrada Ancho: 200.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 10Ø12c/20 Y: 10Ø12c/20
P7	Zapata cuadrada Ancho: 200.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 8Ø16c/24 Y: 8Ø16c/24
P9, P11	Zapata cuadrada Ancho: 160.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 8Ø12c/20 Y: 8Ø12c/20
P10	Zapata cuadrada Ancho: 240.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 9Ø20c/27 Y: 9Ø20c/27
P12, P14	Zapata cuadrada Ancho: 120.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 6Ø12c/20 Y: 6Ø12c/20
P13	Zapata cuadrada Ancho: 180.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 6Ø16c/28 Y: 6Ø16c/28
P15	Zapata cuadrada Ancho: 140.0 cm Canto: 60.0 cm	X: 7Ø12c/20 Y: 7Ø12c/20

1.2.- Medición

Referencias: M5 y M13		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x1.47	10.29
	Peso (kg)	7x1.31	9.14
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x1.53	10.71
	Peso (kg)	7x1.36	9.51
Totales	Longitud (m)	21.00	18.65
	Peso (kg)	18.65	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	23.10	20.52
	Peso (kg)	20.52	

Referencias: P2 y P4		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		10x1.87		18.70
	Peso (kg)		10x1.66		16.60
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		10x1.87		18.70
	Peso (kg)		10x1.66		16.60



Listado de cimentación

Referencias: P2 y P4		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø25	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.85	7.40
	Peso (kg)			4x7.13	28.52
Totales	Longitud (m)	3.87	37.40	7.40	
	Peso (kg)	1.53	33.20	28.52	63.25
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.26	41.14	8.14	
	Peso (kg)	1.68	36.52	31.38	69.58

Referencia: P3		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø16	Ø25	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		8x2.34		18.72
	Peso (kg)		8x3.69		29.55
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		8x2.34		18.72
	Peso (kg)		8x3.69		29.55
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.41		5.64
	Peso (kg)		4x2.23		8.90
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.95	7.80
	Peso (kg)			4x7.51	30.06
Totales	Longitud (m)	3.87	43.08	7.80	
	Peso (kg)	1.53	68.00	30.06	99.59
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.26	47.39	8.58	
	Peso (kg)	1.68	74.80	33.07	109.55

Referencias: P6 y P8		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø6	Ø12	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		10x1.84		18.40
	Peso (kg)		10x1.63		16.34
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		10x1.84		18.40
	Peso (kg)		10x1.63		16.34
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.26			3.78
	Peso (kg)	3x0.28			0.84
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.22	4.88
	Peso (kg)			4x1.93	7.70
Totales	Longitud (m)	3.78	36.80	4.88	
	Peso (kg)	0.84	32.68	7.70	41.22
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.16	40.48	5.37	
	Peso (kg)	0.92	35.95	8.47	45.34

Referencia: P7		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)		8x2.14	17.12
	Peso (kg)		8x3.38	27.02
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)		8x2.14	17.12
	Peso (kg)		8x3.38	27.02
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.26		3.78
	Peso (kg)	3x0.28		0.84
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)		4x1.21	4.84
	Peso (kg)		4x1.91	7.64



Referencia: P7		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø6	Ø16	
Totales	Longitud (m)	3.78	39.08	62.52
	Peso (kg)	0.84	61.68	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	4.16	42.99	68.77
	Peso (kg)	0.92	67.85	

Referencias: P9 y P11		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	8x1.67	13.36	11.86
	Peso (kg)	8x1.48	11.86	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x1.67	13.36	11.86
	Peso (kg)	8x1.48	11.86	
Totales	Longitud (m)	26.72		23.72
	Peso (kg)	23.72		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	29.39		26.09
	Peso (kg)	26.09		

Referencia: P10		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø20		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	9x2.62	23.58	58.15
	Peso (kg)	9x6.46	58.15	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	9x2.62	23.58	58.15
	Peso (kg)	9x6.46	58.15	
Totales	Longitud (m)	47.16		116.30
	Peso (kg)	116.30		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	51.88		127.93
	Peso (kg)	127.93		

Referencias: P12 y P14		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø12		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.33	7.98	7.08
	Peso (kg)	6x1.18	7.08	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.33	7.98	7.08
	Peso (kg)	6x1.18	7.08	
Totales	Longitud (m)	15.96		14.16
	Peso (kg)	14.16		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.56		15.58
	Peso (kg)	15.58		

Referencia: P13		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø16		
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	6x1.94	11.64	18.37
	Peso (kg)	6x3.06	18.37	
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	6x1.94	11.64	18.37
	Peso (kg)	6x3.06	18.37	
Totales	Longitud (m)	23.28		36.74
	Peso (kg)	36.74		
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	25.61		40.41
	Peso (kg)	40.41		



Referencia: P15	B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado	Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m) Peso (kg)	7x1.47 7x1.31 10.29 9.14
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m) Peso (kg)	7x1.53 7x1.36 10.71 9.51
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	21.00 18.65 18.65
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	23.10 20.52 20.52

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)							Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø6	Ø8	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencias: M5 y M13			2x20.52				41.04	2x1.18	2x0.20	2x3.36
Referencias: P2 y P4		2x1.68	2x36.52			2x31.38	139.16	2x2.27	2x0.32	2x5.04
Referencia: P3		1.68		74.80		33.07	109.55	3.87	0.48	7.04
Referencias: P6 y P8	2x0.92		2x35.95	2x8.47			90.68	2x2.40	2x0.40	2x4.80
Referencia: P7	0.92			67.85			68.77	2.40	0.40	4.80
Referencias: P9 y P11			2x26.09				52.18	2x1.54	2x0.26	2x3.84
Referencia: P10					127.93		127.93	3.46	0.58	5.76
Referencias: P12 y P14			2x15.58				31.16	2x0.86	2x0.14	2x2.88
Referencia: P13				40.41			40.41	1.94	0.32	4.32
Referencia: P15			20.52				20.52	1.18	0.20	3.36
Totales	2.76	5.04	289.84	200.00	127.93	95.83	721.40	29.34	4.62	65.12

1.3.- Comprobación

Referencia: M5		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros	Calculado: 0.273 kp/cm²	
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 3.125 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.54 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.50 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.24 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.18 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 7.54 t/m²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- M5:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple



Referencia: M5 Dimensiones: 140 x 140 x 60 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 17 cm Mínimo: 17 cm Calculado: 17 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P2 Dimensiones: 180 x 180 x 70 Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.415 kp/cm ² Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 1.44 kp/cm ²	Cumple Cumple



Referencia: P2 Dimensiones: 180 x 180 x 70 Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 24222.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 38730.9 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 10.90 t·m Momento: 10.85 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 3.15 t Cortante: 3.13 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 82.77 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P2:	Mínimo: 63 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple



Referencia: P2		
Dimensiones: 180 x 180 x 70		
Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P3		
Dimensiones: 220 x 220 x 80		
Armados: Xi: Ø16c/27 Yi: Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.159 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 2.301 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3740.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 32.95 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 34.63 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 13.18 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 14.05 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 169.82 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P3:	Mínimo: 63 cm Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	



Referencia: P3		
Dimensiones: 220 x 220 x 80		
Armados: Xi: Ø16c/27 Yi: Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 40 cm Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P4		
Dimensiones: 180 x 180 x 70		
Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.412 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 1.44 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 22494.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 34406.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 10.88 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.83 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.15 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 3.13 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 82.58 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P4:		
	Mínimo: 63 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple



Referencia: P4		
Dimensiones: 180 x 180 x 70		
Armados: Xi: Ø12c/17 Yi: Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0006	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 25 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P6		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.112 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 1.125 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 43996.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 54172.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.93 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.92 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		



Referencia: P6		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 8.90 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 8.90 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 94.09 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P6:	Mínimo: 27 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0007	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 31 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P7		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi: Ø16c/24 Yi: Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.413 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 2.62 kp/cm ²	Cumple



Referencia: P7		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi: Ø16c/24 Yi: Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3368.8 %	Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:		
- En dirección X:	Momento: 27.89 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 29.69 t·m	Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:		
- En dirección X:	Cortante: 21.08 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 22.73 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 222.83 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P7:		
	Mínimo: 27 cm Calculado: 52 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0014 Calculado: 0.0014	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0014	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)		
	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 47 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 47 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple



Referencia: P7		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi: Ø16c/24 Yi: Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P8		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.144 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 1.158 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 41837.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 53636.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 12.32 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 12.31 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 9.20 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 9.19 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 97.18 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P8:	Mínimo: 27 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0008	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	



Referencia: P8		
Dimensiones: 200 x 200 x 60		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 31 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 31 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P9		
Dimensiones: 160 x 160 x 60		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.855 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 1.857 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata:		
Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 475207.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 404003.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 10.62 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 9.80 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 6.97 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.77 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 135.72 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:		
Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P9:		
	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple



Referencia: P9 Dimensiones: 160 x 160 x 60 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: M13 Dimensiones: 140 x 140 x 60 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Calculado: 0.267 kp/cm ² Máximo: 2.5 kp/cm ² Máximo: 3.125 kp/cm ²	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 100000.0 % Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.51 t·m Momento: 0.47 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.23 t Cortante: 0.17 t	Cumple Cumple



Referencia: M13 Dimensiones: 140 x 140 x 60 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 7.13 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - M13:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 17 cm Mínimo: 17 cm Calculado: 17 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: P10 Dimensiones: 240 x 240 x 60 Armados: Xi: Ø20c/27 Yi: Ø20c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros <ul style="list-style-type: none"> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes: 	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.365 kp/cm ² Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 2.497 kp/cm ²	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Reserva seguridad: 100000.0 % Reserva seguridad: 4854.4 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Momento: 48.03 t·m Momento: 45.48 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - En dirección X: - En dirección Y: 	Cortante: 45.31 t Cortante: 43.02 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <ul style="list-style-type: none"> - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 276.91 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: <ul style="list-style-type: none"> - P10: 	Mínimo: 30 cm Calculado: 51 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: 	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0019 Calculado: 0.0019	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: 	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.002 Calculado: 0.002	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <ul style="list-style-type: none"> - Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: 	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y: 	Mínimo: 10 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 <ul style="list-style-type: none"> - Armado inf. dirección X hacia der: 	Mínimo: 69 cm Calculado: 69 cm	Cumple



Referencia: P10		
Dimensiones: 240 x 240 x 60		
Armados: Xi: Ø20c/27 Yi: Ø20c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 69 cm Calculado: 69 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 64 cm Calculado: 64 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 64 cm Calculado: 64 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 20 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P11		
Dimensiones: 160 x 160 x 60		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.097 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 2.099 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 462840.7 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 525300.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 12.13 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.19 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 7.96 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 6.59 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 154.98 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P11:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0009	Cumple



Referencia: P11		
Dimensiones: 160 x 160 x 60		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0008	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 12 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P12		
Dimensiones: 120 x 120 x 60		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.155 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 2.175 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 144680.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 38423.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.72 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.19 t·m	Cumple



Referencia: P12		
Dimensiones: 120 x 120 x 60		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 89.77 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P12:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005 Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P13		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi: Ø16c/28 Yi: Ø16c/28		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		



Referencia: P13 Dimensiones: 180 x 180 x 60 Armados: Xi: Ø16c/28 Yi: Ø16c/28		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.992 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 2.343 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 1509.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 16.25 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 17.09 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 13.19 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 13.54 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 158.26 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P13:	Mínimo: 30 cm Calculado: 52 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0012	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0012	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0012 Mínimo: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0011	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 28 cm	Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 37 cm Calculado: 37 cm	Cumple



Referencia: P13		
Dimensiones: 180 x 180 x 60		
Armados: Xi: Ø16c/28 Yi: Ø16c/28		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 34 cm Calculado: 34 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 34 cm Calculado: 34 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P14		
Dimensiones: 120 x 120 x 60		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.125 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 2.145 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 133752.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 38171.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.65 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.13 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 88.45 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P14:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08	Mínimo: 0.0005	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple



Referencia: P14		
Dimensiones: 120 x 120 x 60		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P15		
Dimensiones: 140 x 140 x 60		
Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: Criterio de CYPE Ingenieros - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.479 kp/cm ² Máximo: 3.125 kp/cm ² Calculado: 0.505 kp/cm ²	Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio. - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 100000.0 % Reserva seguridad: 4920.9 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 1.37 t·m Momento: 1.38 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.54 t Cortante: 0.46 t	Cumple Cumple



Referencia: P15 Dimensiones: 140 x 140 x 60 Armados: Xi: Ø12c/20 Yi: Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: Criterio de CYPE Ingenieros	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 20.06 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P15:	Mínimo: 30 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16 - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 20 cm Calculado: 20 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991 - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección X hacia der: - Armado inf. dirección X hacia izq: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



2.- LISTADO DE PLACAS DE ANCLAJE

2.1.- Descripción

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
P6A, P7A, P8A	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø10 mm L=20 cm Prolongación recta
P9, P11	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta
P10	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(100x30x7.0) Paralelos Y: 2(100x30x6.0)	4Ø16 mm L=30 cm Prolongación recta
P12, P14, P15, M5, M13	Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 14 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta
P13	Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: 2(100x40x5.0) Paralelos Y: 2(100x40x4.0)	4Ø14 mm L=30 cm Prolongación recta

2.2.- Medición

2.2.1.- Medición de pernos de placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
P6A, P7A, P8A	12Ø10 mm L=25 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	12 x 0.25	12 x 0.15		
P9, P11	8Ø12 mm L=35 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	8 x 0.35	8 x 0.31		
P10	4Ø16 mm L=35 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	4 x 0.35	4 x 0.56		
P12, P14, P15, M5, M13	20Ø12 mm L=35 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	20 x 0.35	20 x 0.31		
P13	4Ø14 mm L=35 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	4 x 0.35	4 x 0.42		
					15.48	14.36
Totales					15.48	14.36

2.2.2.- Medición de placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
P6A, P7A, P8A	S275	3 x 8.83	
P9, P11	S275	2 x 8.83	
P10	S275	1 x 26.99	
P12, P14, P15, M5, M13	S275	5 x 8.24	
P13	S275	1 x 15.02	
			127.38
Totales			127.38



2.3.- Comprobación

Referencia: P6A		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 4Ø10 mm L=20 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 15 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 1.743 t Calculado: 1.046 t	Cumple
	Máximo: 1.22 t Calculado: 0.213 t	Cumple
	Máximo: 1.743 t Calculado: 1.35 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.201 t Calculado: 1.046 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 1431.22 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Limite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 9.611 t Calculado: 0.213 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 391.624 kp/cm ²	Cumple
	Calculado: 2581.92 kp/cm ²	Cumple
	Calculado: 1088.88 kp/cm ²	Cumple
	Calculado: 173.139 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 6400.97	Cumple
	Calculado: 669.795	Cumple
	Calculado: 3982	Cumple
	Calculado: 100000	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P7A		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 4Ø10 mm L=20 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 15 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple



Referencia: P7A -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 4Ø10 mm L=20 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 1.743 t Calculado: 0 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 1.22 t Calculado: 0.031 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 1.743 t Calculado: 0.044 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.201 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 75.9694 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 9.611 t Calculado: 0.031 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 2453.01 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2493.28 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2070.25 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 789.525 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 731.72	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 715.745	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1121.73	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3145.66	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P8A -Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 4Ø10 mm L=20 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 30 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 15 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 15 cm Calculado: 20 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 1.743 t Calculado: 0.835 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 1.22 t Calculado: 0.21 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 1.743 t Calculado: 1.135 t	Cumple



Referencia: P8A		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 250 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 4Ø10 mm L=20 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 3.201 t Calculado: 0.835 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 1182.06 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 9.611 t Calculado: 0.21 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 2589.08 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 283.02 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1144.03 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 201.106 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 653.727	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 9847.87	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3600.22	Cumple
- Abajo:	Calculado: 70311.4	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P9		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 36 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 17 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.137 t Calculado: 0 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.196 t Calculado: 0.005 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.137 t Calculado: 0.007 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 4.608 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 8.71285 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 9.611 t Calculado: 0.005 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 2192.02 kp/cm ²	Cumple



Referencia: P9		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Izquierda:	Calculado: 2192.02 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1627.87 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1627.87 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 884.431	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 884.431	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1015.11	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1015.11	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P10		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x30x7.0) Paralelos Y: 2(100x30x6.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 48 mm Calculado: 291 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 30.9	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 36.1	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 23 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 4.182 t Calculado: 0 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.928 t Calculado: 1.536 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 4.182 t Calculado: 2.194 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 1470.68 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 15.378 t Calculado: 1.536 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 2654.56 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2654.57 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2494.9 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2346.42 kp/cm ²	Cumple



Referencia: P10		
-Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 450 mm Espesor: 18 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x30x7.0) Paralelos Y: 2(100x30x6.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 5110.36	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 5110.34	Cumple
- Arriba:	Calculado: 7343.39	Cumple
- Abajo:	Calculado: 7217.03	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
	Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P11		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 36 mm	
	Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 18 mm	
	Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 17 cm	
	Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.137 t	
	Calculado: 0 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.196 t	
	Calculado: 0.005 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.137 t	
	Calculado: 0.007 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 4.608 t	
	Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ²	
	Calculado: 8.73941 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 9.611 t	
	Calculado: 0.005 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 2508.08 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2508.08 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1862.55 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1862.55 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 772.971	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 772.971	Cumple
- Arriba:	Calculado: 887.184	Cumple
- Abajo:	Calculado: 887.184	Cumple



Referencia: P11		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P12		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 14 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 36 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 17 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.137 t Calculado: 0 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.196 t Calculado: 0.022 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.137 t Calculado: 0.031 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 4.608 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 37.227 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 8.97 t Calculado: 0.022 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:		
- Derecha:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 1260.11 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1260.11 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 756.919 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 756.919 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos		
- Derecha:	Mínimo: 250 Calculado: 1892.45	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1892.45	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3311.79	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3311.79	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: P13		
-Placa base: Ancho X: 300 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 15 mm -Pernos: 4Ø14 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada -Rigidizadores: Paralelos X: 2(100x40x5.0) Paralelos Y: 2(100x40x4.0)		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 42 mm Calculado: 241 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 21 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
- Paralelos a X:	Calculado: 41.3	Cumple
- Paralelos a Y:	Calculado: 49.4	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.66 t Calculado: 0 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.562 t Calculado: 1.577 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.66 t Calculado: 2.253 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 6.279 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 1971.11 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 11.213 t Calculado: 1.577 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 1627.36 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1627.38 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1044.4 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1420.53 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 9578.44	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 9578.36	Cumple
- Arriba:	Calculado: 23050.1	Cumple
- Abajo:	Calculado: 21355.7	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P14		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 14 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 36 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm	Cumple



Referencia: P14		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 14 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 17 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.137 t Calculado: 0 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.196 t Calculado: 0.022 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.137 t Calculado: 0.031 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 4.608 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 37.0879 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 8.97 t Calculado: 0.022 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 1241.1 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1241.1 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 745.5 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 745.5 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1921.47	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1921.47	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3362.58	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3362.58	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: P15		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 14 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 36 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 17 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 3.137 t Calculado: 0 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.196 t Calculado: 0.052 t	Cumple



Referencia: P15		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 14 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.137 t Calculado: 0.075 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 4.608 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 89.1338 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 8.97 t Calculado: 0.052 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 915.411 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 915.411 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1395.39 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1626.81 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1271.42	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1271.42	Cumple
- Arriba:	Calculado: 581.199	Cumple
- Abajo:	Calculado: 491.395	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: M5		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 14 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 36 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 17 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:	Calculado: 0 t	
- Tracción:	Máximo: 3.137 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.196 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.137 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 4.608 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 0.0348613 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 8.97 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm ²	
- Derecha:	Calculado: 624.078 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 624.078 kp/cm ²	Cumple



Referencia: M5		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 14 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Arriba:	Calculado: 685.366 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 685.366 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos		
- Derecha:	Mínimo: 250 Calculado: 1273.54	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1273.54	Cumple
- Arriba:	Calculado: 976.769	Cumple
- Abajo:	Calculado: 976.769	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo		
	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: M13		
-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 14 mm -Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: 3 diámetros	Mínimo: 36 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: 1.5 diámetros	Mínimo: 18 mm Calculado: 20 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.	Mínimo: 17 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Calculado: 0 t Máximo: 3.137 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 2.196 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 3.137 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 4.608 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm ² Calculado: 0.0324586 kp/cm ²	Cumple
Aplastamiento perno en placa: Límite del cortante en un perno actuando contra la placa	Máximo: 8.97 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:		
- Derecha:	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 590.365 kp/cm ²	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 590.365 kp/cm ²	Cumple
- Arriba:	Calculado: 648.342 kp/cm ²	Cumple
- Abajo:	Calculado: 648.342 kp/cm ²	Cumple
Flecha global equivalente: Limitación de la deformabilidad de los vuelos		
- Derecha:	Mínimo: 250 Calculado: 1346.27	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1346.27	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1032.55	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1032.55	Cumple
Tensión de Von Mises local: Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo		
	Máximo: 2669.77 kp/cm ² Calculado: 0 kp/cm ²	Cumple



Referencia: M13

-Placa base: Ancho X: 250 mm Ancho Y: 300 mm Espesor: 14 mm

-Pernos: 4Ø12 mm L=30 cm Prolongación recta

-Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada

Comprobación	Valores	Estado
Se cumplen todas las comprobaciones		

1.- NOTACIÓN (PILARES).....	2
2.- PILARES.....	2
2.1.- M5.....	2
2.2.- M13.....	2
2.3.- P2.....	3
2.4.- P3.....	3
2.5.- P4.....	4
2.6.- P6.....	4
2.7.- P6A.....	4
2.8.- P7.....	5
2.9.- P7A.....	5
2.10.- P8.....	5
2.11.- P8A.....	5
2.12.- P9.....	5
2.13.- P10.....	6
2.14.- P11.....	6
2.15.- P12.....	6
2.16.- P13.....	6
2.17.- P14.....	6
2.18.- P15.....	7
3.- VIGAS.....	7
3.1.- Forjado 2.....	7
3.2.- Forjado 3.....	9



1.- NOTACIÓN (PILARES)

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

Acero conformado: CTE DB SE-A

$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez

λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

N_c : Resistencia a compresión

M_y : Resistencia a flexión eje Y

M_z : Resistencia a flexión eje Z

NM, M_z : Resistencia a flexión y axil combinados

Hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N, M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

Acero laminado y armado: CTE DB SE-A

$\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez

λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

N_t : Resistencia a tracción

N_c : Resistencia a compresión

M_y : Resistencia a flexión eje Y

M_z : Resistencia a flexión eje Z

V_z : Resistencia a corte Z

V_y : Resistencia a corte Y

NM, M_z : Resistencia a flexión y axil combinados

$M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

$M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

2.- PILARES

2.1.- M5

Sección de acero conformado																
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos p _{simos}						
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N_c (%)	M_y (%)	M_z (%)	NM, M_z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M _{xx} (t-m)	M _{yy} (t-m)	Q _x (t)	Q _y (t)
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	100X60X6	Cabeza	Cumple	Cumple	24.4	3.0	7.9	34.1	34.1	G, Q ⁽¹⁾	N_c, M_y, M_z, NM, M_z	3.31	-0.05	0.08	-0.04	0.03
		Pie	Cumple	Cumple	24.8	2.9	4.4	31.0	31.0	G, Q ⁽¹⁾	N_c, M_y, M_z, NM, M_z	3.36	0.04	-0.05	-0.04	0.03
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	100X60X6	Cabeza	Cumple	Cumple	7.8	< 0.1	< 0.1	7.8	7.8	G, Q ⁽¹⁾	N_c, M_y, M_z, NM, M_z	3.37	0.00	0.00	0.00	0.00
		Pie	Cumple	Cumple	7.8	< 0.1	< 0.1	7.8	7.8	G, Q ⁽¹⁾	N_c, M_y, M_z, NM, M_z	3.38	0.00	0.00	0.00	0.00

Notas:
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa

2.2.- M13

Sección de acero conformado																
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos p _{simos}						
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N_c (%)	M_y (%)	M_z (%)	NM, M_z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M _{xx} (t-m)	M _{yy} (t-m)	Q _x (t)	Q _y (t)
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	100X60X6	Cabeza	Cumple	Cumple	23.1	2.7	7.9	32.5	32.5	G, Q ⁽¹⁾	N_c, M_y, M_z, NM, M_z	3.12	-0.04	-0.08	0.04	0.03
		Pie	Cumple	Cumple	23.5	2.7	4.4	29.5	29.5	G, Q ⁽¹⁾	N_c, M_y, M_z, NM, M_z	3.18	0.04	0.05	0.04	0.03
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	100X60X6	Cabeza	Cumple	Cumple	7.4	< 0.1	< 0.1	7.4	7.4	G, Q ⁽¹⁾	N_c, M_y, M_z, NM, M_z	3.19	0.00	0.00	0.00	0.00
		Pie	Cumple	Cumple	7.4	< 0.1	< 0.1	7.4	7.4	G, Q ⁽¹⁾	N_c, M_y, M_z, NM, M_z	3.20	0.00	0.00	0.00	0.00

Notas:
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa



2.3.- P2

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
Forjado 3 (4.3 - 7.9 m)	2xUPN 180([I])	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	49.8	96.9	96.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	53.97	8.70	11.11	-5.56	-3.86	Cumple
		3.5 m	Cumple	Cumple	49.8	96.9	96.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	53.97	8.70	11.11	-5.56	-3.86	Cumple
		1.5 m	Cumple	Cumple	49.8	96.9	96.9	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	53.97	8.70	11.11	-5.56	-3.86	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	49.2	47.5	49.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	55.25	-3.27	-6.14	-5.56	-3.86	Cumple
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	35x35	0.9 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	12.0	47.5	47.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	55.25	-3.27	-6.14	-5.56	-3.86	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	2.1	22.3	22.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	55.39	-0.05	-0.09	0.25	0.13	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	2.0	22.4	22.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	55.62	0.02	0.05	0.25	0.13	Cumple
Cimentación	35x35	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.5	22.4	22.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	55.62	0.02	0.05	0.25	0.13	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa															

Sección de acero laminado																						
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones											Esfuerzos p _s imos								
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N (%)	N _y (%)	M _z (%)	M _y (%)	V _z (%)	V _y (%)	NM,M _z (%)	MV _z (%)	MV _y (%)	Aprov (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M _{xx} (t-m)	M _{yy} (t-m)	Q _x (t)	Q _y (t)	Estado
Forjado 3 (4.3 - 7.9 m)	2xUPN 180([I])	Cabeza	Cumple	Cumple	12.3	56.7	18.0	15.3	3.0	3.0	82.5	3.0	3.0	82.5	G, Q ⁽¹⁾	N _z ,N _y ,M _z ,M _y ,V _z ,V _y ,NM,M _z ,MV _z ,MV _y	25.39	1.72	2.57	-1.42	-1.38	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	7.0	50.5	29.7	12.6	3.0	3.0	86.5	3.0	3.0	86.5	G, Q ⁽¹⁾	N _z ,N _y ,M _z ,M _y ,V _z ,V _y ,NM,M _z ,MV _z ,MV _y	25.59	-2.84	-2.12	-1.42	-1.38	Cumple
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: ⁽¹⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa																						

2.4.- P3

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
Forjado 3 (4.3 - 7.9 m)	2xUPN 200([I])	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	45.8	95.1	95.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	130.02	14.47	0.04	-0.03	-6.71	Cumple
		3.5 m	Cumple	Cumple	45.8	95.1	95.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	130.02	14.47	0.04	-0.03	-6.71	Cumple
		1.5 m	Cumple	Cumple	45.8	95.1	95.1	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	130.02	14.47	0.04	-0.03	-6.71	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	45.8	57.6	57.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	131.30	-6.32	-0.05	-0.03	-6.71	Cumple
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	35x35	0.9 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	13.4	57.6	57.6	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	131.30	-6.32	-0.05	-0.03	-6.71	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	23.7	47.7	47.7	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	131.45	-1.26	0.00	0.00	3.47	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	23.7	48.0	48.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	131.67	0.65	0.00	0.00	3.47	Cumple
Cimentación	35x35	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	7.0	48.0	48.0	G, Q, N ⁽³⁾	Q	120.77	0.63	0.00	0.00	3.37	Cumple
								G, Q ⁽²⁾	N,M	131.67	0.65	0.00	0.00	3.47	
Notas: (1) La comprobación no procede (2) 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa (3) 1.35-PP+1.35-CM+1.05-Qa+1.5-N1															

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N _z (%)	M _z (%)	V _z (%)	NM,M _z (%)	MV _z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M _{xx} (t.m)	M _{yy} (t.m)	Q _x (t)	Q _y (t)	
Forjado 3 (4.3 - 7.9 m)	2xUPN 200([I])	Cabeza	Cumple	Cumple	53.0	15.6	3.7	62.7	3.7	62.7	G, Q ⁽¹⁾	N _z ,M _z ,V _z ,NM,M _z ,MV _z	68.92	1.90	0.02	-0.01	-1.95	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	53.2	37.3	3.7	84.0	3.7	84.0	G, Q ⁽¹⁾	N _z ,M _z ,V _z ,NM,M _z ,MV _z	69.14	-4.54	-0.02	-0.01	-1.95	Cumple
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: (1) 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa																		



2.5.- P4

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
Forjado 3 (4.3 - 7.9 m)	2xUPN 180([I])	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	50.4	98.3	98.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	53.85	8.96	-11.13	5.56	-4.00	Cumple
		3.5 m	Cumple	Cumple	50.4	98.3	98.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	53.85	8.96	-11.13	5.56	-4.00	Cumple
		1.5 m	Cumple	Cumple	50.4	98.3	98.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	53.85	8.96	-11.13	5.56	-4.00	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	49.8	48.0	49.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	55.13	-3.45	6.10	5.56	-4.00	Cumple
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	35x35	0.9 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	12.1	48.0	48.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	55.13	-3.45	6.10	5.56	-4.00	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	2.3	22.3	22.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	55.27	-0.06	0.10	-0.27	0.15	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	2.2	22.3	22.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	55.50	0.03	-0.05	-0.27	0.15	Cumple
Cimentación	35x35	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.6	22.3	22.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	55.50	0.03	-0.05	-0.27	0.15	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35.PP+1.35.CM+1.5.Qa															

Notas:

⁽¹⁾ La comprobación no procede⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa

Sección de acero laminado																						
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones												Esfuerzos pésimos							Estado
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N (%)	N (%)	M ₁ (%)	M ₂ (%)	V ₁ (%)	V ₂ (%)	NM ₁ M ₂ (%)	MV ₁ (%)	MV ₂ (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Ox (t)	Oy (t)	
Forjado 3 (4.3 - 7.9 m)	2xUPN 180(I)	Cabeza	Cumple	Cumple	12.1	55.7	18.1	15.1	3.1	3.0	81.5	3.1	3.0	81.5	G, O ⁽¹⁾	N, N, M, M, V, V, NM, M, M, V, M, V,	24.96	1.73	-2.53	1.40	-1.39	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	6.9	49.7	30.0	12.4	3.1	3.0	85.9	3.1	3.0	85.9	G, O ⁽¹⁾	N, N, M, M, V, V, NM, M, M, V, M, V,	25.15	-2.87	2.09	1.40	-1.39	Cumple
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: 1. Sección de acero laminado de 2xUPN 180(I).																						

Notas:

⁽¹⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa

2.6.- P6

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	33.4	70.5	70.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	51.42	-4.79	5.85	-3.21	3.12	Cumple
		3.5 m	Cumple	Cumple	33.4	70.5	70.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	51.42	-4.79	5.85	-3.21	3.12	Cumple
		1.5 m	Cumple	Cumple	33.4	70.5	70.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	51.42	-4.79	5.85	-3.21	3.12	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	33.0	58.0	58.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	52.70	4.87	-4.10	-3.21	3.12	Cumple
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	35x35	0.9 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	7.0	58.0	58.0	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	52.70	4.87	-4.10	-3.21	3.12	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	1.6	25.4	25.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	52.84	0.05	-0.06	0.17	-0.14	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	1.6	25.5	25.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	53.07	-0.03	0.03	0.17	-0.14	Cumple
Cimentación	35x35	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.4	25.5	25.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	53.07	-0.03	0.03	0.17	-0.14	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35.RR+1.35.CM+1.5.Oa															

Notas:

⁽¹⁾ La comprobación no procede⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa

2.7.- P6A

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos pésimos							Estado
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N ₁ (%)	N ₂ (%)	M ₁ (%)	M ₂ (%)	V ₁ (%)	NM,M ₂ (%)	MV ₁ (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
Forjado 3 (4.3 - 7.9 m)	2xUPN 160([I])	Cabeza	Cumple	Cumple	7.5	43.4	8.9	10.7	2.0	57.9	2.0	57.9	G, Q ⁽¹⁾	N ₁ ,N ₂ ,M ₁ ,M ₂ ,V ₁ ,NM,M ₂ ,MV ₁	16.87	0.65	1.43	-0.85	0.03	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	6.5	42.5	10.2	10.3	2.0	58.1	2.0	58.1	G, Q ⁽¹⁾	N ₁ ,N ₂ ,M ₁ ,M ₂ ,V ₁ ,NM,M ₂ ,MV ₁	17.04	0.75	-1.37	-0.85	0.03	Cumple
Notas: w) 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa																				

Notas:

⁽¹⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa



2.8.- P7

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	23.6	70.5	70.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	123.61	-5.62	0.05	-0.03	3.50	Cumple
		3.5 m	Cumple	Cumple	23.6	70.5	70.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	123.61	-5.62	0.05	-0.03	3.50	Cumple
		1.5 m	Cumple	Cumple	23.6	70.5	70.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	123.61	-5.62	0.05	-0.03	3.50	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	23.6	69.5	69.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	124.90	5.22	-0.04	-0.03	3.50	Cumple
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	35x35	0.9 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	5.1	69.5	69.5	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	124.90	5.22	-0.04	-0.03	3.50	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	32.7	61.8	61.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	125.04	1.76	0.00	0.00	-4.85	Cumple
		0.275 m	Cumple	Cumple	32.7	61.8	61.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	125.04	1.76	0.00	0.00	-4.85	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	32.7	60.2	60.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	125.27	-0.91	0.00	0.00	-4.85	Cumple
Cimentación	35x35	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	7.1	60.2	60.2	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	125.27	-0.91	0.00	0.00	-4.85	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa															

2.9.- P7A

Sección de acero laminado																
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones						Esfuerzos p _s imos							Estado
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N _c (%)	M _y (%)	NM _x M _y (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M _{xx} (t-m)	M _{yy} (t-m)	Q _x (t)	Q _y (t)	
Forjado 3 (4.3 - 7.9 m)	2xUPN 160(I)	Cabeza	Cumple	Cumple	52.7	8.8	58.2	58.2	G, Q ⁽¹⁾	N _c ,M _y ,NM _x M _y	46.34	0.65	0.02	-0.01	0.12	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	52.8	14.3	61.7	61.7	G, Q ⁽¹⁾	N _c ,M _y ,NM _x M _y	46.51	1.05	-0.02	-0.01	0.12	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa																

2.10.- P8

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p _s imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N,M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	33.4	71.8	71.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	53.17	-4.98	-5.87	3.22	3.21	Cumple
		3.5 m	Cumple	Cumple	33.4	71.8	71.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	53.17	-4.98	-5.87	3.22	3.21	Cumple
		1.5 m	Cumple	Cumple	33.4	71.8	71.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	53.17	-4.98	-5.87	3.22	3.21	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	33.0	58.8	58.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	54.45	4.96	4.10	3.22	3.21	Cumple
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	35x35	0.9 m	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	7.1	58.8	58.8	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	54.45	4.96	4.10	3.22	3.21	Cumple
		Cabeza	Cumple	Cumple	1.7	26.3	26.3	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	54.60	0.05	0.07	-0.18	-0.14	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	1.7	26.4	26.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	54.83	-0.03	-0.03	-0.18	-0.14	Cumple
Cimentación	35x35	Arranque	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	0.4	26.4	26.4	G, Q ⁽²⁾	Q,N,M	54.83	-0.03	-0.03	-0.18	-0.14	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ La comprobación no procede ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa															

2.11.- P8A

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos p _s imos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N _x (%)	N _y (%)	M _x (%)	M _y (%)	V _x (%)	NM _x M _y (%)	M _x V _x (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M _{xx} (t-m)	M _{yy} (t-m)	O _x (t)		O _y (t)
Forjado 3 (4.3 - 7.9 m)	2xUPN 160(I)	Cabeza	Cumple	Cumple	6.0	45.2	10.1	10.7	2.0	61.1	2.0	61.1	G, O ⁽¹⁾	N _x ,N _y ,M _x ,M _y ,V _x ,NM _x M _y ,M _x V _x	18.71	0.75	-1.43	0.84	0.00	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	4.6	43.8	10.1	10.1	2.0	59.4	2.0	59.4	G, O ⁽¹⁾	N _x ,N _y ,M _x ,M _y ,V _x ,NM _x M _y ,M _x V _x	18.88	0.74	1.34	0.84	0.00	Cumple
Notas: (1) 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa																				

2.12.- P9

Sección de acero laminado																						
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones												Esfuerzos p _s imos						Estado	
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N (%)	N _y (%)	M _x (%)	M _y (%)	V _x (%)	V _y (%)	NM _x M _y (%)	M _x V _x (%)	M _y V _y (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M _{xx} (t)	M _{yy} (t)	Q _x (t)		Q _y (t)
Forjado 3 (4.3 - 7.9 m)	2xUPN 220(I)	Cabeza	Cumple	Cumple	15.3	51.0	18.4	15.7	3.6	3.9	78.5	3.6	3.9	78.5	G, Q ⁽²⁾	N _x N _y ,M _x V _x ,V _y ,NM _x M _y ,M _x V _x	29.12	2.87	4.03	-2.40	-2.25	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	14.1	49.9	29.2	15.1	3.6	3.9	87.8	3.6	3.9	87.8	G, Q ⁽²⁾	N _x N _y ,M _x V _x ,V _y ,NM _x M _y ,M _x V _x	29.38	-4.55	-3.89	-2.40	-2.25	Cumple
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	2xUPN 220(I)	Cabeza	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	56.6	22.2	10.6	2.8	2.2	83.6	2.8	2.2	83.6	G, Q ⁽²⁾	N _x M _x ,M _y V _y ,V _x ,NM _x M _y ,M _x V _x	59.70	3.47	2.73	-1.36	-1.73	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	46.7	12.2	5.8	2.8	2.2	61.1	2.8	2.2	61.1	G, Q ⁽²⁾	N _x M _x ,M _y V _y ,V _x ,NM _x M _y ,M _x V _x	59.94	-1.90	-1.50	-1.36	-1.73	Cumple
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	2xUPN 220(I)	Cabeza	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	30.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	30.1	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	30.1	G, Q ⁽²⁾	N _x M _x ,M _y V _y ,V _x ,NM _x M _y	60.00	-0.01	0.00	0.01	0.02	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	30.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	30.1	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	30.1	G, Q ⁽²⁾	N _x M _x ,M _y V _y ,V _x ,NM _x M _y	60.05	0.00	0.00	0.01	0.02	Cumple
Notas: (1) La comprobación no procede, ya que no hay eje de tracción. (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (3) 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa																						



2.13.- P10

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos							Estado
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N (%)	M _r (%)	V _z (%)	NM,M _z (%)	MV _z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
Forjado 3 (4.3 - 7.9 m)	2xUPN 200(II)	Cabeza	Cumple	Cumple	64.0	14.7	2.9	73.0	2.9	73.0	G, Q ⁽²⁾	N _r ,M _r ,V _z ,NM,M _z ,M _t V _z	82.94	1.79	0.04	-0.02	-1.56	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	64.3	27.7	2.9	85.2	2.9	85.2	G, Q ⁽²⁾	N _r ,M _r ,V _z ,NM,M _z ,M _t V _z	83.17	-3.37	-0.04	-0.02	-1.56	Cumple
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	2xUPN 300(II)	Cabeza	Cumple	Cumple	64.6	33.0	5.6	89.1	5.6	89.1	G, Q ⁽²⁾	N _r ,M _r ,V _z ,NM,M _z ,M _t V _z	175.86	11.13	0.01	0.00	-5.31	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	64.7	15.8	5.6	73.7	5.6	73.7	G, Q ⁽²⁾	N _r ,M _r ,V _z ,NM,M _z ,M _t V _z	176.25	-5.32	0.02	0.00	-5.31	Cumple
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	2xUPN 300(II)	Cabeza	Cumple	Cumple	56.2	8.3	6.4	64.4	N.P. ⁽¹⁾	64.4	G, Q ⁽²⁾	N _r ,M _r ,V _z ,NM,M _z	176.35	-2.79	0.00	0.00	6.14	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	56.2	1.8	6.4	57.9	N.P. ⁽¹⁾	57.9	G, Q ⁽²⁾	N _r ,M _r ,V _z ,NM,M _z	176.42	0.59	0.00	0.00	6.14	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽²⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa																		

2.14.- P11

Sección de acero laminado																						
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones												Esfuerzos pésimos							Estado
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N (%)	N _r (%)	M (%)	M _t (%)	V _z (%)	V _t (%)	NM,M _t (%)	M _t V _z (%)	M _t V _t (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	Mxx (t-m)	Myy (t-m)	Qx (t)	Qy (t)	
Forjado 3 (4.3 - 7.9 m)	2xUPN 220(I)	Cabeza	Cumple	Cumple	14.8	53.7	14.6	16.1	3.1	4.0	77.5	3.1	4.0	77.5	G, Q ⁽²⁾	N _t ,N _r ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM,M _t ,M _t V _z ,M _t V _t	31.96	2.27	-4.16	2.47	-1.93	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	13.4	52.4	26.3	15.5	3.1	4.0	87.5	3.1	4.0	87.5	G, Q ⁽²⁾	N _t ,N _r ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM,M _t ,M _t V _z ,M _t V _t	32.23	-4.10	3.99	2.47	-1.93	Cumple
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	2xUPN 220(I)	Cabeza	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	62.6	19.9	11.1	2.5	2.3	88.0	2.5	2.3	88.0	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM,M _t ,M _t V _z ,M _t V _t	68.34	3.10	-2.86	1.44	-1.54	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	52.7	10.7	6.2	2.5	2.3	65.9	2.5	2.3	65.9	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM,M _t ,M _t V _z ,M _t V _t	68.59	-1.68	1.59	1.44	-1.54	Cumple
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	2xUPN 220(I)	Cabeza	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	34.4	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	34.5	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	34.5	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM,M _t	68.65	-0.01	0.01	-0.02	0.01	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	34.4	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	34.4	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	34.4	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM,M _t	68.69	0.00	0.00	-0.02	0.01	Cumple
Notas: (1) La comprobación no procede, ya que no hay eje de tracción. (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (3) 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa																						

2.15.- P12

Sección de acero laminado																							
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones												Esfuerzos p ^{simos}								Estado
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t (%)	N _r (%)	M _t (%)	M _r (%)	V _z (%)	V _t (%)	NM _t M _z (%)	M _t V _z (%)	M _t V _t (%)	Aprov (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M _{xx} (t-m)	M _{yy} (t-m)	Q _x (t)	Q _y (t)		
Forjado 3 (4.3 - 7.9 m)	2xUPN 240(II)	Cabeza	Cumple	Cumple	17.6	33.6	27.7	12.4	5.0	3.7	70.1	5.0	3.7	70.1	G, Q ⁽²⁾	N _t ,N _r ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM _t M _z ,M _t V _z ,M _t V _t	13.91	-5.30	3.87	-2.51	3.56	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	20.7	37.4	33.7	14.1	5.0	3.7	81.2	5.0	3.7	81.2	G, Q ⁽²⁾	N _t ,N _r ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM _t M _z ,M _t V _z ,M _t V _t	14.21	6.45	-4.40	-2.51	3.56	Cumple	
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	2xUPN 240(II)	Cabeza	Cumple	Cumple	5.8	45.0	40.6	12.1	5.4	2.8	93.4	5.4	2.8	93.4	G, Q ⁽²⁾	N _t ,N _r ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM _t M _z ,M _t V _z ,M _t V _t	39.37	-7.77	3.78	-1.89	3.86	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	33.5	21.9	6.7	5.4	2.8	58.9	5.4	2.8	58.9	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM _t M _z ,M _t V _z ,M _t V _t	39.65	4.19	-2.08	-1.89	3.86	Cumple	
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	2xUPN 240(II)	Cabeza	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	17.6	0.2	< 0.1	0.1	< 0.1	17.8	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	17.8	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM _t M _z	39.72	0.03	-0.01	0.02	-0.08	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	17.6	0.1	< 0.1	0.1	< 0.1	17.7	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	17.7	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM _t M _z	39.77	-0.01	0.00	0.02	-0.08	Cumple	
Notas: (1) La comprobación no procede, ya que no hay eje de tracción. (2) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (3) 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa																							

2.16.- P13

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p ² simos							Estado
			$\bar{\lambda}$	λ_{w_0}	N _t (%)	M _r (%)	V _z (%)	NM _t M _z (%)	M _t V _z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M _{xx} (t-m)	M _{yy} (t-m)	O _x (t)	O _y (t)	
Forjado 3 (4.3 - 7.9 m)	2xUPN 200([I])	Cabeza	Cumple	Cumple	24.5	42.5	6.3	61.1	6.3	61.1	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,V _z ,NM,M _z ,M _t V _z	31.95	-5.18	0.00	0.01	3.37	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	24.8	48.8	6.3	67.9	6.3	67.9	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,V _z ,NM,M _z ,M _t V _z	32.18	5.95	0.02	0.01	3.37	Cumple
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	2xUPN 240([I])	Cabeza	Cumple	Cumple	44.3	59.4	7.7	96.2	7.7	96.2	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,V _z ,NM,M _z ,M _t V _z	82.07	-11.35	-0.06	0.03	5.52	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	44.4	30.1	7.7	68.2	7.7	68.2	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,V _z ,NM,M _z ,M _t V _z	82.35	5.76	0.03	0.03	5.52	Cumple
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	2xUPN 240([I])	Cabeza	Cumple	Cumple	36.5	13.1	8.9	49.6	N.P. ⁽¹⁾	49.6	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,V _z ,NM,M _z	82.42	2.51	0.00	0.00	-6.31	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	36.5	5.0	8.9	41.6	N.P. ⁽¹⁾	41.6	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,V _z ,NM,M _z	82.47	-0.96	0.00	0.00	-6.31	Cumple
Notas: (1) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (2) 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa																		

2.17.- P14

Sección de acero laminado																						
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones													Esfuerzos pésimos						
			$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t (%)	N _r (%)	M _r (%)	M _t (%)	V _z (%)	V _t (%)	NM,M _t (%)	M _t V _z (%)	M _t V _t (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M _{xx} (t-m)	M _{yy} (t-m)	Q _x (t)	Q _y (t)	Estado
Forjado 3 (4.3 - 7.9 m)	2xUPN 240(I)	Cabeza	Cumple	Cumple	17.9	33.8	26.6	12.5	4.8	3.7	69.3	4.8	3.7	69.3	G, Q ⁽²⁾	N _t ,N _r ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM,M _t ,M _t V _z ,M _t V _t	13.80	-5.09	-3.91	2.51	3.39	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	20.6	37.2	31.9	14.0	4.8	3.7	79.0	4.8	3.7	79.0	G, Q ⁽²⁾	N _t ,N _r ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM,M _t ,M _t V _z ,M _t V _t	14.10	6.09	4.37	2.51	3.39	Cumple
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	2xUPN 240(I)	Cabeza	Cumple	Cumple	5.4	44.0	39.7	11.8	5.3	2.7	91.3	5.3	2.7	91.3	G, Q ⁽²⁾	N _t ,N _r ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM,M _t ,M _t V _z ,M _t V _t	38.78	-7.59	-3.68	1.84	3.78	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	32.9	21.6	6.5	5.3	2.7	57.8	5.3	2.7	57.8	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM,M _t ,M _t V _z ,M _t V _t	39.06	4.13	2.03	1.84	3.78	Cumple
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	2xUPN 240(I)	Cabeza	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	17.4	0.2	< 0.1	0.1	< 0.1	17.6	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	17.6	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM,M _t	39.13	0.03	0.01	-0.02	-0.08	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	N.P. ⁽¹⁾	17.4	0.1	< 0.1	0.1	< 0.1	17.5	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	17.5	G, Q ⁽²⁾	N _t ,M _t ,M _z ,V _z ,V _t ,NM,M _t	39.18	-0.01	0.00	-0.02	-0.08	Cumple

Notas:
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay eje de tracción.
⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



2.18.- P15

Sección de acero laminado																
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones						Esfuerzos pésimos							Estado
			$\bar{\lambda}$	λ_{w1}	N _c (%)	M _y (%)	NM _x M _z (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (t)	M _{xx} (t·m)	M _{yy} (t·m)	Q _x (t)	Q _y (t)	
Forjado 2 (0.9 - 4.3 m)	2xUPN 120(II)	Cabeza	Cumple	Cumple	15.5	5.3	19.4	19.4	G, Q ⁽¹⁾	N _c ,M _y ,NM _x M _z	8.92	-0.21	0.00	0.00	0.12	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	15.7	4.5	18.8	18.8	G, Q ⁽¹⁾	N _c ,M _y ,NM _x M _z	9.03	0.18	0.00	0.00	0.12	Cumple
Forjado 1 (0 - 0.9 m)	2xUPN 120(II)	Cabeza	Cumple	Cumple	10.0	1.8	11.8	11.8	G, Q ⁽¹⁾	N _c ,M _y ,NM _x M _z	9.06	0.07	0.00	0.00	-0.21	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	10.0	1.1	11.1	11.1	G, Q ⁽¹⁾	N _c ,M _y ,NM _x M _z	9.08	-0.04	0.00	0.00	-0.21	Cumple
Notas: ⁽¹⁾ 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa																

Notas:

(1) 1.35-PP+1.35-CM+1.5-Qa

3.- VIGAS

3.1.- Forjado 2

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{al}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _x S _x	TV _y S _y	T _{Geom.}	T _{Disp_{sl}}	T _{Disp_{st}}	
P2 - P3	Cumple	Cumple	'6.642 m' η = 85.5	'2.945 m' η = 85.8	'6.679 m' η = 55.7	'0.258 m' η = 66.8	'0.258 m' η = 29.4	'0.258 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'6.900 m' η = 49.6	N.P. ⁽¹⁾	'6.642 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	CUMPLE
P3 - P4	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 84.8	'3.695 m' η = 85.9	'6.629 m' η = 54.7	'6.629 m' η = 68.9	'6.629 m' η = 30.4	'6.642 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' η = 47.6	N.P. ⁽¹⁾	'6.642 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	CUMPLE
P9 - P10	Cumple	'0.000 m' Cumple	'6.812 m' η = 56.1	'7.040 m' η = 90.1	'7.040 m' η = 87.8	'0.258 m' η = 93.9	'0.258 m' η = 54.3	'6.812 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'7.070 m' η = 84.9	N.P. ⁽¹⁾	'6.507 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	CUMPLE
P12 - P13	Cumple	Cumple	'6.822 m' η = 87.0	'7.080 m' η = 80.9	'7.035 m' η = 63.2	'0.258 m' η = 89.5	'0.258 m' η = 31.6	'0.258 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'7.080 m' η = 56.7	N.P. ⁽¹⁾	'6.822 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	CUMPLE
P13 - P14	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 88.2	'P13' η = 80.9	'0.000 m' η = 57.6	'6.719 m' η = 86.0	'6.719 m' η = 30.6	'6.822 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' η = 49.6	N.P. ⁽²⁾	'0.319 m' Cumple	'0.319 m' Cumple	'0.319 m' Cumple	'0.319 m' Cumple	CUMPLE
P2 - P6	Cumple	Cumple	'6.500 m' η = 76.6	'5.558 m' η = 80.9	'6.467 m' η = 50.2	'0.000 m' η = 87.2	'0.000 m' η = 31.1	'5.450 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'6.500 m' η = 61.4	N.P. ⁽¹⁾	'6.500 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE
P6 - M5	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 82.9	'P6' η = 72.2	'0.000 m' η = 30.1	'0.950 m' η = 39.9	'2.017 m' η = 9.2	'0.417 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' η = 22.8	N.P. ⁽²⁾	'0.417 m' Cumple	'0.417 m' Cumple	'0.417 m' Cumple	'0.417 m' Cumple	CUMPLE h = 82.9
B1 - P9	Cumple	Cumple	'1.932 m' η = 48.0	'2.190 m' η = 94.9	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 94.9
P9 - P12	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 82.9	'3.960 m' η = 91.8	'7.427 m' η = 12.3	'1.294 m' η = 43.9	'6.094 m' η = 14.3	'4.760 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'7.910 m' η = 7.2	N.P. ⁽²⁾	'7.652 m' Cumple	'0.760 m' Cumple	'0.760 m' Cumple	'0.760 m' Cumple	CUMPLE
B3 - B2	Cumple	Cumple	'2.125 m' η = 18.3	'B2' η = 36.5	'2.045 m' η = 13.3	'2.045 m' η = 35.2	'2.045 m' η = 16.2	'2.045 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'2.125 m' η = 5.2	N.P. ⁽¹⁾	'2.045 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE
B5 - P10	Cumple	'0.000 m' Cumple	'1.892 m' η = 78.8	'2.074 m' η = 95.3	'2.045 m' η = 91.1	'1.795 m' η = 92.5	'1.795 m' η = 43.2	'1.837 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'2.104 m' η = 95.8	N.P. ⁽²⁾	'1.837 m' Cumple	'0.045 m' Cumple	'0.045 m' Cumple	'0.045 m' Cumple	CUMPLE h = 95.8
P4 - P8	Cumple	Cumple	'6.500 m' η = 77.3	'5.558 m' η = 81.5	'0.000 m' η = 50.1	'0.000 m' η = 87.2	'0.000 m' η = 30.9	'0.000 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'6.500 m' η = 62.7	N.P. ⁽¹⁾	'6.500 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE
P8 - M13	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 84.1	'0.075 m' η = 71.6	'0.000 m' η = 31.1	'0.950 m' η = 40.4	'2.017 m' η = 9.5	'0.417 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' η = 23.9	N.P. ⁽²⁾	'0.417 m' Cumple	'0.417 m' Cumple	'0.417 m' Cumple	'0.417 m' Cumple	CUMPLE h = 84.1
B0 - P11	Cumple	'0.000 m' Cumple	'1.932 m' η = 64.2	'2.190 m' η = 73.8	'2.104 m' η = 13.6	'1.304 m' η = 36.6	'1.304 m' η = 10.4	'1.704 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'2.190 m' η = 7.3	N.P. ⁽²⁾	'1.837 m' Cumple	'0.237 m' Cumple	'0.237 m' Cumple	'0.237 m' Cumple	CUMPLE h = 73.8
P11 - P14	Cumple	Cumple	'0.258 m' η = 93.1	'P11' η = 86.6	'0.000 m' η = 17.0	'6.094 m' η = 46.7	'1.694 m' η = 13.9	'7.652 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' η = 12.3	N.P. ⁽²⁾	'7.652 m' Cumple	'0.494 m' Cumple	'0.494 m' Cumple	'0.494 m' Cumple	CUMPLE h = 93.1

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _c	T _{al}	T _{sl}	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _x S _x	TV _y S _y	T _{Geom.}	T _{Disp_{sl}}	T _{Disp_{st}}	
M5 - P15	Cumple	'0.212 m' Cumple	'6.907 m' η = 31.8	'P15' η = 59.6	'7.090 m' η = 11.7	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽²⁾	'7.165 m' η = 3.4	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 59.6
P15 - M13	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.258 m' η = 31.7	'P15' η = 59.6	'0.000 m' η = 11.0	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽¹⁾	'0.000 m' η = 3.1	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 59.6
B1 - B0	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' η = 22.3	'2.280 m' η = 64.1	'12.904 m' η = 6.1	'12.904 m' η = 22.7	'12.904 m' η = 7.5	'3.570 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'3.570 m' η = 1.3	N.P. ⁽²⁾	'12.904 m' Cumple	'3.570 m' Cumple	'3.570 m' Cumple	'3.570 m' Cumple	CUMPLE h = 64.1

Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.T_{al}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.TV_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicuaTV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicuaTV_xS_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.TV_yS_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.T_{Geom.}: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.T_{Disp_{sl}}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.T_{Disp_{st}}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

x: Distancia al origen de la barra

h: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

-: -



Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽²⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.

⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.

⁽⁴⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C, sup.}$	$W_{k,C, Lat. Der.}$	$W_{k,C, Inf.}$	$W_{k,C, Lat. Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
P2 - P3	x: 6.9 m Cumple	x: 6.9 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.079 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.745 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P3 - P4	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 3.829 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.362 m Cumple	Cumple	CUMPLE
M5 - P15	x: 7.165 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	Cumple	CUMPLE
P15 - M13	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	Cumple	CUMPLE
B1 - B0	x: 2.28 m Cumple	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	Cumple	CUMPLE
P9 - P10	x: 7.07 m Cumple	x: 7.07 m Cumple	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 6.812 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P12 - P13	x: 7.08 m Cumple	x: 7.08 m Cumple	N.P. ⁽³⁾	x: 3.169 m Cumple	N.P. ⁽³⁾	x: 2.769 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P13 - P14	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P2 - P6	x: 6.5 m Cumple	x: 6.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.45 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.067 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P6 - M5	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.284 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B1 - P9	x: 2.19 m Cumple	x: 2.19 m Cumple	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 1.275 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P9 - P12	x: 0 m Cumple	x: 7.91 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.094 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.494 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B3 - B2	x: 1.545 m Cumple	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	Cumple	CUMPLE
B5 - P10	x: 2.15 m Cumple	x: 2.15 m Cumple	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 2.045 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P4 - P8	x: 6.5 m Cumple	x: 6.5 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.45 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.558 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P8 - M13	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.284 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B0 - P11	x: 2.19 m Cumple	x: 2.19 m Cumple	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 2.19 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P11 - P14	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 4.094 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.76 m Cumple	Cumple	CUMPLE

Notación:

S_c : Fisuración por compresión

$W_{k,C, sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior

$W_{k,C, Lat. Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha

$W_{k,C, Inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior

$W_{k,C, Lat. Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda

S_{sr} : Área mínima de armadura

V_{fis} : Fisuración por cortante

x: Distancia al origen de la barra

h: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.

⁽²⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.

Comprobaciones de flecha

Vigas	Estado
P2 - P3	CUMPLE
P3 - P4	CUMPLE



Comprobaciones de flecha	
Vigas	Estado
M5 - P15	CUMPLE
P15 - M13	CUMPLE
B1 - B0	CUMPLE
P9 - P10	CUMPLE
P12 - P13	CUMPLE
P13 - P14	CUMPLE
P2 - P6	CUMPLE
P6 - M5	CUMPLE
B1 - P9	CUMPLE
P9 - P12	CUMPLE
B3 - B2	CUMPLE
B5 - P10	CUMPLE
P4 - P8	CUMPLE
P8 - M13	CUMPLE
B0 - P11	CUMPLE
P11 - P14	CUMPLE

3.2.- Forjado 3

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _x	T _y	T _z	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _z S _x	TV _z S _y	T,Geom.	T,Disp _u	T,Disp _u
B10 - B11	Cumple	'0.000 m' Cumple $\eta = 11.7$	'4.972 m' $\eta = 68.3$	'6.972 m' $\eta = 6.7$	'7.905 m' $\eta = 25.2$	'7.905 m' $\eta = 6.6$	'7.372 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'8.172 m' $\eta = 1.4$	N.P. ⁽¹⁾	'7.905 m' Cumple	'5.505 m' Cumple	'5.505 m' Cumple	'5.505 m' Cumple	CUMPLE
B5 - B4	Cumple	'0.000 m' Cumple $\eta = 15.9$	'3.650 m' $\eta = 46.7$	'3.511 m' $\eta = 6.4$	'5.239 m' $\eta = 16.6$	'5.239 m' $\eta = 8.5$	'3.511 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'3.650 m' $\eta = 1.6$	N.P. ⁽¹⁾	'5.239 m' Cumple	'0.172 m' Cumple	'0.172 m' Cumple	'0.172 m' Cumple	CUMPLE
P12 - P13	Cumple	'0.000 m' Cumple $\eta = 77.3$	'6.832 m' $\eta = 73.0$	'P13' $\eta = 76.5$	'7.004 m' $\eta = 49.4$	'0.258 m' $\eta = 71.7$	'0.258 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'7.090 m' $\eta = 40.1$	N.P. ⁽²⁾	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	CUMPLE h = 77.3
P13 - P14	Cumple	Cumple	'0.258 m' $\eta = 63.9$	'P13' $\eta = 73.0$	'0.000 m' $\eta = 79.4$	'6.697 m' $\eta = 61.3$	'6.697 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'0.000 m' $\eta = 16.1$	N.P. ⁽²⁾	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	CUMPLE h = 80.3
B10 - P2	Cumple	Cumple	'1.002 m' $\eta = 60.0$	'1.135 m' $\eta = 86.3$	'1.011 m' $\eta = 8.2$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽¹⁾	'1.260 m' $\eta = 4.5$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE h = 86.3
P2 - P6A	Cumple	Cumple	'0.258 m' $\eta = 84.0$	'P2' $\eta = 94.8$	'0.000 m' $\eta = 14.9$	'0.637 m' $\eta = 44.0$	'1.704 m' $\eta = 12.1$	'0.371 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'0.000 m' $\eta = 11.6$	N.P. ⁽¹⁾	'0.371 m' Cumple	'0.371 m' Cumple	'0.371 m' Cumple	CUMPLE h = 94.8
P6A - P9	Cumple	'0.000 m' Cumple $\eta = 60.3$	'7.512 m' $\eta = 80.3$	'2.231 m' $\eta = 18.6$	'7.636 m' $\eta = 32.3$	'6.569 m' $\eta = 8.6$	'2.231 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'7.770 m' $\eta = 10.8$	N.P. ⁽¹⁾	'6.569 m' Cumple	'0.436 m' Cumple	'0.436 m' Cumple	'0.436 m' Cumple	CUMPLE
P9 - P12	Cumple	'0.000 m' Cumple $\eta = 84.1$	'0.258 m' $\eta = 78.4$	'P9' $\eta = 21.5$	'0.000 m' $\eta = 63.8$	'7.646 m' $\eta = 26.4$	'7.652 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'0.000 m' $\eta = 15.1$	N.P. ⁽¹⁾	'7.652 m' Cumple	'0.446 m' Cumple	'0.446 m' Cumple	'0.446 m' Cumple	CUMPLE
B9 - B8	Cumple	'0.000 m' Cumple $\eta = 21.1$	'2.600 m' $\eta = 32.2$	'B9' $\eta = 7.0$	'2.367 m' $\eta = 18.4$	'2.367 m' $\eta = 8.5$	'2.571 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'2.600 m' $\eta = 2.4$	N.P. ⁽¹⁾	'2.367 m' Cumple	'2.367 m' Cumple	'2.367 m' Cumple	'2.367 m' Cumple	CUMPLE
P7A - B1	Cumple	Cumple	'0.258 m' $\eta = 92.8$	'B1' $\eta = 88.3$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE h = 92.8
B1 - P10	Cumple	Cumple	'4.920 m' $\eta = 91.2$	'5.034 m' $\eta = 94.0$	'2.775 m' $\eta = 7.3$	'2.775 m' $\eta = 27.3$	'2.775 m' $\eta = 8.2$	'2.634 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'2.775 m' $\eta = 1.5$	N.P. ⁽¹⁾	'2.775 m' Cumple	'2.634 m' Cumple	'2.634 m' Cumple	CUMPLE h = 94.0
B11 - P4	Cumple	Cumple	'1.002 m' $\eta = 61.7$	'1.135 m' $\eta = 87.3$	'1.011 m' $\eta = 8.1$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽¹⁾	'1.260 m' $\eta = 4.5$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	CUMPLE h = 87.3
P4 - P8A	Cumple	'0.000 m' Cumple $\eta = 83.6$	'0.258 m' $\eta = 95.7$	'P4' $\eta = 15.4$	'0.000 m' $\eta = 43.6$	'1.704 m' $\eta = 11.9$	'0.371 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'0.000 m' $\eta = 11.6$	N.P. ⁽¹⁾	'0.371 m' Cumple	'0.371 m' Cumple	'0.371 m' Cumple	'0.371 m' Cumple	CUMPLE h = 95.7
P8A - P11	Cumple	'0.000 m' Cumple $\eta = 76.4$	'7.512 m' $\eta = 77.3$	'7.770 m' $\eta = 18.9$	'7.636 m' $\eta = 44.4$	'6.569 m' $\eta = 13.3$	'2.302 m' Cumple	N.P. ⁽¹⁾	'7.770 m' $\eta = 12.9$	N.P. ⁽²⁾	'7.369 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	'0.258 m' Cumple	CUMPLE h = 77.3
P11 - P14	Cumple	'0.000 m' Cumple $\eta = 89.0$	'0.258 m' $\eta = 83.1$	'P11' $\eta = 23.1$	'0.000 m'	'7.646 m' $\eta = 63.5$	'7.646 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'0.000 m' $\eta = 16.9$	N.P. ⁽¹⁾	'7.652 m' Cumple	'0.446 m' Cumple	'0.446 m' Cumple	'0.446 m' Cumple	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)														Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T _x	T _y	T _z	TNM _x	TV _x	TV _y	TV _z S _x	TV _z S _y	T,Geom.	T,Disp _u	T,Disp _u
B0 - B1	Cumple	'0.000 m' Cumple $\eta = 30.3$	'3.650 m' $\eta = 37.0$	'2.305 m' $\eta = 19.3$	'0.000 m' $\eta = 50.3$	'0.000 m' $\eta = 24.5$	'3.372 m' Cumple	N.P. ⁽²⁾	'0.000 m' $\eta = 9.0$	N.P. ⁽²⁾	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE h = 50.3



Notación:

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)

N,M: Estado límite de agotamiento frente a sollicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)

T_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.T_{st}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.T_{sl}: Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.TNM_x: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.TV_c: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicuaTV_y: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicuaTV_s: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.TV_s: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.T_{Geom}: Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.T_{Disp_{sl}}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.T_{Disp_{st}}: Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.

x: Distancia al origen de la barra

h: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

-: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.⁽²⁾ No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.⁽⁴⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
B10 - B11	x: 2.705 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
B5 - B4	x: 3.65 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P12 - P13	x: 7.09 m Cumple	x: 7.09 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 7.09 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P13 - P14	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B10 - P2	x: 1.26 m Cumple	x: 1.26 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.26 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P2 - P6A	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P6A - P9	x: 2.722 m Cumple	x: 7.77 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.722 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	x: 2.427 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P9 - P12	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B9 - B8	x: 0.029 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	CUMPLE
P7A - B1	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B1 - P10	x: 5.178 m Cumple	x: 5.178 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 5.034 m Cumple	Cumple	CUMPLE
B11 - P4	x: 1.26 m Cumple	x: 1.26 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 1.26 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P4 - P8A	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P8A - P11	x: 7.77 m Cumple	x: 7.77 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	x: 7.77 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P11 - P14	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	σ_c	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,Lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,Lat.Izq.}$	σ_{sr}	V_{fis}	
B0 - B1	x: 2.439 m Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽¹⁾	Cumple	N.P. ⁽³⁾



Notación:

S_c : Fisuración por compresión
 $W_{k,C, sup.}$: Fisuración por tracción: Cara superior
 $W_{k,C, Lat. Der.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral derecha
 $W_{k,C, Inf.}$: Fisuración por tracción: Cara inferior
 $W_{k,C, Lat. Izq.}$: Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda
 S_{gr} : Área mínima de armadura
 V_{fis} : Fisuración por cortante
 x : Distancia al origen de la barra
 h : Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede
-: -

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.
⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.
⁽³⁾ No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Comprobaciones de flecha	
Vigas	Estado
B10 - B11	CUMPLE
B0 - B1	CUMPLE
B5 - B4	CUMPLE
P12 - P13	CUMPLE
P13 - P14	CUMPLE
B10 - P2	CUMPLE
P2 - P6A	CUMPLE
P6A - P9	CUMPLE
P9 - P12	CUMPLE
B9 - B8	CUMPLE
P7A - B1	CUMPLE
B1 - P10	CUMPLE
B11 - P4	CUMPLE
P4 - P8A	CUMPLE
P8A - P11	CUMPLE
P11 - P14	CUMPLE

1.- FORJADO 2.....	2
1.1.- P2.....	2
1.2.- P3.....	2
1.3.- P4.....	2
1.4.- P6.....	3
1.5.- P7.....	3
1.6.- P8.....	4
1.7.- P6A.....	4
1.8.- P7A.....	4
1.9.- P8A.....	5
1.10.- P9.....	5
1.11.- P10.....	5
1.12.- P11.....	6
1.13.- P12.....	6
1.14.- P13.....	7
1.15.- P14.....	7
1.16.- P15.....	8
1.17.- M5.....	8
1.18.- M13.....	8
2.- FORJADO 3.....	9
2.1.- P2.....	9
2.2.- P3.....	9
2.3.- P4.....	9
2.4.- P6A.....	9
2.5.- P7A.....	10
2.6.- P8A.....	10
2.7.- P9.....	10
2.8.- P10.....	10
2.9.- P11.....	11
2.10.- P12.....	11
2.11.- P13.....	11
2.12.- P14.....	12



1.- FORJADO 2

1.1.- P2

Perímetro del soporte: 700 mm

Dimensiones del soporte: 35x35 cm

Perímetro crítico: 1682 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$1.71 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.71 \text{ N/mm}^2 \leq 1.62 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	No procede	Cumple

1.2.- P3

Perímetro del soporte: 1050 mm

Dimensiones del soporte: 35x35 cm

Perímetro crítico: 2864 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$2.43 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.89 \text{ N/mm}^2 \leq 1.15 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	No procede	Cumple

1.3.- P4

Perímetro del soporte: 700 mm

Dimensiones del soporte: 35x35 cm

Perímetro crítico: 1682 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm



Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$1.68 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.70 \text{ N/mm}^2 \leq 1.62 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	No procede	Cumple

1.4.- P6

Perímetro del soporte: 1050 mm

Dimensiones del soporte: 35x35 cm

Perímetro crítico: 2863 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$3.05 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$1.12 \text{ N/mm}^2 \leq 1.82 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	No procede	Cumple

1.5.- P7

Perímetro del soporte: 1400 mm

Dimensiones del soporte: 35x35 cm

Perímetro crítico: 4727 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm



Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$3.46 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$1.03 \text{ N/mm}^2 \leq 2.10 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	No procede	Cumple

1.6.- P8

Perímetro del soporte: 1050 mm

Dimensiones del soporte: 35x35 cm

Perímetro crítico: 2864 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$3.17 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$1.16 \text{ N/mm}^2 \leq 1.82 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	No procede	Cumple

1.7.- P6A

Perímetro del soporte: 420 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 160([])

Perímetro crítico: 2453 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$2.85 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.49 \text{ N/mm}^2 \leq 0.64 \text{ N/mm}^2$	Cumple

1.8.- P7A

Perímetro del soporte: 580 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 160([])

Perímetro crítico: 3907 mm



Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$3.09 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.46 \text{ N/mm}^2 \leq 0.64 \text{ N/mm}^2$	Cumple

1.9.- P8A

Perímetro del soporte: 420 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 160([])

Perímetro crítico: 2454 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$3.13 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.54 \text{ N/mm}^2 \leq 0.64 \text{ N/mm}^2$	Cumple

1.10.- P9

Perímetro del soporte: 380 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 220([])

Perímetro crítico: 1447 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$4.81 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$1.26 \text{ N/mm}^2 \leq 1.81 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	$17 \text{ mm} \leq 66 \text{ mm}$	Cumple

1.11.- P10

Perímetro del soporte: 1000 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 300([])

Perímetro crítico: 4327 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm



Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$4.22 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.98 \text{ N/mm}^2 \leq 1.37 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	$50 \text{ mm} \leq 66 \text{ mm}$	Cumple

1.12.- P11

Perímetro del soporte: 540 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 220([])

Perímetro crítico: 2544 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$3.76 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.80 \text{ N/mm}^2 \leq 1.23 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	$40 \text{ mm} \leq 66 \text{ mm}$	Cumple

1.13.- P12

Perímetro del soporte: 410 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 240([])

Perímetro crítico: 1436 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm



Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$3.34 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.95 \text{ N/mm}^2 \leq 1.82 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	$7 \text{ mm} \leq 66 \text{ mm}$	Cumple

1.14.- P13

Perímetro del soporte: 650 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 240([])

Perímetro crítico: 2373 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$2.98 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.82 \text{ N/mm}^2 \leq 1.29 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	$65 \text{ mm} \leq 66 \text{ mm}$	Cumple

1.15.- P14

Perímetro del soporte: 410 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 240([])

Perímetro crítico: 1437 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm



Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$3.21 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.92 \text{ N/mm}^2 \leq 1.82 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	$8 \text{ mm} \leq 66 \text{ mm}$	Cumple

1.16.- P15

Perímetro del soporte: 350 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 120([])

Perímetro crítico: 2143 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$1.85 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.30 \text{ N/mm}^2 \leq 0.64 \text{ N/mm}^2$	Cumple

1.17.- M5

Perímetro del soporte: 160 mm

Dimensiones del soporte: 100X60X6

Perímetro crítico: 1286 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$2.13 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.27 \text{ N/mm}^2 \leq 0.64 \text{ N/mm}^2$	Cumple

1.18.- M13

Perímetro del soporte: 160 mm

Dimensiones del soporte: 100X60X6

Perímetro crítico: 1287 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$2.02 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.25 \text{ N/mm}^2 \leq 0.64 \text{ N/mm}^2$	Cumple



2.- FORJADO 3

2.1.- P2

Perímetro del soporte: 460 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 180([])

Perímetro crítico: 2483 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$3.11 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.58 \text{ N/mm}^2 \leq 0.64 \text{ N/mm}^2$	Cumple

2.2.- P3

Perímetro del soporte: 700 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 200([])

Perímetro crítico: 4027 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$3.79 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.66 \text{ N/mm}^2 \leq 0.70 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$144 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$70 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$318 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple

2.3.- P4

Perímetro del soporte: 460 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 180([])

Perímetro crítico: 2484 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$3.05 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.57 \text{ N/mm}^2 \leq 0.64 \text{ N/mm}^2$	Cumple

2.4.- P6A

Perímetro del soporte: 420 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 160([])

Perímetro crítico: 2453 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm



Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$2.26 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.39 \text{ N/mm}^2 \leq 0.64 \text{ N/mm}^2$	Cumple

2.5.- P7A

Perímetro del soporte: 580 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 160([])

Perímetro crítico: 3907 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$3.02 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.45 \text{ N/mm}^2 \leq 0.64 \text{ N/mm}^2$	Cumple

2.6.- P8A

Perímetro del soporte: 420 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 160([])

Perímetro crítico: 2454 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$2.54 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.43 \text{ N/mm}^2 \leq 0.64 \text{ N/mm}^2$	Cumple

2.7.- P9

Perímetro del soporte: 540 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 220([])

Perímetro crítico: 2543 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$2.97 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.63 \text{ N/mm}^2 \leq 1.24 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	$40 \text{ mm} \leq 66 \text{ mm}$	Cumple

2.8.- P10

Perímetro del soporte: 700 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 200([])



Perímetro crítico: 4027 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$4.52 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.79 \text{ N/mm}^2 \leq 1.43 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	$27 \text{ mm} \leq 66 \text{ mm}$	Cumple

2.9.- P11

Perímetro del soporte: 540 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 220([])

Perímetro crítico: 2544 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$3.22 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.68 \text{ N/mm}^2 \leq 1.23 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	$40 \text{ mm} \leq 66 \text{ mm}$	Cumple

2.10.- P12

Perímetro del soporte: 410 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 240([])

Perímetro crítico: 1536 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$1.49 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.40 \text{ N/mm}^2 \leq 0.64 \text{ N/mm}^2$	Cumple

2.11.- P13

Perímetro del soporte: 550 mm



Dimensiones del soporte: 2xUPN 200([])

Perímetro crítico: 2513 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$2.95 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona con armadura transversal de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.64 \text{ N/mm}^2 \leq 2.01 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia libre entre dos barras aisladas consecutivas	$48 \text{ mm} \geq 20 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara del soporte y el primer refuerzo de punzonamiento	$100 \text{ mm} \leq 133 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre perímetros de refuerzo transversal consecutivos	$150 \text{ mm} \leq 199 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre dos refuerzos consecutivos en sentido perimetral	$60 \text{ mm} \leq 398 \text{ mm}$	Cumple
Armadura de refuerzo	Distancia entre la cara externa del soporte y la barra inclinada a 45° más exterior	$50 \text{ mm} \leq 66 \text{ mm}$	Cumple

2.12.- P14

Perímetro del soporte: 410 mm

Dimensiones del soporte: 2xUPN 240([])

Perímetro crítico: 1537 mm

Canto útil de la losa: 26.5 cm

Tipo	Comprobación	Resultado	Estado
Perímetro del soporte	Zona adyacente al soporte o carga (Situaciones persistentes)	$1.46 \text{ N/mm}^2 \leq 5.00 \text{ N/mm}^2$	Cumple
Perímetro crítico	Zona sin armadura de punzonamiento (Situaciones persistentes)	$0.39 \text{ N/mm}^2 \leq 0.64 \text{ N/mm}^2$	Cumple

5.13. Listado de cargas térmicas

1.- PARÁMETROS GENERALES.....	2
2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS.....	2
2.1.- Calefacción.....	2
3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS.....	10
4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS.....	11



1.- PARÁMETROS GENERALES

Emplazamiento: Cigales

Altitud sobre el nivel del mar: 747 m

Percentil para invierno: 97.5 %

Temperatura seca en invierno: -3.90 °C

Humedad relativa en invierno: 90 %

Velocidad del viento: 5.5 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: 10 %

Porcentaje de mayoración de cargas (Invierno): 0 %

2.- RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

2.1.- Calefacción



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

CIGALES

Fecha: 24/09/19

Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto	Conjunto de recintos					
BAJA-SUM (Aulas)	Planta baja - BAJA-SUM					
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -3.9 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						51.57 134.28 122.60
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	8.9	0.20	156	Claro	
Fachada	NE	23.1	0.20	156	Claro	
Fachada	SO	23.1	0.20	156	Claro	
Ventanas exteriores						1225.94
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	1	NO	31.1	1.38		
Forjados inferiores						488.72
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Forjado sanitario	115.8	0.26	497		
Cerramientos interiores						131.90 411.41 72.68
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	36.6	0.29	38		
	Forjado	114.7	0.29	443		
	Hueco interior	3.3	1.74			
Total estructural						2639.10
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						10.0 %
Cargas internas totales						263.91
Cargas internas totales						2903.01
Ventilación						16781.79 -11747.26 5034.54
Caudal de ventilación total (m³/h)						
2606.2						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 70.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 115.8 m² 68.5 kcal/(h·m²)						POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 7937.6 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

CIGALES

Fecha: 24/09/19

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BAJA-VESTIBULO (Distribuidor)		Planta baja - BAJA-VESTIBULO				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						37.69
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	7.1	0.20	156	Claro	
Forjados inferiores						71.98
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Forjado sanitario	17.0	0.26	515		
Cerramientos interiores						152.42 62.70 25.08 72.68
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	24.5	0.50	37		
	Pared interior	17.4	0.29	38		
	Forjado	7.0	0.29	461		
	Hueco interior	3.3	1.74			
Total estructural						422.55
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						10.0 % 42.25
Cargas internas totales						464.80
Ventilación						295.44 -206.80 88.63
Caudal de ventilación total (m³/h)						
45.9						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 70.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.0 m² 32.6 kcal/(h·m²) POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 553.4 kcal/h						



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

CIGALES

Fecha: 24/09/19

Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
1-AULA_P13 (Aulas)		Planta 1 - 1-AULA_P13				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.9 °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	NO	5.4	0.20	156	Claro	31.39
Fachada	SO	23.1	0.20	156	Claro	122.60
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	1	NO	14.4	1.38		567.10
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	57.3	0.19	373	Intermedio		272.97
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	41.2	0.29	38		148.45
	Forjado	57.3	0.28	443		196.49
	Hueco interior	1.7	1.74			36.34
Total estructural						1375.33
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						10.0 %
Cargas internas totales						1512.86
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1290.0						8306.76
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 70.0 %						-5814.73
Potencia térmica de ventilación total						2492.03
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 57.3 m²		69.9 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 4004.9 kcal/h		



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

CIGALES

Fecha: 24/09/19

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
1-AULA_P14 (Aulas)		Planta 1 - 1-AULA_P14						
Condiciones de proyecto								
Internas		Externas						
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.9 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %						
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)		
Cerramientos exteriores						31.23 134.28		
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color			
Fachada	NO	5.4	0.20	156	Claro			
Fachada	NE	23.1	0.20	156	Claro			
Ventanas exteriores						568.16		
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))				
	1	NO	14.4	1.38				
Cubiertas						272.97		
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color			
	Tejado	57.3	0.19	373	Intermedio			
Cerramientos interiores						148.40 196.49 36.34		
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)				
	Pared interior	41.2	0.29	38				
	Forjado	57.3	0.28	443				
	Hueco interior	1.7	1.74					
Total estructural						1387.86		
Cargas interiores totales								
Cargas debidas a la intermitencia de uso						10.0 % 138.79		
Cargas internas totales						1526.64		
Ventilación						8306.76 -5814.73 2492.03		
Caudal de ventilación total (m³/h)								
1290.0								
Recuperación de calor								
Eficiencia térmica = 70.0 %								
Potencia térmica de ventilación total								
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 57.3 m²						70.1 kcal/(h·m²)	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	4018.7 kcal/h



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

CIGALES

Fecha: 24/09/19

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
1-AULA_P15 (Aulas)		Planta 1 - 1-AULA_P15				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						101.17 24.62
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SO	19.0	0.20	156	Claro	
Fachada	SE	4.6	0.20	156	Claro	
Ventanas exteriores						545.17
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))		
	1	SE	15.1	1.38		
Cubiertas						225.25
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
	Tejado	47.3	0.19	373	Intermedio	
Cerramientos interiores						133.91 48.71 132.55 36.34
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior		37.1	0.29	38	
	Forjado		6.3	0.31	430	
	Forjado		38.7	0.28	443	
	Hueco interior		1.7	1.74		
Total estructural						1247.71
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						10.0 % 124.77
Cargas internas totales						1372.48
Ventilación						6854.51 -4798.16 2056.35
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1064.5						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 70.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 47.3 m²		72.5 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3428.8 kcal/h		



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

CIGALES

Fecha: 24/09/19

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
1-AULA_P16 (Aulas)		Planta 1 - 1-AULA_P16				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	5.4	0.20	156	Claro	28.66
Fachada	NE	19.0	0.20	156	Claro	110.80
Ventanas exteriores						
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))		
	1	SE	14.4	1.38		517.78
Cubiertas						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)	Color	
	Tejado	47.3	0.19	373	Intermedio	225.25
Cerramientos interiores						
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²·°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	37.1	0.29	38		133.85
	Forjado	6.3	0.31	430		48.71
	Forjado	38.7	0.28	443		132.55
	Hueco interior	1.7	1.74			36.34
Total estructural						1233.95
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						10.0 %
Cargas internas totales						123.39
Cargas internas totales						1357.34
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1064.5						6854.51
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 70.0 %						-4798.16
Potencia térmica de ventilación total						2056.35
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 47.3 m²		72.2 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 3413.7 kcal/h		



Anexo. Listado completo de cargas térmicas

CIGALES

Fecha: 24/09/19

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
1-VESTIBULO (Distribuidor)		Planta 1 - 1-VESTIBULO				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -3.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (kcal/h)
Cerramientos exteriores						64.07 57.83 59.49 20.93
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	NO	11.0	0.20	156	Claro	
Fachada	SO	10.9	0.20	156	Claro	
Fachada	SE	11.2	0.20	156	Claro	
Medianera		4.7	0.36	47		
Ventanas exteriores						951.19 861.80 205.18
	Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (kcal/(h·m²°C))		
	2	NO	24.1	1.38		
	2	SE	23.9	1.38		
	1	SO	5.7	1.38		
Cubiertas						125.08 301.53
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)	Color	
	Azotea	11.6	0.43	531	Intermedio	
	Tejado	63.3	0.19	373	Intermedio	
Cerramientos interiores						180.44 145.33 221.53 254.39
	Tipo	Superficie (m²)	U (kcal/(h·m²°C))	Peso (kg/m²)		
	Pared interior	50.0	0.29	38		
	Pared interior	23.4	0.50	48		
	Forjado	64.4	0.28	461		
	Hueco interior	11.7	1.74			
Total estructural						3448.81
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						10.0 % 344.88
Cargas internas totales						3793.69
Ventilación						1303.25 -912.28 390.98
Caudal de ventilación total (m³/h)						
202.4						
Recuperación de calor						
Eficiencia térmica = 70.0 %						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 75.0 m²		55.8 kcal/(h·m²)		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		4184.7 kcal/h



3.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS RECINTOS

Calefacción

Conjunto: Planta baja - BAJA-SUM							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
BAJA-SUM	Planta baja	2903.01	2606.17	5034.54	68.53	7937.55	7937.55
Total			2606.2	Carga total simultánea		7937.6	

Conjunto: Planta baja - BAJA-VESTIBULO							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
BAJA-VESTIBULO	Planta baja	464.80	45.88	88.63	32.57	553.44	553.44
Total			45.9	Carga total simultánea		553.4	

Conjunto: Planta 1 - 1-AULA_P13							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
1-AULA_P13	Planta 1	1512.86	1290.02	2492.03	69.85	4004.89	4004.89
Total			1290.0	Carga total simultánea		4004.9	

Conjunto: Planta 1 - 1-AULA_P14							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
1-AULA_P14	Planta 1	1526.64	1290.02	2492.03	70.09	4018.67	4018.67
Total			1290.0	Carga total simultánea		4018.7	

Conjunto: Planta 1 - 1-AULA_P15							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
1-AULA_P15	Planta 1	1372.48	1064.49	2056.35	72.47	3428.83	3428.83
Total			1064.5	Carga total simultánea		3428.8	

Conjunto: Planta 1 - 1-AULA_P16							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
1-AULA_P16	Planta 1	1357.34	1064.49	2056.35	72.15	3413.69	3413.69
Total			1064.5	Carga total simultánea		3413.7	

Conjunto: Planta 1 - 1-VESTIBULO							
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia		
			Caudal (m³/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Máxima simultánea (kcal/h)	Máxima (kcal/h)
1-VESTIBULO	Planta 1	3793.69	202.39	390.98	55.83	4184.67	4184.67
Total			202.4	Carga total simultánea		4184.7	



4.- RESUMEN DE LOS RESULTADOS PARA CONJUNTOS DE RECINTOS

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (kcal/(h·m ²))	Potencia total (kcal/h)
Planta baja - BAJA-SUM	68.5	7937.6
Planta baja - BAJA-VESTIBULO	32.6	553.4
Planta 1 - 1-AULA_P13	69.9	4004.9
Planta 1 - 1-AULA_P14	70.2	4018.7
Planta 1 - 1-AULA_P15	72.5	3428.8
Planta 1 - 1-AULA_P16	72.1	3413.7
Planta 1 - 1-VESTIBULO	55.8	4184.7

5.14. Estudio geotécnico



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

**TÍTULO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA LA AMPLIACIÓN
DEL COLEGIO PÚBLICO ANA DE AUSTRIA EN
CIGALES (VALLADOLID)**

EXPEDIENTE: IN-0399-ST

**PETICIONARIO: DIRECCIÓN PROVINCIAL DE EDUCACIÓN DE
VALLADOLID.
AREA DE CONSTRUCCIONES Y EQUIPAMIENTO**

INDICE:

MEMORIA

ANEJO I: CÁLCULOS GEOTÉCNICOS

**APENDICE: TABLAS DE ESTIMACIÓN DE LA
CAPACIDAD PORTANTE**

ANEJO II: PLANOS DE LAS PROSPECCIONES

ANEJO III: CORTE DEL SONDEO

ANEJO IV: LISTADO DE ENSAYOS

ANEJO V: ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

ANEJO VI: ENSAYOS DE LABORATORIO

ANEJO VII: FOTOGRAFÍAS

**SERVICIO DE TECNOLOGÍA Y CONTROL DE CALIDAD
FEBRERO-2019**



El Estudio Geotécnico fue solicitado por técnicos de la Consejería de Educación y debe de aportar toda la información geotécnica necesaria para poder redactar el Proyecto Constructivo de Ampliación del CRA Ana de Austria de Cigales, Valladolid.

El actual Colegio se ha quedado pequeño y es necesario ampliar el número de aulas educativas. Para ello se ha planteado realizar la ampliación sobre una pista polideportiva situada en el centro-este de la parcela, y el jardín anexo. El solado de esta pista es de hormigón.

Se planificó realizar una campaña de prospecciones geotécnicas compuesta por 5 ensayos de penetración dinámica y 1 sondeo del que se extrajeron 11 muestras y se realizaron análisis en 8 de ellas. Esta campaña cumple con las especificaciones del Código Técnico de Edificación.

El presente informe está realizado a partir de las prospecciones geotécnicas y por los ensayos de laboratorio efectuados el Centro Regional de Control de Calidad y por el Centro de Control de Calidad de Valladolid y por el informe elaborado por la Sección de Geotecnia de este Servicio y contiene la siguiente documentación:

MEMORIA

- ANEJO I: CÁLCULOS GEOTÉCNICOS
 - APENDICE: TABLAS DE ESTIMACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE
- ANEJO II: PLANOS DE LAS PROSPECCIONES
- ANEJO III: CORTE DEL SONDEO
- ANEJO IV: LISTADO DE ENSAYOS
- ANEJO V: ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA
- ANEJO VI: ENSAYOS DE LABORATORIO
- ANEJO VII: FOTOGRAFÍAS.

Valladolid, 6 de marzo de 2019
LA JEFE DEL SERVICIO DE TECNOLOGÍA
Y CONTROL DE CALIDAD.



[Firma manuscrita]
Dña. María del Mar Domínguez Sierra

MEMORIA



1.- ANTECEDENTES

El Estudio Geotécnico solicitado **debe de aportar toda la información geotécnica necesaria para poder redactar el Proyecto Constructivo de Ampliación del CRA Ana de Austria de Cigales, Valladolid.**

Los Técnicos de la Consejería de Educación nos facilitaron una ortofoto del Colegio, donde se sombreaba la zona de la parcela destinada a la ampliación.

Con fecha 19 de noviembre de 2018, se efectuó una visita técnica al Colegio, con objeto de conocer el emplazamiento sometido a estudio y su entorno, y así poder planificar la campaña de prospecciones geotécnicas. La visita se realizó conjuntamente con una Técnico de la Dirección Provincial de Educación de Valladolid.

El actual Colegio se ha quedado pequeño y es necesario ampliar el número de aulas educativas. Para ello se ha planteado realizar la ampliación sobre una pista polideportiva situada en el centro-este de la parcela, y el jardín anexo. El solado de esta pista es de hormigón.

De acuerdo con la información suministrada por el Peticionario, **la nueva construcción será de una altura y se desconoce la ubicación de la nueva edificación.**

El terreno donde se va a construir el edificio es llano.

De acuerdo con la información del Peticionario **existen canalizaciones subterráneas en la zona donde se va a ubicar la ampliación del Colegio. Se han localizado tuberías enterradas de saneamiento y electricidad, sin embargo, no se han facilitado los planos con la ubicación exacta de las mismas.**

La presente Memoria contiene los siguientes apartados:

- 1- INTRODUCCIÓN
- 2- TRABAJOS REALIZADOS
- 3- CONCLUSIONES



2.- TRABAJOS REALIZADOS

La campaña de prospecciones geotécnicas que se ha llevado a cabo con el fin de obtener los datos necesarios para la elaboración del presente Estudio Geotécnico, ha consistido en **CINCO (5) ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA y UN (1) SONDEO A ROTACIÓN CON EXTRACCIÓN DE TESTIGOS.**

Con fecha 22 de noviembre de 2018 se iniciaron los trabajos de campo y se finalizaron el día 26 de noviembre de 2018.

La campaña de prospecciones realizada cumple con las especificaciones impuestas al respecto por el Código Técnico de la Edificación.

Este Servicio ha realizado la nivelación de las prospecciones geotécnicas respecto del punto Po.

La localización de todas las prospecciones geotécnicas realizadas, así como el punto Po, se pueden consultar en el Anejo II, Plano de Prospecciones.

2.1.- ENSAYOS DE PENETRACION DINÁMICA

Se han realizado CINCO (5) ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA cuya localización puede consultarse en los planos de prospecciones incluidos en el Anejo II, Plano de Prospecciones.

El equipo empleado para los ensayos de penetración dinámica es un penetrómetro automático de marca TECOINSA. Tiene las siguientes características: golpeo automático de frecuencia uniforme, masa de la maza 63,4 kg. y altura de caída 0,50 m. La puntaza es de tipo perdido de sección cuadrada 4 x 4 cm., con punta cónica a 90° y longitud prismática de 20 cm. El varillaje empleado es de 32 mm. de diámetro con una masa de 6,2 kg/m.



Se toma como n_{20} el número de golpes necesarios para penetrar 20 cm., considerándose el rechazo a partir de 100 golpes/20 cm. Las características de los ensayos de penetración dinámica, hasta rechazo, son las siguientes:

Penetración dinámica	Profundidad de rechazo (m), respecto a la boca de penetración	Cota del nivel freático (m) respecto a la boca de penetración	Cota de la boca de la penetración respecto a Po (m)
P-1	-3,30	No detectado	-0,15
P-2	-3,10	No detectado	-0,08
P-3	-1,13	No detectado	-0,21
P-4	-3,12	No detectado	-0,27
P-5	-1,00	No detectado	-0,27

En el Apéndice del Anejo I, Cálculos Geotécnicos, se incluyen una serie de cuadros con una estimación de la capacidad portante que sugieren los ensayos de penetración dinámica realizados, para una zapata de ancho 1,20, 2,00 y 2,50 metros.

Se ha incluido en el Anejo V, Resultados de los Ensayos de Penetración Dinámica, la representación gráfica del número de golpes cada 20 cm. en función de la profundidad, de cada uno de los ensayos de penetración dinámica realizados.

2.2.- SONDEOS A ROTACIÓN CON EXTRACCIÓN DE TESTIGOS

Se ha realizado UN (1) SONDEO A ROTACIÓN CON EXTRACCIÓN DE TESTIGOS, cuya localización puede consultarse en el Anejo II, Plano de Prospecciones.

El equipo de sondeo utilizado es de marca TECOINSA, dotado de elementos para la rotación con recuperación continua de testigo, toma de muestras inalteradas y ensayos de penetración SPT según UNE 103800:92. El sondeo a rotación S-1 con extracción de testigos, tiene las siguientes características:



Sondeo	Profundidad (m), respecto a la boca del sondeo	Cota del nivel freático (m) respecto a la boca del sondeo	Cota de la boca del sondeo respecto a Po (m)
S-1	-8,35	-4,25	-0,02

Se ha incluido en el Anejo III, el corte litológico del sondeo.

SONDEO S-1

Las muestras y los ensayos realizados son los siguientes:

Nº MUESTRA	Cota (m) respecto a la boca del sondeo	TIPO DE MUESTRA	ENSAYOS
39926	De -0,43 a -0,95	Inalterada a percusión	
39927	De -1,10 a -1,40	SPT	ID, w_n
39928	De -2,09 a -2,55	Inalterada a percusión	ID, w_n
39929	De -2,70 a -3,00	SPT	
39930	De -4,03 a -4,39	Inalterada a percusión	ID, w_n
39931	De -4,40 a -4,55	Inalterada a percusión	ID, w_n , D, CS, C
39932	De -3,00 a -4,00	Alterada a percusión	ID
39933	De -5,48 a -6,00	Inalterada a percusión	ID, w_n , D, CS, C
39934	De -6,09 a -6,49	SPT	ID, w_n , C
39935	De -7,30 a -7,89	Inalterada a percusión	ID, w_n , D, CS, C
39936	De -7,90 a -8,30	SPT	

Siendo:

ID: la identificación del material (granulometría y límites de Atterberg)

w_n : la determinación del contenido de humedad

D: la determinación de la densidad seca

CS: el ensayo de rotura a compresión simple

C: la determinación del contenido de carbonato cálcico



3.- CONCLUSIONES

El Estudio Geotécnico solicitado debe de aportar toda la información geotécnica necesaria para poder redactar el Proyecto Constructivo de Ampliación del CRA Ana de Austria de Cigales, Valladolid.

3.1.- DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA DEL TERRENO

La localidad de Cigales está situada en la gran cuenca intramontana correspondiente a la Submeseta Septentrional o Cuenca del Duero. Los materiales que constituyen el soporte del Colegio corresponden al sector centro occidental de la Depresión terciaria del Duero. Se trata de depósitos continentales de tipo endorreico, fluvial y lacustre, producidos por la depresión del zócalo hercínico durante la orogenia alpina que formó la fosa tectónica del Duero.

La parte superior del relleno terciario aflora con espesores máximos del orden de 100-150 m. que en esta zona corresponden a los tres tramos ya clásicos en la literatura geológica sobre el Mioceno Castellano y que de abajo a arriba son:

- La facies ocre, detrítica, predominantemente fluvial denominada “Tierra de Campos” que se extienden formando las campiñas y zonas bajas del relieve actual.
- La facies blanca, lacustre de las “Cuestas”, margoarcillosa y frecuentemente yesífera que aflora en las laderas y enlaza la anterior con la siguiente.
- La facies caliza de los “Páramos” o altiplanicies amesetadas.

La zona del Colegio se apoya en materiales cuaternarios pertenecientes a las terrazas del Pisuega. Debajo de estos materiales se encuentran materiales terciarios pertenecientes a las Facies Tierra de Campos.

Los materiales cuaternarios son gravas de cuarcita y cuarzo con un 10% de gravas calizas. Son gravas poco redondeadas, de tamaños grandes, siendo la medida superior a los 4 cm. y el centilo es de 25 cm. El espesor de esta capa alcanza los 3 metros.



Los estudios realizados por el IGME definen las Facies Tierra de Campos como depósitos de arcillas y limos ocre, con nódulos o costras calcáreas, y niveles esporádicos de arenas o conglomerados a veces algo cementados.

Estos materiales presentan tonalidades ocre debidas a los óxidos de hierro limoníticos. El medio de sedimentación correspondería a facies distales de abanicos aluviales, es decir, facies fluviales de escasa energía y pendiente subhorizontal en las que se desarrollan multitud de canales sinuosos con amplias llanuras de inundación sobre las que se desarrollan suelos calcimorfos.

A partir de los resultados de las prospecciones geotécnicas realizadas, el perfil geológico-geotécnico de la Parcela objeto de estudio está formado por las siguientes capas:

- Capa A. De 0,00 m. a -1,30/-3,20 m. respecto Po. Rellenos de cantos y gravas arenosas y arcillosas con bloques calizos y restos cerámicos. Cuaternario.
- Capa B. De -1,30/-3,20 m. a -4,40 m. respecto Po. Gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones. Cuaternario.
- Capa C. De -4,40 m. a -8,35 m. respecto Po. Arcillas calcáreas marrones. Terciario. Facies Tierra de Campos.

CAPA A. De 0,00 m. a -1,30/-3,20 m. respecto Po. Rellenos de cantos y gravas arenosas y arcillosas con bloques calizos y restos cerámicos. Cuaternario.

Se trata de la capa superficial, y que en principio, cubre toda la zona estudiada, ya que se ha encontrado en el sondeo realizado, y aparentemente en todos los ensayos de penetración dinámica realizados. Su espesor es algo variable, oscilando entre los 1,30 metros y los 3,20 metros. Este espesor es mayor en los parterres o jardines situados en el este de la zona estudiada. Probablemente este mayor espesor está relacionado con la cimentación del edificio que alberga las clases de Infantil.

Son unos rellenos antrópicos conformados mayormente por cantos y gravas con matriz arcillosa, y donde también se encuentran restos de construcción, principalmente bloques de hormigón y restos cerámicos.



Aunque las dos muestras analizadas se clasifican como CL de acuerdo a la clasificación de Casagrande, se trata de una capa con una granulometría heterogénea por su carácter antrópico, donde abundan los cantos y las arenas y arcillas.

Es una capa con una capacidad portante media e irregular. En los ensayos de penetración dinámica los golpes en esta capa han oscilado entre 6 y 30. Por tanto, **no es una capa apta para cimentar sobre ella.**

CAPA B. De -1,30/-3,20 m. a -4,40 m. respecto Po. Gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones. Cuaternario.

Se trata de la primera capa que se encuentra de origen no antrópico. A pesar de los rellenos existentes, esta capa se ha encontrado en todas las prospecciones realizadas. Su espesor es algo variable, oscilando entre los 1,20 metros y los 3,10 metros.

Se trata de cantos cuarcíticos y calizos cuyo tamaño máximo no se puede determinar en los sondeos, aunque son de al menos 10 cm., y unas gravas con matriz arenosa o limosa, que se clasifican de acuerdo con los criterios de Casagrande como GC y GP-GM. Las dos muestras ensayadas han determinado un pase por el tamiz 50 del 100%. Por el tamiz 20 las gravas que pasan se encuentran entre el 73 y el 81%. Por el tamiz 2 pasa entre el 25 y el 38% del material. Y el contenido de finos se encuentra entre el 7,1 y el 17,4%. Estos finos son de baja plasticidad o no plásticos. La muestra plástica tiene una plasticidad baja, con un límite líquido del 23,0% y un índice de plasticidad del 9,5%. Son cantos cuarcíticos en su mayoría pero también existen clastos calcáreos.

Es un material de aceptable capacidad portante. Se ha realizado un ensayo SPT en el sondeo, con el resultado de 22 golpes. En los ensayos de penetración dinámica realizados, siempre se ha producido el rechazo en esta capa, y los golpes se han situado entre 18 y rechazo. Por lo tanto, **es un material apto para cimentar en él.**



**CAPA C. De -4,40 m. a -8,350 m. respecto Po. Arcillas calcáreas marrones. Terciario.
Facies Tierra de Campos.**

Se ha localizado únicamente en el sondeo, pero con total seguridad se encuentra en toda la zona analizada. El espesor de esta capa ha variado entre los 4,70 y los 5 metros.

Se trata de unas arcillas de plasticidad media-baja, que se han clasificado en todos los casos como CL, de acuerdo a los criterios de Casagrande. En el laboratorio se han analizado 4 muestras de este material. Por el tamiz 20 el pase de las arcillas es del 100%. Por el tamiz 2 pasa entre el 95 y el 100% del material. El contenido de finos oscila entre el 84,6 y el 98,3%. Todas las muestras han presentado plasticidad. Estos finos tienen una plasticidad media-baja, con un límite líquido situado entre el 26,2 y el 43,4%, y un índice de plasticidad que ha oscilado entre el 5,1 y el 13,8%. El contenido de carbonato cálcico es significativo, variando éste entre el 5,1 y el 13,8%.

Es un material aceptable desde el punto de vista estructural. En el sondeo se han realizado tres ensayos SPT, obteniéndose los siguientes resultados: 27, 25 y 24 golpes. También, en tres muestras de este material se han hecho ensayos de resistencia a rotura a compresión simple, con unos resultados de 243, 304 y 260 kPa. Son arcillas que se encuentran saturadas, ya que se encuentran por debajo del nivel freático, pero no tienen una humedad especialmente alta, variando su humedad natural entre el 17,4% y el 19,3%. La densidad seca de estas arcillas, según estos ensayos de laboratorio es alta para ser arcillas, y se sitúa entre 1,76-1,83 gr/cm³. Por lo tanto, **es una capa sobre la que se pueda apoyar una cimentación.**

3.2.- CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO Y POSIBLES SOLUCIONES DE CIMENTACIÓN

De acuerdo con la información suministrada por el Peticionario, **la nueva construcción será de una altura.**

Se desconocen las cargas que la nueva edificación va a transmitir al terreno y se desconoce la ubicación de la nueva edificación.



En principio, con la información geológica-geotécnica recogida en las prospecciones ejecutadas, y a partir de los resultados de los ensayos de penetración dinámica realizados, **se estima que es posible una cimentación superficial que se apoye en la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones.**

Sin embargo, el problema que existe con la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones, es que en algunas zonas esta capa se encuentra a una profundidad de tres metros, lo que hace que sea incompatible con un sistema de cimentación superficial. Y por otro lado, no se recomienda cimentar en la capa A, rellenos de cantos y gravas arenosas y arcillosas con bloques calizos y restos cerámicos, por las razones expuestas en el punto anterior. Por ello, se van a proponer dos posibles sistemas de cimentación. Un sistema basado en una cimentación superficial apoyada en la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones, cuando esta capa se encuentra a menos de 2 metros de profundidad. Y un segundo sistema, donde la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones, se encuentra a una profundidad superior a los 2 metros, basado en una cimentación superficial apoyado sobre un suelo mejorado

3.2.1.- Cimentación superficial apoyada sobre la capa B

Se recomienda esta cimentación cuando la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones, se encuentre a una cota inferior a los -2,00 m. respecto Po.

Esta zona corresponderá probablemente con la pista polideportiva situada en el centro-este de la parcela.

La cimentación superficial podría estar formada por zapatas arriostradas. Este arriostramiento es necesario para poder absorber los asientos diferenciales que se produzcan.

Con los cálculos realizados en el Anejo I, se puede concluir que **la estructura de la ampliación del Colegio se podrá apoyar en la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones, a la profundidad de -1,50 metros respecto Po, y se recomienda no superar la presión vertical máxima admisible de 240 kPa ($\approx 2,40 \text{ kp/cm}^2$) si la zapata arriostrada tiene un ancho de 1,20 metros. Esta presión máxima admisible podrá alcanzar**



los 190 kPa ($\approx 1,90 \text{ kp/cm}^2$) si la zapata arriostrada tiene un ancho de 2,00 metros. Y se recomienda no superar la presión vertical máxima admisible de 180 kPa ($\approx 1,80 \text{ kp/cm}^2$) si la zapata arriostrada tiene un ancho de 2,50 metros.

Los asientos obtenidos en estos cálculos se encuentran por debajo del valor recomendado, 25,4 mm., recogido en el Documento Básico SE-C del Código Técnico de la Edificación, y por tanto, se estima que los asientos que se produzcan con las tensiones calculadas, se encuentran dentro de los límites admisibles para la estructura.

Es importante comentar que la presión para la cual se alcanza el agotamiento de la resistencia del terreno y el hundimiento del mismo es función de: su resistencia a esfuerzo cortante, de las dimensiones de la cimentación, de la profundidad a que está situada, del peso específico del suelo y de la situación del nivel freático.

3.2.2.- Cimentación superficial apoyada sobre terreno mejorado

Se recomienda esta cimentación cuando la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones, se encuentre a una cota superior a los -2,00 m. respecto Po.

Esta zona corresponderá probablemente con los parterres o jardines situados en el este de la zona estudiada. Probablemente este mayor espesor de relleno está relacionado con la cimentación del edificio que alberga las clases de Infantil.

La cimentación superficial podría estar formada por zapatas arriostradas. Este arriostramiento es necesario para poder absorber los asientos diferenciales que se produzcan.

Para llevar a cabo esta solución, en primer lugar se deberían retirar los dos primeros metros de la capa A, rellenos de cantos y gravas arenosas y arcillosas con bloques calizos y restos cerámicos, y compactar la superficie del terreno que no se retira. Para ejecutar esta actuación, se debe tener cuidado de no descalzar, ni dañar las cimentaciones y estructuras existentes.



A continuación, se extenderá por tongadas, un metro de material granular competente de capacidad portante elevada, tipo zahorra artificial, debidamente compactado. De modo que la cimentación se apoye a la cota -1,00 metro respecto Po.

Las tensiones admisibles que se podrán transmitir con esta solución, dependerán de la calidad de los materiales aportados, y de la buena ejecución de los trabajos. Se estima, que se puede estar en valores similares a los de la solución anterior.

3.3.- EXCAVABILIDAD Y ESTABILIDAD DEL TERRENO

El terreno natural que se va a encontrar durante la ejecución de la obra presenta una **dificultad baja de excavación**. Por tanto, **la excavación de la capa A, rellenos de cantos y gravas arenosas y arcillosas con bloques calizos y restos cerámicos, y de la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones, se podrá realizar con una máquina retroexcavadora provista de cazo.**

De cara a una excavación a mediano-largo plazo, **las capas A, rellenos de cantos y gravas arenosas y arcillosas con bloques calizos y restos cerámicos, y B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones, son medianamente estables**. Por tanto, a los taludes de **las capas A, rellenos de cantos y gravas arenosas y arcillosas con bloques calizos y restos cerámicos, y B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones, se les podrá dotar de una inclinación 2H : 1V.**

Cuando la excavación se vea afectada por el nivel freático, se deberán adoptar las medidas necesarias para evitar el derrumbe de las paredes como puede ser la entibación de las mismas.



3.4.- NIVEL FREÁTICO

En el sondeo realizado por este Servicio **se ha encontrado el nivel freático. Este nivel de agua se ha situado a la cota -4,27 m. respecto Po.**

Por tanto, al recomendarse una cimentación superficial **no es probable que las obras del Colegio se vean afectadas por el nivel freático.**

El nivel freático puede experimentar oscilaciones debidas a la época del año y al régimen de lluvias que le afecte.

3.5.- SISMICIDAD

La localidad de Cigales, se encuentra situada dentro del mapa de peligrosidad sísmica de la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02), en una zona de aceleración sísmica básica $a_b < 0,04$ g, a los efectos de aplicación de esta Norma.

3.6.- ATACABILIDAD A LOS HORMIGONES

Se ha analizado una muestra de agua extraída en el sondeo S-1. De acuerdo a la tabla 8.2.3.b. de la EHE-08, y a los resultados obtenidos en estos ensayos, se puede determinar que **NO es preciso el empleo de hormigones sulforresistentes.**

Valladolid, a 04 de marzo de 2019.

Fdo.: Eustorgio Briso-Montiano Moretón



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ANEJO I

CÁLCULOS GEOTÉCNICOS



1.- INTRODUCCIÓN

La campaña de prospecciones geotécnicas, que se ha llevado a cabo con el fin de obtener los datos necesarios para la elaboración del presente Estudio Geotécnico, ha consistido en **CINCO (5) ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA y UN (1) SONDEO A ROTACIÓN CON EXTRACCIÓN DE TESTIGOS.**

2.- CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO Y CAPACIDAD PORTANTE

En base a la información recopilada y a las prospecciones geotécnicas realizadas, se **describen de una manera sucinta las distintas capas de materiales** que se pueden encontrar en la excavación y cimentación de la ampliación del Colegio:

- Capa A. De 0,00 m. a -1,30/-3,20 m. respecto Po. Rellenos de cantos y gravas arenosas y arcillosas con bloques calizos y restos cerámicos. Cuaternario.
- Capa B. De -1,30/-3,20 m. a -4,40 m. respecto Po. Gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones. Cuaternario.
- Capa C. De -4,40 m. a -8,35 m. respecto Po. Arcillas calcáreas marrones. Terciario. Facies Tierra de Campos.

De acuerdo con la información suministrada por el Peticionario, **la nueva construcción será de una altura y se desconoce la ubicación de la nueva edificación.**

Se desconocen las cargas que la nueva edificación va a transmitir al terreno.

En principio, con la información geológica-geotécnica recogida en las prospecciones ejecutadas, y a partir de los resultados de los ensayos de penetración dinámica, SPT y ensayos de laboratorio realizados, **se estima que es posible una cimentación superficial que se apoye en la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones.**



Esta cimentación podría estar formada por zapatas arriostradas. Este arriostramiento es necesario para poder absorber los posibles asientos diferenciales que se produzcan.

En este Anejo, se va a estudiar la capacidad portante de la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones, a la profundidad de -1,50 metros respecto Po.

A continuación se va a calcular la carga de hundimiento de la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones.

A partir de los resultados de los ensayos de penetración dinámica y SPT realizados, se considera como representativo de la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones, el valor de 15 del ensayo SPT, a la profundidad de -1,50 metros respecto Po.

Al cumplirse teóricamente las siguientes condiciones:

- a) la superficie del terreno es marcadamente horizontal (pendiente inferior al 10%).
- b) la inclinación con la vertical de la resultante de las acciones es menor del 10%, (condición que deberá tener en cuenta el proyectista).
- c) se admiten asientos de hasta 25 mm.

se puede aplicar la expresión 4.10 del Documento Básico SE-C del Código Técnico de la Edificación, para determinar la presión vertical admisible de servicio en suelos granulares ($B > 1,2$ m.), a partir de los resultados del ensayo SPT:

$$q_d = 8 \cdot N_{SPT} \left[1 + \frac{D}{3 \cdot B^*} \right] \cdot \left(\frac{S_t}{25} \right) \cdot \left(\frac{B^* + 0,3}{B^*} \right)^2 \text{ kN/m}^2 \quad (4.10)$$



siendo:

q_d : la presión vertical admisible de servicio.

S_t : el asiento total admisible, en mm. Se adopta un valor de 25 mm.

N_{SPT} : el valor medio del ensayo SPT. Se considera un valor de 15, obtenido de las prospecciones geotécnicas realizadas.

D : la profundidad en metros. Se adopta el valor de 1,50 metros.

B^* : el ancho equivalente en metros. Se adoptan valores de ancho de zapata de 1,20, 2,00 y 2,50 metros.

El valor de $\left(1 + \frac{D}{3 \cdot B^*}\right)$ será menor o igual a 1,3.

A continuación se muestra una tabla con valores estimativos de la presión vertical admisible en kPa, para los diferentes anchos de zapata en la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones, obtenidos a partir de la expresión 4.10 del Documento Básico SE-C del CTE, empleando el valor de 15 para el término de N_{SPT} .

	ANCHO ZAPATAS (METROS)		
PROFUNDIDAD (METROS)	1,20	2,00	2,50
1,50	243	198	180

A continuación se va a calcular para estas presiones, el asiento de la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones, a la cota -1,50 metros respecto Po.



A la hora de estimar los asientos en suelos granulares, el Documento Básico SE-C del Código Técnico de la Edificación diferencia entre suelos granulares con una proporción en peso de partículas de más de 20 mm. inferior al 30%, y aquellos que tienen un porcentaje superior al 30%. En nuestro caso concreto las granulometrías de las gravas nos muestran que estamos mayoritariamente en el primer caso, (en las muestras 39932 y 39930 pasa el 81 y 73% del material en el tamiz de 20 mm. respectivamente).

Por tanto, en este Anejo vamos a calcular el asiento suponiendo que la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones, tiene una proporción en peso de partículas de más de 20 mm. inferior al 30%.

Para estimar el asiento de una cimentación directa en suelos granulares con una proporción en peso de partículas de más de 20 mm. inferior al 30%, el Documento Básico SE-C del Código Técnico de la Edificación determina que se puede utilizar la expresión F.19:

$$S_i = f_l \cdot f_s \cdot q'_b \cdot B^{0,7} \cdot I_c \quad (F.19)$$

Siendo:

S_i : el asiento medio al final de la construcción, en mm.

q'_b : la presión efectiva bruta aplicada en la base de cimentación (en kN/m²). Se adoptan los siguientes valores: 240 kN/m² para una zapata de ancho 1,20 metros; 190 kN/m² para una zapata de ancho 2,00 metros; y 180 kN/m² para una zapata de ancho 2,50 metros.

I_c : el índice de compresibilidad. Se define por la fórmula F.24 del CTE: $I_c = \frac{1,71}{N_{MED}^{1,4}}$.

Siendo N_{med} la media aritmética de los golpes N_{SPT} a lo largo de la zona de influencia de la zapata. Se adopta un valor de N_{med} de 15. Obteniéndose un valor de I_c de 0,039.



f_s : un coeficiente dependiente de la cimentación directa. Su valor viene dado por la

expresión F.20 del CTE: $f_s = \left(\frac{1,25 \frac{L}{B}}{\frac{L}{B} + 0,25} \right)^2$. Siendo L el largo de la zapata y B

el ancho de la zapata. Se calcula el asiento suponiendo que la relación entre el largo y el ancho de la zapata es 4 (zapata arriostrada), y por lo tanto, f_s adopta un valor de 1,18.

f_l : es un factor de corrección que permite considerar la existencia de una capa rígida por debajo de la zapata. No se considera la existencia de tal capa, y por lo tanto, f_l adopta un valor de 1.

B: el ancho de la zapata (en m.). Se adoptan los valores de ancho de zapata de 1,20, 2,00 y 2,50 metros.

A continuación se muestra una tabla con valores estimativos de asientos en milímetros, para las diferentes presiones efectivas brutas en la base de la cimentación y los anchos de zapata corrida, obtenidos a partir de la expresión F.19 del Documento Básico SE-C del CTE:

	ANCHO ZAPATAS (METROS)		
PRESIÓN EFECTIVA (KPa)	1,20	2,00	2,50
240	12,59		
190		14,16	
180			15,74

Los asientos obtenidos se encuentran por debajo del valor recomendado, 25,4 mm., recogido en el Documento Básico SE-C del Código Técnico de la Edificación, y por tanto, se estima que los asientos que se produzcan con las tensiones calculadas, se encuentran dentro de los límites admisibles para la estructura.



Con los cálculos realizados, se puede concluir que **la estructura de la ampliación del Colegio se podrá apoyar en la capa B, gravas cuarcíticas y calcáreas con matriz arenosa marrones, a la profundidad de -1,50 metros respecto Po, y se recomienda no superar la presión vertical máxima admisible de 240 kPa ($\approx 2,40 \text{ kp/cm}^2$) si la zapata arriostrada tiene un ancho de 1,20 metros. Esta presión máxima admisible podrá alcanzar los 190 kPa ($\approx 1,90 \text{ kp/cm}^2$) si la zapata arriostrada tiene un ancho de 2,00 metros. Y se recomienda no superar la presión vertical máxima admisible de 180 kPa ($\approx 1,80 \text{ kp/cm}^2$) si la zapata arriostrada tiene un ancho de 2,50 metros.**

Es importante comentar que la presión para la cual se alcanza el agotamiento de la resistencia del terreno y el hundimiento del mismo es función de: su resistencia a esfuerzo cortante, de las dimensiones de la cimentación, de la profundidad a que está situada, del peso específico del suelo y de la situación del nivel freático.

3.- ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

Los resultados de los ensayos de penetración dinámica han corroborado los datos aportados por los sondeos.

En el Apéndice de este Anejo **se incluyen unos cuadros con una estimación de la capacidad portante que sugieren los ensayos de penetración dinámica realizados para zapatas de ancho 1,20, 2,00 y 2,50 metros.** Para esta estimación, se ha utilizado primeramente la expresión que relaciona el número de golpes obtenidos en los ensayos de penetración dinámica con el número de golpes obtenidos en los ensayos SPT. Para ello, se han seguido los siguientes criterios:

- Para valores de N_B inferiores a 20 se ha adoptado la simplificación comúnmente aceptada de igualar N_{SPT} a N_B .
- Para valores de N_B superiores a 20 se ha adoptado la expresión de Dapena et al. (2000) para terreno arcilloso medio a firme:



$$N_{SPT} = 13 * \log(N_{DPSH}) - 2$$

Siendo $N_{DPSH} = 1,50 * N_B$

Siendo N_{SPT} el número de golpes obtenido en el ensayo SPT y N_B el número de golpes obtenido en el ensayo de penetración dinámica Borros.

Y para la interpretación del valor N_{SPT} , se ha utilizado la expresión 4.10 que sugiere el Documento Básico SE-C del Código Técnico de la Edificación, para determinar la presión vertical admisible de servicio en suelos granulares ($B > 1,2$ m.). Aplicándose del mismo modo que se ha utilizado en este Anejo.

Valladolid, 28 de febrero de 2019.

Fdo.: Eustorgio Briso-Montiano Moretón

APÉNDICE

TABLAS DE ESTIMACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE A PARTIR DE LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

CUADRO COMPARATIVO RESISTENCIA / PROFUNDIDAD RELATIVA A P _o								
PENETRACIONES DINÁMICAS								
P _o	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	Media	Valor mínimo	P _o
m	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	m
0,00								0,00
-0,20		92,36				92,36	92,36	-0,20
-0,40	105,56	256,42	105,56	158,33	79,17	141,01	79,17	-0,40
-0,60	259,50	262,38	152,78	270,72	97,22	208,52	97,22	-0,60
-0,80	334,16	275,00	145,83	281,46	233,33	253,96	145,83	-0,80
-1,00	291,84	291,20	275,00	198,61	244,44	260,22	198,61	-1,00
-1,20	279,16	276,25	287,50	143,75	R	246,67	143,75	-1,20
-1,40	276,25	211,25	R	97,50		195,00	97,50	-1,40
-1,60	322,66	211,25		97,50		210,47	97,50	-1,60
-1,80	292,50	227,50		146,25		222,08	146,25	-1,80
-2,00	211,25	227,50		211,25		216,67	211,25	-2,00
-2,20	227,50	276,25		113,75		205,83	113,75	-2,20
-2,40	292,50	279,54		146,25		239,43	146,25	-2,40
-2,60	292,50	307,07		146,25		248,61	146,25	-2,60
-2,80	300,01	292,36		113,75		235,38	113,75	-2,80
-3,00	319,75	328,22		97,50		248,49	97,50	-3,00
-3,20	259,07	R		97,50		178,28	97,50	-3,20
-3,40	372,35			R		372,35	372,35	-3,40
-3,60	R							-3,60
-3,80								-3,80
-4,00								-4,00

LEYENDA	
	< 100 kPa
	100 a 200 kPa
	> 200 kPa
R	Rechazo

ANCHO DE ZAPATA: 1,20 METROS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

P-1

Profundidad (m)	Referida a Po(m)	Penetración (m)	Nº Golpes	Nspt	1+D/3B	1+D/3B≤1,3	qadm (kPa)
0,00	-0,15						
0,20	-0,35	0,20	8	8	1,1	1,1	105,56
0,40	-0,55	0,20	26	19	1,1	1,1	259,50
0,60	-0,75	0,20	55	23	1,2	1,2	334,16
0,80	-0,95	0,20	28	19	1,2	1,2	291,84
1,00	-1,15	0,20	21	17	1,3	1,3	279,16
1,20	-1,35	0,20	19	17	1,3	1,3	276,25
1,40	-1,55	0,20	32	20	1,4	1,3	322,66
1,60	-1,75	0,20	18	18	1,4	1,3	292,50
1,80	-1,95	0,20	13	13	1,5	1,3	211,25
2,00	-2,15	0,20	14	14	1,6	1,3	227,50
2,20	-2,35	0,20	18	18	1,6	1,3	292,50
2,40	-2,55	0,20	18	18	1,7	1,3	292,50
2,60	-2,75	0,20	25	18	1,7	1,3	300,01
2,80	-2,95	0,20	31	20	1,8	1,3	319,75
3,00	-3,15	0,20	16	16	1,8	1,3	259,07
3,20	-3,35	0,20	55	23	1,9	1,3	372,35
3,40	-3,55	0,20	R				

ANCHO DE ZAPATA: 1,20 METROS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

P-2

Profundidad (m)	Referida a Po(m)	Penetración (m)	Nº Golpes	Nspt	1+D/3B	1+D/3B≤1,3	qadm (kPa)
0,00	-0,08						
0,20	-0,28	0,20	7	7	1,1	1,1	92,36
0,40	-0,48	0,20	25	18	1,1	1,1	256,42
0,60	-0,68	0,20	23	18	1,2	1,2	262,38
0,80	-0,88	0,20	19	18	1,2	1,2	275,00
1,00	-1,08	0,20	24	18	1,3	1,3	291,20
1,20	-1,28	0,20	17	17	1,3	1,3	276,25
1,40	-1,48	0,20	13	13	1,4	1,3	211,25
1,60	-1,68	0,20	13	13	1,4	1,3	211,25
1,80	-1,88	0,20	14	14	1,5	1,3	227,50
2,00	-2,08	0,20	14	14	1,6	1,3	227,50
2,20	-2,28	0,20	17	17	1,6	1,3	276,25
2,40	-2,48	0,20	20	17	1,7	1,3	279,54
2,60	-2,68	0,20	27	19	1,7	1,3	307,07
2,80	-2,88	0,20	23	18	1,8	1,3	292,36
3,00	-3,08	0,20	34	20	1,8	1,3	328,22
3,20	-3,28	0,20	R				

ANCHO DE ZAPATA: 1,20 METROS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

P-3

Profundidad (m)	Referida a Po(m)	Penetración (m)	Nº Golpes	Nspt	1+D/3B	1+D/3B≤1,3	qadm (kPa)
0,00	-0,20						
0,20	-0,40	0,20	8	8	1,1	1,1	105,56
0,40	-0,60	0,20	11	11	1,1	1,1	152,78
0,60	-0,80	0,20	10	10	1,2	1,2	145,83
0,80	-1,00	0,20	18	18	1,2	1,2	275,00
1,00	-1,20	0,20	21	18	1,3	1,3	287,50
1,20	-1,40	0,20	R				

ANCHO DE ZAPATA: 1,20 METROS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

P-4

Profundidad (m)	Referida a Po(m)	Penetración (m)	Nº Golpes	Nspt	1+D/3B	1+D/3B≤1,3	qadm (kPa)
0,00	-0,27						
0,20	-0,47	0,20	12	12	1,1	1,1	158,33
0,40	-0,67	0,20	30	19	1,1	1,1	270,72
0,60	-0,87	0,20	29	19	1,2	1,2	281,46
0,80	-1,07	0,20	13	13	1,2	1,2	198,61
1,00	-1,27	0,20	9	9	1,3	1,3	143,75
1,20	-1,47	0,20	6	6	1,3	1,3	97,50
1,40	-1,67	0,20	6	6	1,4	1,3	97,50
1,60	-1,87	0,20	9	9	1,4	1,3	146,25
1,80	-2,07	0,20	13	13	1,5	1,3	211,25
2,00	-2,27	0,20	7	7	1,6	1,3	113,75
2,20	-2,47	0,20	9	9	1,6	1,3	146,25
2,40	-2,67	0,20	9	9	1,7	1,3	146,25
2,60	-2,87	0,20	7	7	1,7	1,3	113,75
2,80	-3,07	0,20	6	6	1,8	1,3	97,50
3,00	-3,27	0,20	6	6	1,8	1,3	97,50
3,20	-3,47	0,20	R				

ANCHO DE ZAPATA: 1,20 METROS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

P-5

Profundidad (m)	Referida a Po(m)	Penetración (m)	Nº Golpes	Nspt	1+D/3B	1+D/3B≤1,3	qadm (kPa)
0,00	-0,28						
0,20	-0,48	0,20	6	6	1,1	1,1	79,17
0,40	-0,68	0,20	7	7	1,1	1,1	97,22
0,60	-0,88	0,20	16	16	1,2	1,2	233,33
0,80	-1,08	0,20	16	16	1,2	1,2	244,44
1,00	-1,28	0,20	R				

ANCHO DE ZAPATA: 1,20 METROS

CUADRO COMPARATIVO RESISTENCIA / PROFUNDIDAD RELATIVA A P _o								
PENETRACIONES DINÁMICAS								
P _o	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	Media	Valor mínimo	P _o
m	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	m
0,00								0,00
-0,20		72,12				72,12	72,12	-0,20
-0,40	82,42	195,16	82,42	123,63	61,82	109,09	61,82	-0,40
-0,60	197,50	194,99	116,27	206,04	73,99	157,76	73,99	-0,60
-0,80	248,34	199,90	108,38	209,18	173,41	187,84	108,38	-0,80
-1,00	212,14	207,36	199,90	144,37	177,69	188,29	144,37	-1,00
-1,20	198,78	197,89	204,72	102,36	R	175,94	102,36	-1,20
-1,40	197,89	154,81	R	69,84		140,85	69,84	-1,40
-1,60	236,46	158,29		71,45		155,40	71,45	-1,60
-1,80	219,17	174,21		109,58		167,65	109,58	-1,80
-2,00	161,77	177,96		161,77		167,16	161,77	-2,00
-2,20	177,96	220,64		88,98		162,53	88,98	-2,20
-2,40	233,62	224,42		116,81		191,62	116,81	-2,40
-2,60	234,82	246,52		117,41		199,59	117,41	-2,60
-2,80	240,86	234,71		91,32		188,96	91,32	-2,80
-3,00	256,70	263,50		78,27		199,49	78,27	-3,00
-3,20	207,99	R		78,27		143,13	78,27	-3,20
-3,40	298,93			R		298,93	298,93	-3,40
-3,60	R							-3,60
-3,80								-3,80
-4,00								-4,00

LEYENDA	
	< 100 kPa
	100 a 200 kPa
	> 200 kPa
R	Rechazo

ANCHO DE ZAPATA: 2,50 METROS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

P-1

Profundidad (m)	Referida a Po(m)	Penetración (m)	Nº Golpes	Nspt	1+D/3B	1+D/3B≤1,3	qadm (kPa)
0,00	-0,15						
0,20	-0,35	0,20	8	8	1,0	1,0	82,42
0,40	-0,55	0,20	26	19	1,1	1,1	197,50
0,60	-0,75	0,20	55	23	1,1	1,1	248,34
0,80	-0,95	0,20	28	19	1,1	1,1	212,14
1,00	-1,15	0,20	21	17	1,1	1,1	198,78
1,20	-1,35	0,20	19	17	1,2	1,2	197,89
1,40	-1,55	0,20	32	20	1,2	1,2	236,46
1,60	-1,75	0,20	18	18	1,2	1,2	219,17
1,80	-1,95	0,20	13	13	1,2	1,2	161,77
2,00	-2,15	0,20	14	14	1,3	1,3	177,96
2,20	-2,35	0,20	18	18	1,3	1,3	233,62
2,40	-2,55	0,20	18	18	1,3	1,3	234,82
2,60	-2,75	0,20	25	18	1,3	1,3	240,86
2,80	-2,95	0,20	31	20	1,4	1,3	256,70
3,00	-3,15	0,20	16	16	1,4	1,3	207,99
3,20	-3,35	0,20	55	23	1,4	1,3	298,93
3,40	-3,55	0,20	R				

ANCHO DE ZAPATA: 2,50 METROS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

P-2

Profundidad (m)	Referida a Po(m)	Penetración (m)	Nº Golpes	Nspt	1+D/3B	1+D/3B≤1,3	qadm (kPa)
0,00	-0,08						
0,20	-0,28	0,20	7	7	1,0	1,0	72,12
0,40	-0,48	0,20	25	18	1,1	1,1	195,16
0,60	-0,68	0,20	23	18	1,1	1,1	194,99
0,80	-0,88	0,20	19	18	1,1	1,1	199,90
1,00	-1,08	0,20	24	18	1,1	1,1	207,36
1,20	-1,28	0,20	17	17	1,2	1,2	197,89
1,40	-1,48	0,20	13	13	1,2	1,2	154,81
1,60	-1,68	0,20	13	13	1,2	1,2	158,29
1,80	-1,88	0,20	14	14	1,2	1,2	174,21
2,00	-2,08	0,20	14	14	1,3	1,3	177,96
2,20	-2,28	0,20	17	17	1,3	1,3	220,64
2,40	-2,48	0,20	20	17	1,3	1,3	224,42
2,60	-2,68	0,20	27	19	1,3	1,3	246,52
2,80	-2,88	0,20	23	18	1,4	1,3	234,71
3,00	-3,08	0,20	34	20	1,4	1,3	263,50
3,20	-3,28	0,20	R				

ANCHO DE ZAPATA: 2,50 METROS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

P-3

Profundidad (m)	Referida a Po(m)	Penetración (m)	Nº Golpes	Nspt	1+D/3B	1+D/3B≤1,3	qadm (kPa)
0,00	-0,20						
0,20	-0,40	0,20	8	8	1,0	1,0	82,42
0,40	-0,60	0,20	11	11	1,1	1,1	116,27
0,60	-0,80	0,20	10	10	1,1	1,1	108,38
0,80	-1,00	0,20	18	18	1,1	1,1	199,90
1,00	-1,20	0,20	21	18	1,1	1,1	204,72
1,20	-1,40	0,20	R				

ANCHO DE ZAPATA: 2,50 METROS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

P-4

Profundidad (m)	Referida a Po(m)	Penetración (m)	Nº Golpes	Nspt	1+D/3B	1+D/3B≤1,3	qadm (kPa)
0,00	-0,27						
0,20	-0,47	0,20	12	12	1,0	1,0	123,63
0,40	-0,67	0,20	30	19	1,1	1,1	206,04
0,60	-0,87	0,20	29	19	1,1	1,1	209,18
0,80	-1,07	0,20	13	13	1,1	1,1	144,37
1,00	-1,27	0,20	9	9	1,1	1,1	102,36
1,20	-1,47	0,20	6	6	1,2	1,2	69,84
1,40	-1,67	0,20	6	6	1,2	1,2	71,45
1,60	-1,87	0,20	9	9	1,2	1,2	109,58
1,80	-2,07	0,20	13	13	1,2	1,2	161,77
2,00	-2,27	0,20	7	7	1,3	1,3	88,98
2,20	-2,47	0,20	9	9	1,3	1,3	116,81
2,40	-2,67	0,20	9	9	1,3	1,3	117,41
2,60	-2,87	0,20	7	7	1,3	1,3	91,32
2,80	-3,07	0,20	6	6	1,4	1,3	78,27
3,00	-3,27	0,20	6	6	1,4	1,3	78,27
3,20	-3,47	0,20	R				

ANCHO DE ZAPATA: 2,50 METROS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

P-5

Profundidad (m)	Referida a Po(m)	Penetración (m)	Nº Golpes	Nspt	1+D/3B	1+D/3B≤1,3	qadm (kPa)
0,00	-0,28						
0,20	-0,48	0,20	6	6	1,0	1,0	61,82
0,40	-0,68	0,20	7	7	1,1	1,1	73,99
0,60	-0,88	0,20	16	16	1,1	1,1	173,41
0,80	-1,08	0,20	16	16	1,1	1,1	177,69
1,00	-1,28	0,20	R				

ANCHO DE ZAPATA: 2,50 METROS

CUADRO COMPARATIVO RESISTENCIA / PROFUNDIDAD RELATIVA A P _o								
PENETRACIONES DINÁMICAS								
P _o	P-1	P-2	P-3	P-4	P-5	Media	Valor mínimo	P _o
m	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	m
0,00								0,00
-0,20		76,53				76,53	76,53	-0,20
-0,40	87,46	208,35	87,46	131,19	65,60	116,01	65,60	-0,40
-0,60	210,85	209,39	124,14	219,97	79,00	168,67	79,00	-0,60
-0,80	266,67	215,83	116,38	224,62	186,21	201,94	116,38	-0,80
-1,00	229,05	225,04	215,83	155,88	191,85	203,53	155,88	-1,00
-1,20	215,74	215,83	222,18	111,09	R	191,21	111,09	-1,20
-1,40	215,83	169,63	R	76,18		153,88	76,18	-1,40
-1,60	259,10	174,22		78,29		170,54	78,29	-1,60
-1,80	241,22	192,56		120,61		184,80	120,61	-1,80
-2,00	178,80	192,56		178,80		183,39	178,80	-2,00
-2,20	192,56	233,82		96,28		174,22	96,28	-2,20
-2,40	247,57	236,60		123,79		202,65	123,79	-2,40
-2,60	247,57	259,91		123,79		210,42	123,79	-2,60
-2,80	253,93	247,46		96,28		199,22	96,28	-2,80
-3,00	270,64	277,81		82,52		210,32	82,52	-3,00
-3,20	219,28	R		82,52		150,90	82,52	-3,20
-3,40	315,16			R		315,16	315,16	-3,40
-3,60	R							-3,60
-3,80								-3,80
-4,00								-4,00

LEYENDA	
	< 100 kPa
	100 a 200 kPa
	> 200 kPa
R	Rechazo

ANCHO DE ZAPATA: 2,00 METROS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

P-1

Profundidad (m)	Referida a Po(m)	Penetración (m)	Nº Golpes	Nspt	1+D/3B	1+D/3B≤1,3	qadm (kPa)
0,00	-0,15						
0,20	-0,35	0,20	8	8	1,0	1,0	87,46
0,40	-0,55	0,20	26	19	1,1	1,1	210,85
0,60	-0,75	0,20	55	23	1,1	1,1	266,67
0,80	-0,95	0,20	28	19	1,1	1,1	229,05
1,00	-1,15	0,20	21	17	1,2	1,2	215,74
1,20	-1,35	0,20	19	17	1,2	1,2	215,83
1,40	-1,55	0,20	32	20	1,2	1,2	259,10
1,60	-1,75	0,20	18	18	1,3	1,3	241,22
1,80	-1,95	0,20	13	13	1,3	1,3	178,80
2,00	-2,15	0,20	14	14	1,3	1,3	192,56
2,20	-2,35	0,20	18	18	1,4	1,3	247,57
2,40	-2,55	0,20	18	18	1,4	1,3	247,57
2,60	-2,75	0,20	25	18	1,4	1,3	253,93
2,80	-2,95	0,20	31	20	1,5	1,3	270,64
3,00	-3,15	0,20	16	16	1,5	1,3	219,28
3,20	-3,35	0,20	55	23	1,5	1,3	315,16
3,40	-3,55	0,20	R				

ANCHO DE ZAPATA: 2,00 METROS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

P-2

Profundidad (m)	Referida a Po(m)	Penetración (m)	Nº Golpes	Nspt	1+D/3B	1+D/3B≤1,3	qadm (kPa)
0,00	-0,08						
0,20	-0,28	0,20	7	7	1,0	1,0	76,53
0,40	-0,48	0,20	25	18	1,1	1,1	208,35
0,60	-0,68	0,20	23	18	1,1	1,1	209,39
0,80	-0,88	0,20	19	18	1,1	1,1	215,83
1,00	-1,08	0,20	24	18	1,2	1,2	225,04
1,20	-1,28	0,20	17	17	1,2	1,2	215,83
1,40	-1,48	0,20	13	13	1,2	1,2	169,63
1,60	-1,68	0,20	13	13	1,3	1,3	174,22
1,80	-1,88	0,20	14	14	1,3	1,3	192,56
2,00	-2,08	0,20	14	14	1,3	1,3	192,56
2,20	-2,28	0,20	17	17	1,4	1,3	233,82
2,40	-2,48	0,20	20	17	1,4	1,3	236,60
2,60	-2,68	0,20	27	19	1,4	1,3	259,91
2,80	-2,88	0,20	23	18	1,5	1,3	247,46
3,00	-3,08	0,20	34	20	1,5	1,3	277,81
3,20	-3,28	0,20	R				

ANCHO DE ZAPATA: 2,00 METROS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

P-3

Profundidad (m)	Referida a Po(m)	Penetración (m)	Nº Golpes	Nspt	1+D/3B	1+D/3B≤1,3	qadm (kPa)
0,00	-0,20						
0,20	-0,40	0,20	8	8	1,0	1,0	87,46
0,40	-0,60	0,20	11	11	1,1	1,1	124,14
0,60	-0,80	0,20	10	10	1,1	1,1	116,38
0,80	-1,00	0,20	18	18	1,1	1,1	215,83
1,00	-1,20	0,20	21	18	1,2	1,2	222,18
1,20	-1,40	0,20	R				

ANCHO DE ZAPATA: 2,00 METROS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

P-4

Profundidad (m)	Referida a Po(m)	Penetración (m)	Nº Golpes	Nspt	1+D/3B	1+D/3B≤1,3	qadm (kPa)
0,00	-0,27						
0,20	-0,47	0,20	12	12	1,0	1,0	131,19
0,40	-0,67	0,20	30	19	1,1	1,1	219,97
0,60	-0,87	0,20	29	19	1,1	1,1	224,62
0,80	-1,07	0,20	13	13	1,1	1,1	155,88
1,00	-1,27	0,20	9	9	1,2	1,2	111,09
1,20	-1,47	0,20	6	6	1,2	1,2	76,18
1,40	-1,67	0,20	6	6	1,2	1,2	78,29
1,60	-1,87	0,20	9	9	1,3	1,3	120,61
1,80	-2,07	0,20	13	13	1,3	1,3	178,80
2,00	-2,27	0,20	7	7	1,3	1,3	96,28
2,20	-2,47	0,20	9	9	1,4	1,3	123,79
2,40	-2,67	0,20	9	9	1,4	1,3	123,79
2,60	-2,87	0,20	7	7	1,4	1,3	96,28
2,80	-3,07	0,20	6	6	1,5	1,3	82,52
3,00	-3,27	0,20	6	6	1,5	1,3	82,52
3,20	-3,47	0,20	R				

ANCHO DE ZAPATA: 2,00 METROS

ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA

P-5

Profundidad (m)	Referida a Po(m)	Penetración (m)	Nº Golpes	Nspt	1+D/3B	1+D/3B≤1,3	qadm (kPa)
0,00	-0,28						
0,20	-0,48	0,20	6	6	1,0	1,0	65,60
0,40	-0,68	0,20	7	7	1,1	1,1	79,00
0,60	-0,88	0,20	16	16	1,1	1,1	186,21
0,80	-1,08	0,20	16	16	1,1	1,1	191,85
1,00	-1,28	0,20	R				

ANCHO DE ZAPATA: 2,00 METROS

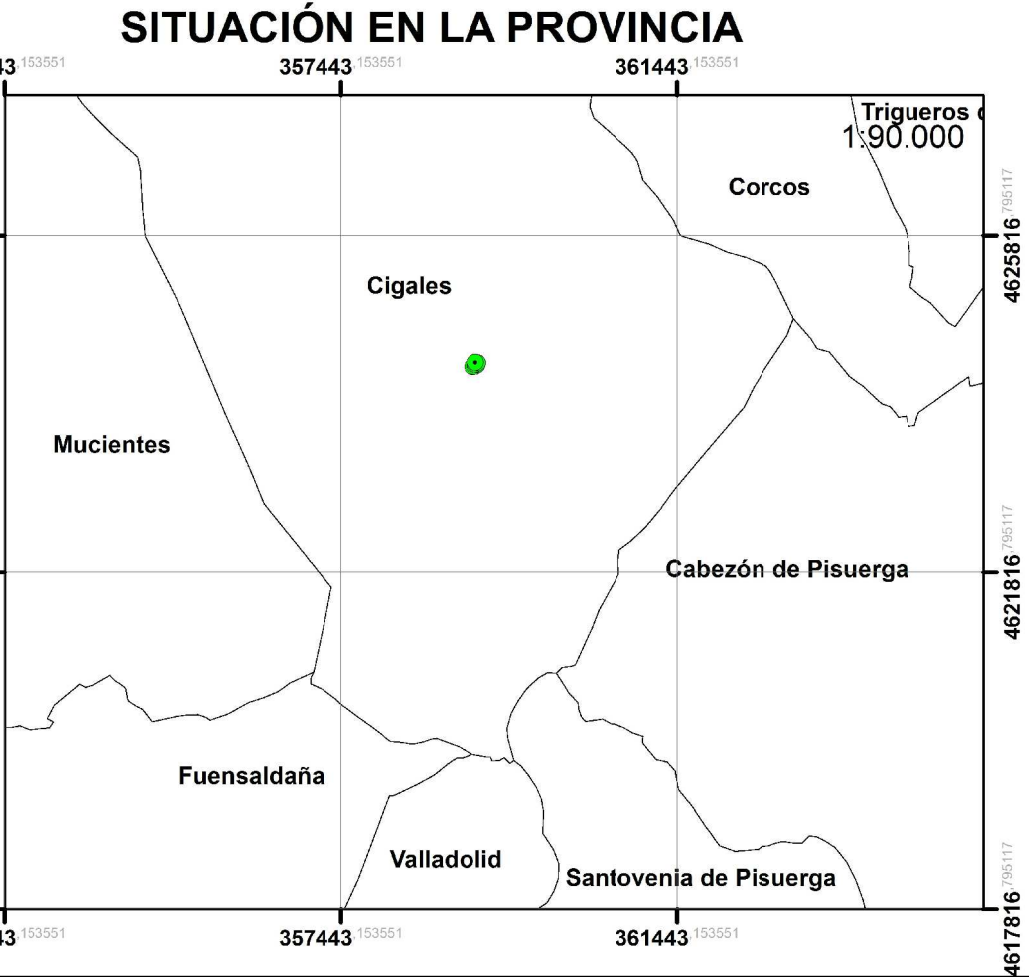


**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

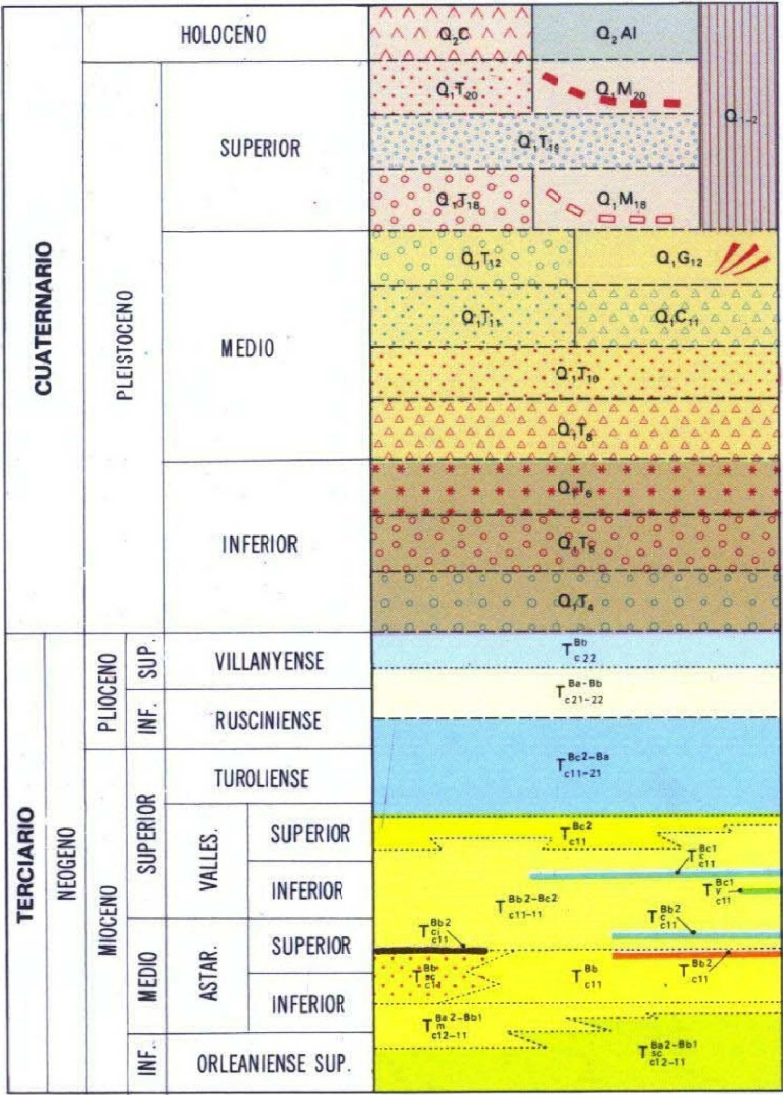
ANEJO II

PLANOS DE LAS PROSPECCIONES





LEYENDA



- Q₂Al Aluviones del Pisuerga
- Q₂C Coluviones, limos, arcillas y gravas de caliza
- Q₁₋₂ Fondos de valle, limos arcillosos y gravas de caliza
- Q₁M₁₈ Q₁M₂₀ Meandros abandonados
- Q₁T₁₈ Q₁T₁₉ Q₁T₂₀ Gravas cuarcíticas, arenas y limos
- Q₁G₁₂ Gravas y bloques de calizas con matriz arcillo limoso cementados
- Q₁T₁₂ Terraza de gravas cuarcíticas y gravas calizas con matriz limo arenosa (Arroyo del Madrazo)
- Q₁C₁₁ Coluviones antiguos de gravas, calizas sueltas con matriz limo arcillosa
- Q₁T₈ Q₁T₁₀ Q₁T₁₁ Terrazas de gravas cuarcíticas encostradas en algunos puntos (Rio Pisuerga). En los rios Esgueva y Arroyo del Madrazo (Q₁T₁₀ y Q₁T₁₁) tienen un porcentaje de gravas calizas superior al 80%
- Q₁T₄ Q₁T₅ Q₁T₆ Terrazas de gravas cuarcíticas frecuentemente encostradas, gravas en proporción menor del 10% (Rio Pisuerga)
- T_{c22} Calizas gris oscuro con gasterópodos, a techo limos arenosos rojizos y costras calcáreas
- T_{Ba-Bb} Margas y limos arenosos, lateralmente canales de arena con niveles de gravillas
- T_{Bc2-Ba} Calizas con gasterópodos muy Karstificadas
- T_{Bc2} Calizas, dolomías y margas con pseudomorfosis de cristales de yeso diagenético
- T_{Bc1} Yesos, niveles de contracción de yesos
- T_{Bb2} T_{Bc1} Niveles calizos con gasterópodos
- T_{Bb2-Bc2} Arcillas calcáreo-limolíticas grises con yesos e intercalaciones de niveles calizos
- T_{Bb2} Fangos oscuros
- T_{Bb2} Fangos con proceso de marmorización
- T_{Bb} Paleocanales de arena solcados, intercalaciones de fangos ocreos
- T_{Bb} Fangos ocreos, paleocanales de arena y gravillas de costras calcáreas
- T_{Ba2-Bb1} Margas y arcillas grises, calizas
- T_{Ba2-Bb1} Fangos arcócosos y arcosas rojizas y gris verdosas con algún nivel de gravas cuarcíticas

	X	Y
P-0	359009,69	4624259,97
P-1	359033,73	4624264,38
P-2 + S1	359058,93	4624281,21
P-3	359038,60	4624287,83
P-4	359065,12	4624304,30
P-5	359037,67	4624312,51



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ANEJO III

CORTE DEL SONDEO



Junta de
Castilla y León

CORTE DEL SONDEO

Consejería de Fomento - Secretaría General

EXPEDIENTE : IN-0399-ST

FECHA SONDEO : 26-11-2018

N/R : 039732.01

DENOMINACIÓN : COLEGIO PÚBLICO ANA DE AUSTRIA EN CIGALES (VALLADOLID)

PETICIONARIO : Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento

Hoja\Cuad.: 343,1

SONDEO: S-1

PROFUNDIDAD(m): 8,35

NIVEL FREÁTICO(m): 4,25

Cota Boca(m): -0,02

COTA (m)	CORTE LITOL.	DESCRIPCIÓN	Ø (mm.)	TIPO HERRAMIENTA	TESTIGO %Rec	%RQD	TIPO MUESTRA	Nº GOLPES	Nº MUESTRA
0		Rellenos de cantos y gravas en matriz arenosa marrón, con restos cerámicos.	113	BS(W)	100		IP(0,40-1,00)	18+32+45+38	39926
1		Arcillas con nódulos calcáreos, marron-ocres					SPT(1,00-1,45)	7+9+11	39927
2		Rellenos arenosos, con bloques calizos y restos cerámicos					IP(2,00-2,60)	11+16+20+25	39928
3		Gravas en matriz arcillosa, con cantos cuarcíticos y calizos					SPT(2,60-3,05)	7+11+11	39929
4		Arcillas calcáreas marrones	101	BS(W)			MCAJA(3,05-4,00)		39932
5							IP(4,00-4,60)	28+30+19+30	39930
6							SPT(4,60-5,05)	4+11+16	39931
7							IP(5,45-6,05)	10+20+22+28	39933
8							SPT(6,05-6,50)	8+12+13	39934
9							IP(7,30-7,90)	9+15+19+24	39935
							SPT(7,90-8,35)	8+10+14	39936

FECHA : 21/02/2019

El Jefe del Dpto.

Vº Bº El Jefe del Centro

HOJA 1 DE 1



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ANEJO IV

LISTADO DE ENSAYOS



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

EXPEDIENTE: IN-0399-ST
PETICIONARIO: Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento NIF: S4711001J
ADJUDICATARIO: Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento NIF: S4711001J
DIRECCIÓN DEL PETICIONARIO: Pza. del Milenio 1
CP: 47014 LOCALIDAD: VALLADOLID
PROVINCIA: VALLADOLID OBRA: COLEGIO CIGALES

FECHA / ENT.	MUESTRA	MATERIAL	ENSAYO	NO.	S/REF	F.SALIDA
28-11-2018	039732.01	TRABAJOS DE CAMPO	IMPLANTACIÓN EQUIPO DE SONDEOS	1	S-1	06-03-2019
28-11-2018	039732.02	TRABAJOS DE CAMPO	SONDEO SUELO	9	S-1	06-03-2019
28-11-2018	039732.03	TRABAJOS DE CAMPO	MUESTRA INALTERADA	5	S-1	06-03-2019
28-11-2018	039732.04	TRABAJOS DE CAMPO	SPT	5	S-1	06-03-2019
28-11-2018	039732.05	TRABAJOS DE CAMPO	ENTIBACIÓN	5	S-1	06-03-2019
28-11-2018	039733.01	TRABAJOS DE CAMPO	IMPLANTACIÓN PEN. DINÁMICO	1	P-1	06-03-2019
28-11-2018	039733.02	TRABAJOS DE CAMPO	PENETRACIÓN DINÁMICA	4	P-1	06-03-2019
28-11-2018	039734.01	TRABAJOS DE CAMPO	TRASLADO PENETRÓMETRO	1	P-2	06-03-2019
28-11-2018	039734.02	TRABAJOS DE CAMPO	PENETRACIÓN DINÁMICA	3	P-2	06-03-2019
28-11-2018	039735.01	TRABAJOS DE CAMPO	TRASLADO PENETRÓMETRO	1	P-3	06-03-2019
28-11-2018	039735.02	TRABAJOS DE CAMPO	PENETRACIÓN DINÁMICA	2	P-3	06-03-2019
28-11-2018	039736.01	TRABAJOS DE CAMPO	TRASLADO PENETRÓMETRO	1	P-4	06-03-2019
28-11-2018	039736.02	TRABAJOS DE CAMPO	PENETRACIÓN DINÁMICA	3	P-4	06-03-2019



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

EXPEDIENTE: IN-0399-ST
PETICIONARIO: Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento NIF: S4711001J
ADJUDICATARIO: Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento NIF: S4711001J
DIRECCIÓN DEL PETICIONARIO: Pza. del Milenio 1
CP: 47014 LOCALIDAD: VALLADOLID
PROVINCIA: VALLADOLID OBRA: COLEGIO CIGALES

FECHA / ENT.	MUESTRA	MATERIAL	ENSAYO	NO.	S/REF	F.SALIDA
28-11-2018	039737.01	TRABAJOS DE CAMPO	TRASLADO PENETRÓMETRO	1	P-5	06-03-2019
28-11-2018	039737.02	TRABAJOS DE CAMPO	PENETRACIÓN DINÁMICA	1	P-5	06-03-2019
14-02-2019	039926.16	SUELOS	DESCRIPCIÓN	1	S-1 0,43-0,95	06-03-2019
14-02-2019	039927.06	SUELOS	DESCRIPCIÓN	1	S-1 1,10-1,40	06-03-2019
14-02-2019	039927.07	SUELOS	PREPARACIÓN	1	S-1 1,10-1,40	06-03-2019
14-02-2019	039927.08	SUELOS	GRANULOMETRÍA	1	S-1 1,10-1,40	06-03-2019
14-02-2019	039927.09	SUELOS	LÍMITES DE ATTERBERG	1	S-1 1,10-1,40	06-03-2019
14-02-2019	039927.10	SUELOS	HUMEDAD	1	S-1 1,10-1,40	06-03-2019
14-02-2019	039928.06	SUELOS	DESCRIPCIÓN	1	S-1 2,09-2,55	06-03-2019
14-02-2019	039928.07	SUELOS	PREPARACIÓN	1	S-1 2,09-2,55	06-03-2019
14-02-2019	039928.08	SUELOS	GRANULOMETRÍA	1	S-1 2,09-2,55	06-03-2019
14-02-2019	039928.09	SUELOS	LÍMITES DE ATTERBERG	1	S-1 2,09-2,55	06-03-2019
14-02-2019	039928.10	SUELOS	HUMEDAD	1	S-1 2,09-2,55	06-03-2019
14-02-2019	039929.08	SUELOS	DESCRIPCIÓN	1	S-1 2,70-3,00	06-03-2019
14-02-2019	039929.09	SUELOS	PREPARACIÓN	1	S-1 2,70-3,00	06-03-2019
14-02-2019	039930.01	SUELOS	DESCRIPCIÓN	1	4,03-4,39	06-03-2019
14-02-2019	039930.02	SUELOS	PREPARACIÓN	1	4,03-4,39	06-03-2019



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

EXPEDIENTE: IN-0399-ST
PETICIONARIO: Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento NIF: S4711001J
ADJUDICATARIO: Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento NIF: S4711001J
DIRECCIÓN DEL PETICIONARIO: Pza. del Milenio 1
CP: 47014 LOCALIDAD: VALLADOLID
PROVINCIA: VALLADOLID OBRA: COLEGIO CIGALES

FECHA / ENT.	MUESTRA	MATERIAL	ENSAYO	NO.	S/REF	F.SALIDA
14-02-2019	039930.03	SUELOS	GRANULOMETRÍA	1	4,03-4,39	06-03-2019
14-02-2019	039930.04	SUELOS	LÍMITES DE ATTERBERG	1	4,03-4,39	06-03-2019
14-02-2019	039930.05	SUELOS	HUMEDAD	1	4,03-4,39	06-03-2019
14-02-2019	039931.01	SUELOS	DESCRIPCIÓN	1	S-1 4,40-4,55	06-03-2019
14-02-2019	039931.02	SUELOS	PREPARACIÓN	1	S-1 4,40-4,55	06-03-2019
14-02-2019	039931.03	SUELOS	TALLADO	1	S-1 4,40-4,55	06-03-2019
14-02-2019	039931.04	SUELOS	GRANULOMETRÍA	1	S-1 4,40-4,55	06-03-2019
14-02-2019	039931.05	SUELOS	LÍMITES DE ATTERBERG	1	S-1 4,40-4,55	06-03-2019
14-02-2019	039931.06	SUELOS	HUMEDAD	1	S-1 4,40-4,55	06-03-2019
14-02-2019	039931.07	SUELOS	DENSIDAD	1	S-1 4,40-4,55	06-03-2019
14-02-2019	039931.08	SUELOS	COMPRESIÓN	1	S-1 4,40-4,55	06-03-2019
14-02-2019	039931.09	SUELOS	CARBONATOS	1	S-1 4,40-4,55	06-03-2019
14-02-2019	039932.01	SUELOS	DESCRIPCIÓN	1	S-1 3,00-4,00	06-03-2019
14-02-2019	039932.02	SUELOS	PREPARACIÓN	1	S-1 3,00-4,00	06-03-2019
14-02-2019	039932.03	SUELOS	GRANULOMETRÍA	1	S-1 3,00-4,00	06-03-2019
14-02-2019	039932.04	SUELOS	LÍMITES DE ATTERBERG	1	S-1 3,00-4,00	06-03-2019
14-02-2019	039933.01	SUELOS	DESCRIPCIÓN	1	S-1 5,48-6,00	06-03-2019



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

EXPEDIENTE: IN-0399-ST
PETICIONARIO: Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento NIF: S4711001J
ADJUDICATARIO: Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento NIF: S4711001J
DIRECCIÓN DEL PETICIONARIO: Pza. del Milenio 1
CP: 47014 LOCALIDAD: VALLADOLID
PROVINCIA: VALLADOLID OBRA: COLEGIO CIGALES

FECHA / ENT.	MUESTRA	MATERIAL	ENSAYO	NO.	S/REF	F.SALIDA
14-02-2019	039933.02	SUELOS	PREPARACIÓN	1	S-1 5,48-6,00	06-03-2019
14-02-2019	039933.03	SUELOS	TALLADO	1	S-1 5,48-6,00	06-03-2019
14-02-2019	039933.04	SUELOS	GRANULOMETRÍA	1	S-1 5,48-6,00	06-03-2019
14-02-2019	039933.05	SUELOS	LÍMITES DE ATTERBERG	1	S-1 5,48-6,00	06-03-2019
14-02-2019	039933.06	SUELOS	HUMEDAD	1	S-1 5,48-6,00	06-03-2019
14-02-2019	039933.07	SUELOS	DENSIDAD	1	S-1 5,48-6,00	06-03-2019
14-02-2019	039933.08	SUELOS	COMPRESIÓN	1	S-1 5,48-6,00	06-03-2019
14-02-2019	039933.09	SUELOS	CARBONATOS	1	S-1 5,48-6,00	06-03-2019
14-02-2019	039934.01	SUELOS	DESCRIPCIÓN	1	S-1 6,09-6,45	06-03-2019
14-02-2019	039934.02	SUELOS	PREPARACIÓN	1	S-1 6,09-6,45	06-03-2019
14-02-2019	039934.03	SUELOS	GRANULOMETRÍA	1	S-1 6,09-6,45	06-03-2019
14-02-2019	039934.04	SUELOS	LÍMITES DE ATTERBERG	1	S-1 6,09-6,45	06-03-2019
14-02-2019	039934.05	SUELOS	HUMEDAD	1	S-1 6,09-6,45	06-03-2019
14-02-2019	039934.06	SUELOS	CARBONATOS	1	S-1 6,09-6,45	06-03-2019
14-02-2019	039935.01	SUELOS	DESCRIPCIÓN	1	S-1 7,30-7,85	06-03-2019
14-02-2019	039935.02	SUELOS	PREPARACIÓN	1	S-1 7,30-7,85	06-03-2019
14-02-2019	039935.03	SUELOS	TALLADO	1	S-1 7,30-7,85	06-03-2019



INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS

EXPEDIENTE: IN-0399-ST
PETICIONARIO: Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento NIF: S4711001J
ADJUDICATARIO: Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento NIF: S4711001J
DIRECCIÓN DEL PETICIONARIO: Pza. del Milenio 1
CP: 47014 LOCALIDAD: VALLADOLID
PROVINCIA: VALLADOLID OBRA: COLEGIO CIGALES

FECHA / ENT.	MUESTRA	MATERIAL	ENSAYO	NO.	S/REF	F.SALIDA
14-02-2019	039935.04	SUELOS	GRANULOMETRÍA	1	S-1 7,30-7,85	06-03-2019
14-02-2019	039935.05	SUELOS	LÍMITES DE ATTERBERG	1	S-1 7,30-7,85	06-03-2019
14-02-2019	039935.06	SUELOS	HUMEDAD	1	S-1 7,30-7,85	06-03-2019
14-02-2019	039935.07	SUELOS	DENSIDAD	1	S-1 7,30-7,85	06-03-2019
14-02-2019	039935.08	SUELOS	COMPRESIÓN	1	S-1 7,30-7,85	06-03-2019
14-02-2019	039935.09	SUELOS	CARBONATOS	1	S-1 7,30-7,85	06-03-2019
14-02-2019	039936.01	SUELOS	DESCRIPCIÓN	1	S-1 7,90-8,30	06-03-2019

TOMA DE MUESTRAS REALIZADA POR:

Vº Bº del Jefe del Servicio

Valladolid 6 de Marzo de 2019

El Jefe del Centro

Este informe de resultados se compone de 5 páginas selladas y numeradas

El presente informe contiene la expresión de los resultados obtenidos en los ensayos a que han sido sometidas las muestras entregadas en el laboratorio, por lo que este Centro responde únicamente de las características correspondientes a las muestras por él ensayadas y no al producto en general.

De este informe no se facilita información a terceros salvo autorización expresa del peticionario, considerando los trabajos de carácter particular y confidencial. **Servicio de Tecnología y Control de Calidad. Centro Regional de Control de Calidad.**

C/ Vázquez de Menchaca, 50. 47008 Valladolid - Tel. 983 23 10 34 - Fax 983 47 96 03



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ANEJO V

ENSAYOS DE PENETRACIÓN



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA

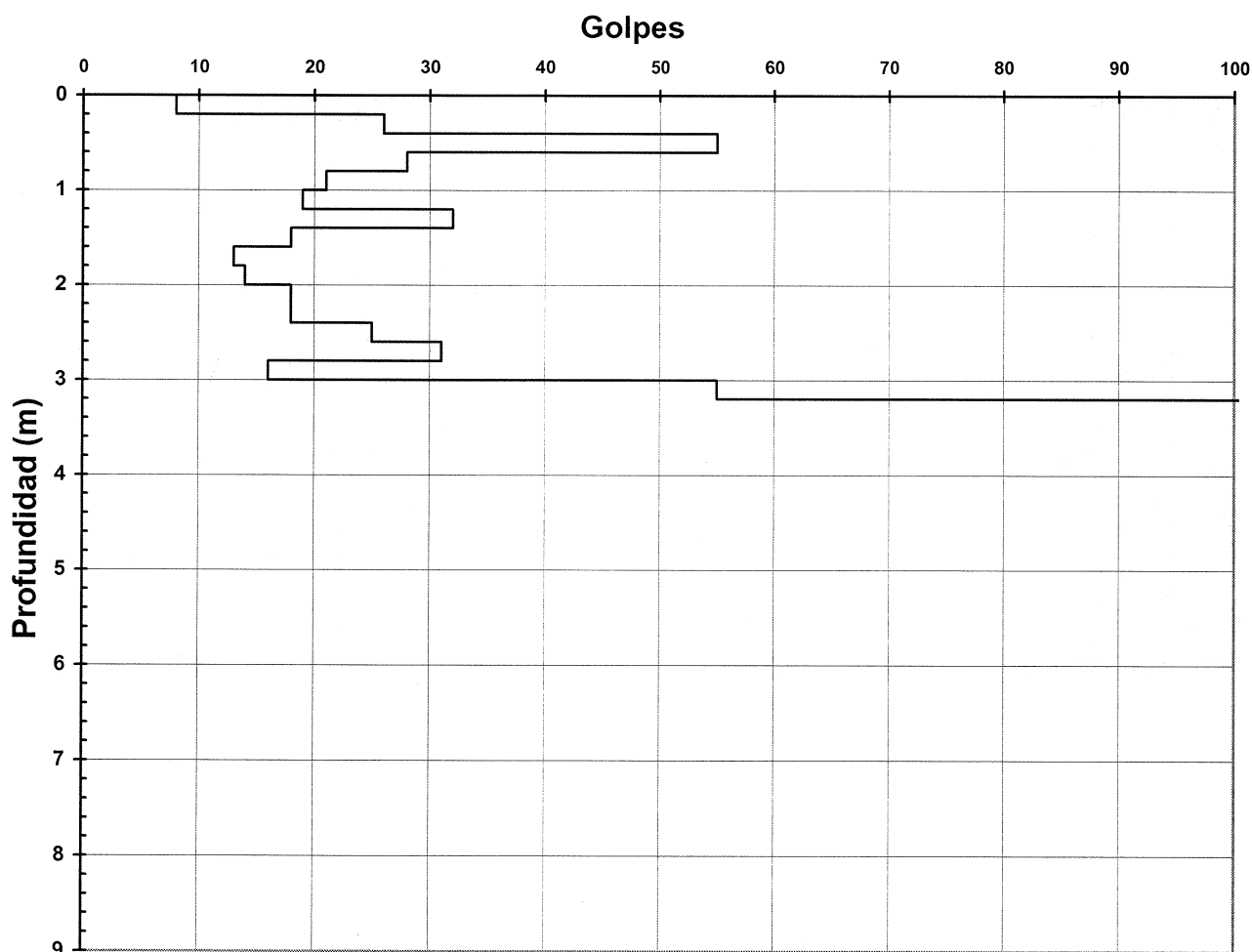
EXPEDIENTE : IN-0399-ST N/R 039733.01 S/R P-1
PETICIONARIO : Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento
DENOMINACIÓN: COLEGIO PÚBLICO ANA DE AUSTRIA EN Fecha ensayo: 21-11-2018

Hoja-Cuadrante : 343,1 Paraje : C.P. Ana de Austria Equipo : Tecoinsa
Longitud : 359,034 Localidad : CIGALES Cota Terreno(m): -0,149
Latitud : 4624,264 Provincia : Valladolid N.Freático(m) _

Rechazo (m) 3,3 Golpes Rechazo = 100 Tipo de ensayo Borros

Observaciones:

Maza(Kg.): 63,4 Altura caída (m): 0,5 El Jefe del Dpto. VºBº El Jefe del Centro
Varillaje Ø mm.: 32 Peso (Kg/m) 6,2
Puntaza 4*4 cm. punta cónica 90°, longitud prismática 20 cm.





**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA

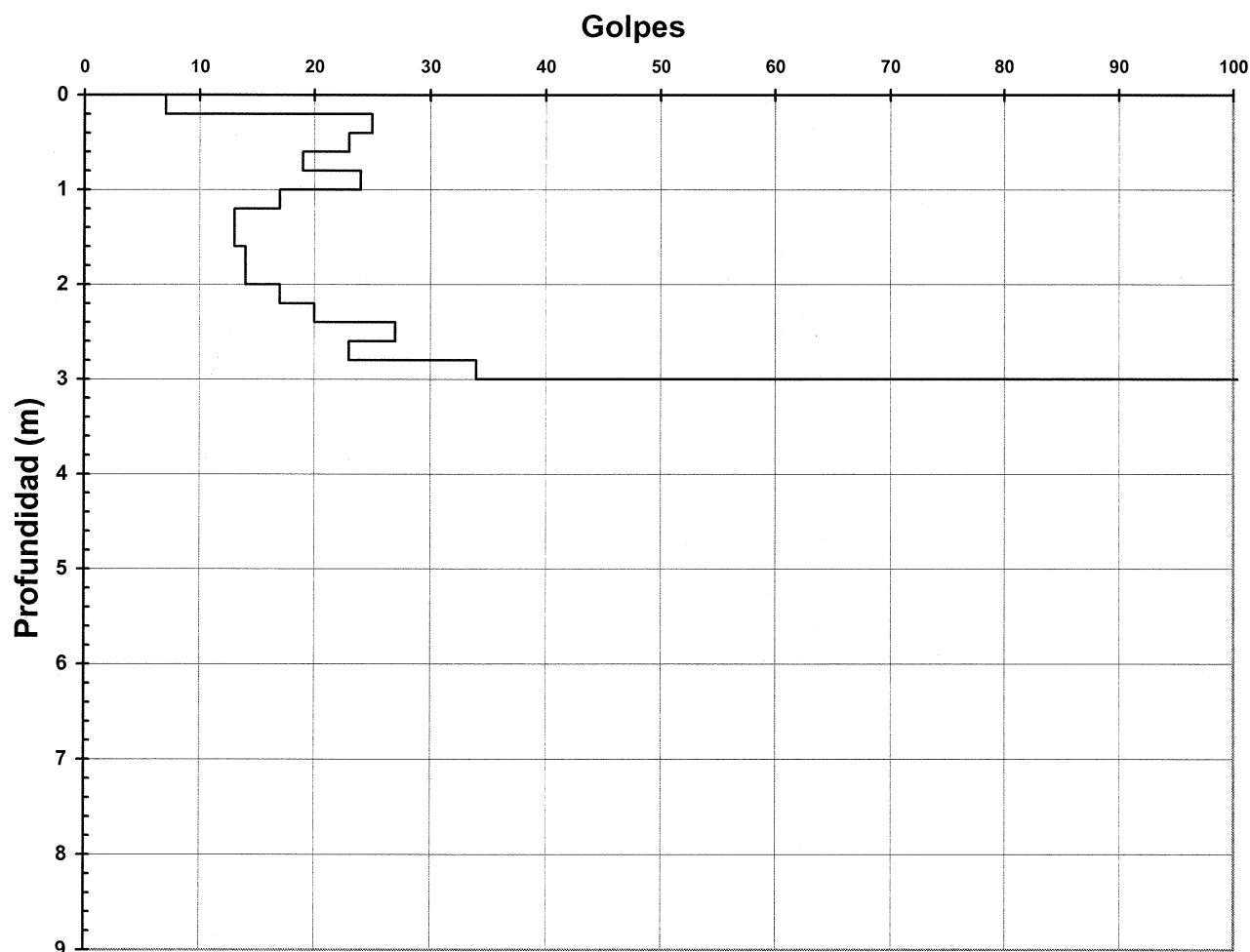
EXPEDIENTE : IN-0399-ST N/R 039734.01 S/R P-2
PETICIONARIO : Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento
DENOMINACIÓN: COLEGIO PÚBLICO ANA DE AUSTRIA EN Fecha ensayo: 21-11-2018

Hoja-Cuadrante : 343,1	Paraje : C.P. Ana de Austria	Equipo : Tecoinsa
Longitud : 359,059	Localidad : CIGALES	Cota Terreno(m): -0,085
Latitud : 4624,281	Provincia : Valladolid	N.Freático(m) _

Rechazo (m) : 3,1 Golpes Rechazo = 100 Tipo de ensayo Borros

Observaciones:

Maza(Kg.): 63,4	Altura caída (m): 0,5	El Jefe del Dpto.	VºBº El Jefe del Centro
Varillaje Ø mm.: 32	Peso (Kg/m): 6,2		
Puntaza 4*4 cm. punta cónica 90°, longitud prismática 20 cm.			



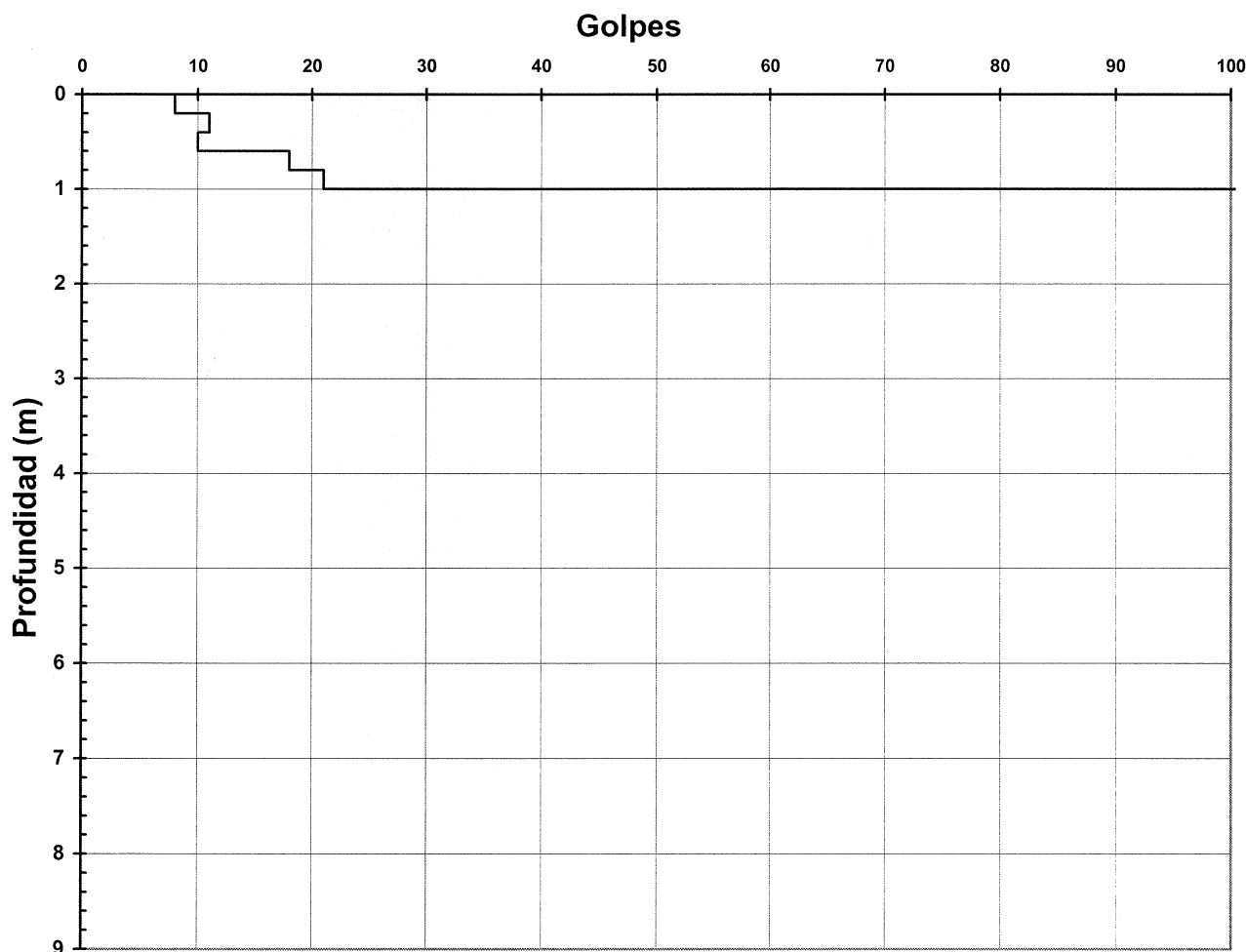


Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA

EXPEDIENTE :	IN-0399-ST	N/R 039735.01	S/R P-3
PETICIONARIO :	Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento		
DENOMINACIÓN:	COLEGIO PÚBLICO ANA DE AUSTRIA EN Fecha ensayo: 21-11-2018		
Hoja-Cuadrante :	343,1	Paraje :	C.P. Ana de Austria
Longitud :	359,038	Localidad :	CIGALES
Latitud :	4624,288	Provincia :	Valladolid
		Equipo :	Tecoinsa
		Cota Terreno(m):	-0,205
		N.Freático(m):	_
Rechazo (m)	1,13	Golpes Rechazo =	100
		Tipo de ensayo	Borros
Observaciones:			
Maza(Kg.):	63,4	Altura caída (m):	0,5
Varillaje Ø mm.:	32	Peso (Kg/m)	6,2
Puntaza	4*4 cm. punta cónica 90°, longitud prismatica 20 cm.		
		El Jefe del Dpto.	VºBº El Jefe del Centro





Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA

EXPEDIENTE : IN-0399-ST N/R 039736.01 S/R P-4
PETICIONARIO : Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento
DENOMINACIÓN: COLEGIO PÚBLICO ANA DE AUSTRIA EN Fecha ensayo: 22-11-2018

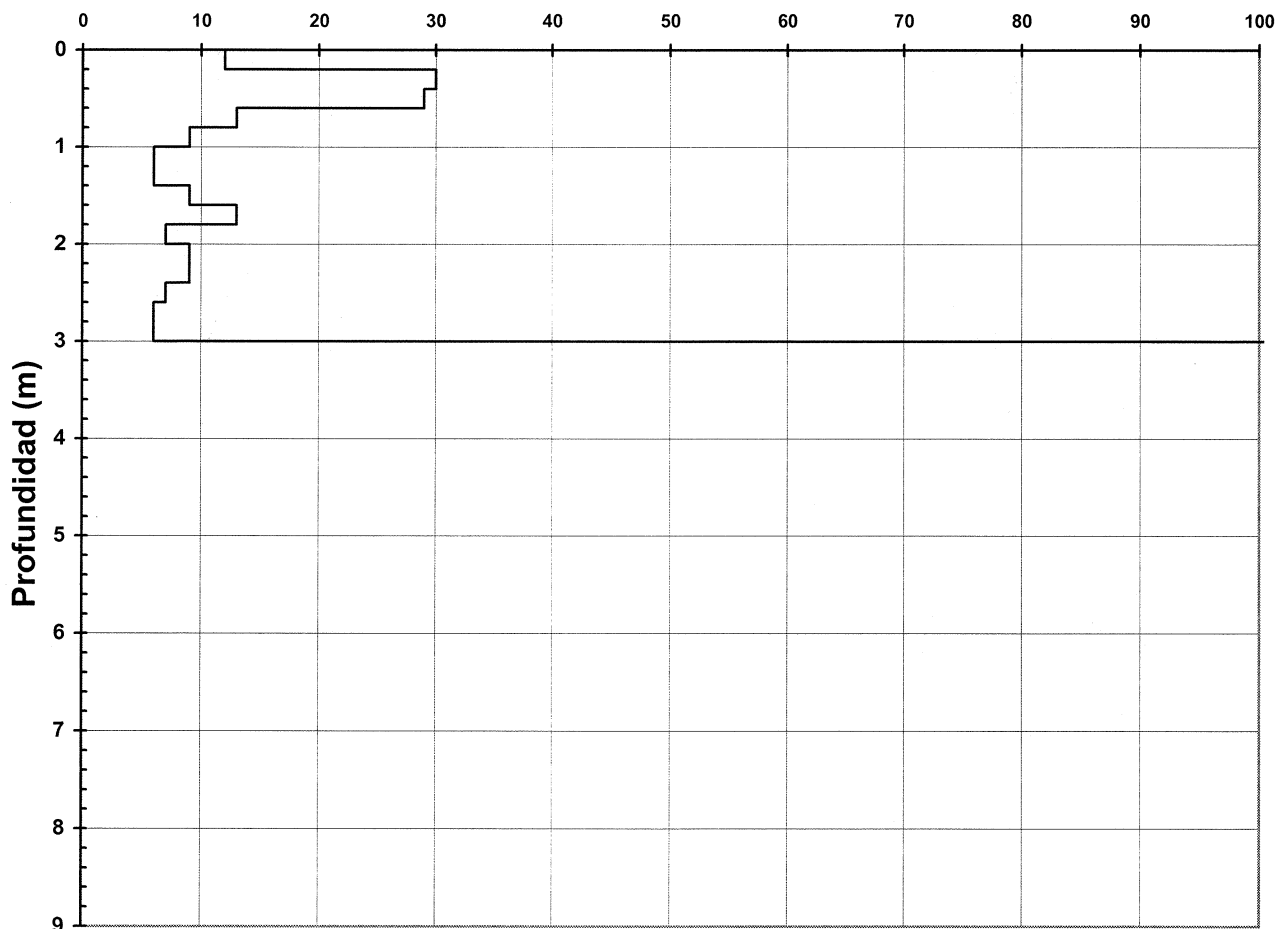
Hoja-Cuadrante : 343,1	Paraje : C.P. Ana de Austria	Equipo : Tecoinsa
Longitud : 359,065	Localidad : CIGALES	Cota Terreno(m): -0,274
Latitud : 4624,304	Provincia : Valladolid	N.Freático(m) _

Rechazo (m) 3,12 Golpes Rechazo = 100 Tipo de ensayo Borros

Observaciones:

Maza(Kg.): 63,4	Altura caída (m): 0,5	El Jefe del Dpto.	VºBº El Jefe del Centro
Varillaje Ø mm.: 32	Peso (Kg/m): 6,2		
Puntaza 4*4 cm. punta cónica 90°, longitud prismatica 20 cm.			

Golpes



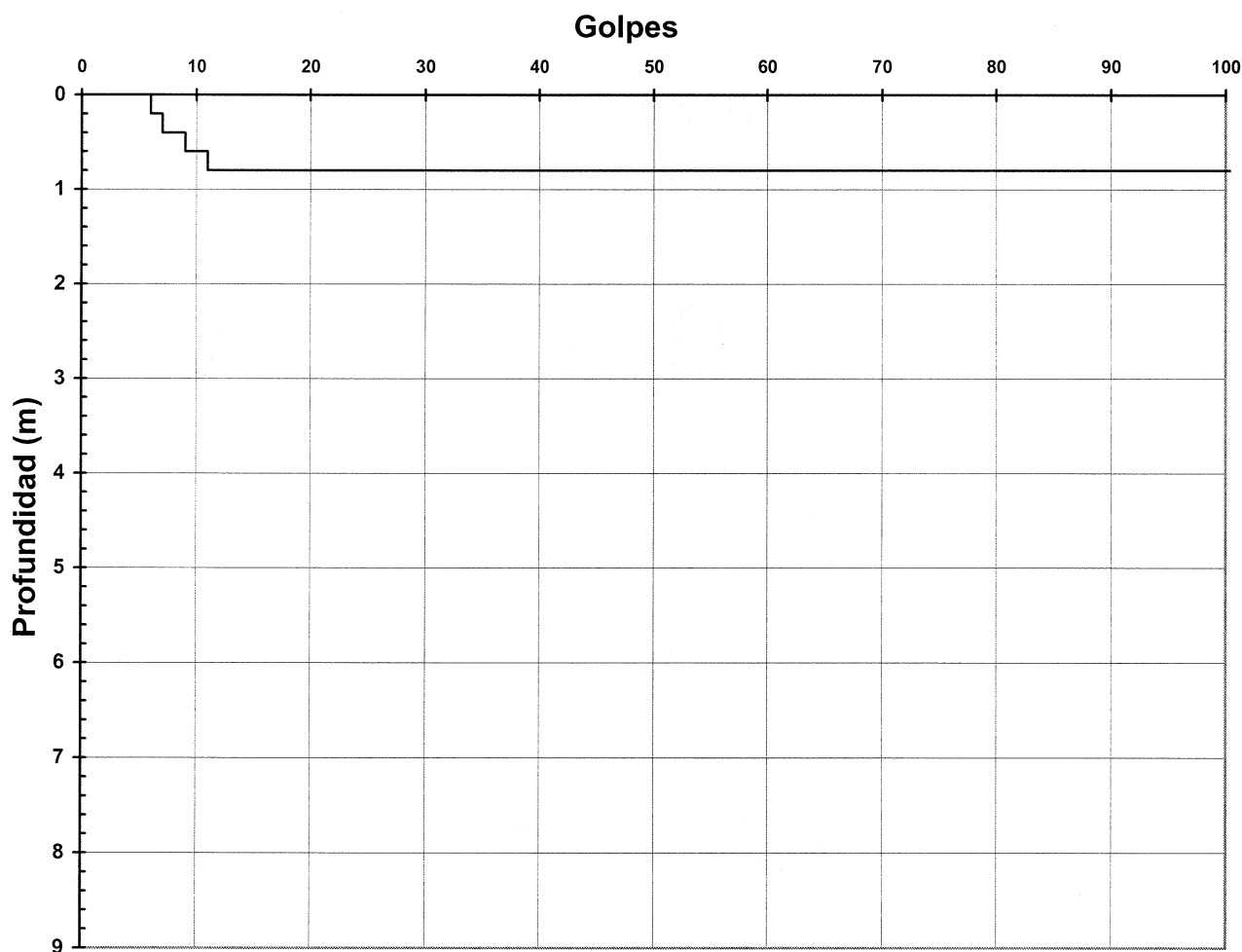


Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA

EXPEDIENTE :	IN-0399-ST	N/R 039737.01	S/R P-5
PETICIONARIO :	Dirección Provincial de Educación de Valladolid. Construcciones y Equipamiento		
DENOMINACIÓN:	COLEGIO PÚBLICO ANA DE AUSTRIA EN Fecha ensayo: 21-11-2018		
Hoja-Cuadrante :	343,1	Paraje :	C.P. Ana de Austria
Longitud :	359,038	Localidad :	CIGALES
Latitud :	4624,312	Provincia :	Valladolid
		Equipo :	Tecoinsa
		Cota Terreno(m):	-0,278
		N.Freático(m):	_
Rechazo (m)	,93	Golpes Rechazo =	100
		Tipo de ensayo	Borros
Observaciones:			
Maza(Kg.):	63,4	Altura caída (m):	0,5
Varillaje Ø mm.:	32	Peso (Kg/m):	6,2
Puntaza	4*4 cm. punta cónica 90°, longitud prismatica 20 cm.		
		El Jefe del Dpto.	VºBº El Jefe del Centro





**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ANEJO VI

ENSAYOS DE LABORATORIO

CUADRO RESUMEN DE LOS SONDEOS DEL IN-0399-ST (Ampliación CEIP Ana de Austria, Cigales (VA))

SONDEOS			GRANULOMETRÍA (% pasa)														PLASTICIDAD			HUMEDAD	C.S	Casagrande
SONDEO	COTA		Nº MUESTRA	# 80	# 50	# 40	# 25	# 20	# 12,5	# 10	# 5	# 2	# 0,63	# 0,40	# 0,16	# 0,080	LL	IP	CaCO3 %	NATURAL %	kp/cm²	
	DE	A																				
S-1	1,10	1,40	39927	100	100	100	100	100	100	100	100	97	95	94	89	82,0	36,0	19,9		13,1		CL
	2,09	2,55	39928	100	100	100	100	100	98	97	92	87	83	81	74	69,3	38,2	19,1		13,7		CL
	3,00	4,00	39932	100	100	98	87	81	68	62	48	38	31	27	20	17,4	23,0	9,5				GC
	4,03	4,39	39930	100	100	94	79	73	56	50	34	25	17	13	9	7,1	N.P.	N.P.		6,9		GP-GM
	4,40	4,55	39931	100	100	100	100	100	100	100	100	99	99	99	99	98,3	43,4	23,2	5,1	19,3	2,43	CL
	5,48	6,00	39933	100	100	100	100	100	100	100	98	95	93	92	91	85,7	26,3	8,2	12,8	17,4	3,04	CL
	6,09	6,49	39934	100	100	100	100	100	100	100	100	99	98	97	95	84,6	26,2	7,5	13,8	17,7		CL
	7,30	7,89	39935	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	96,1	28,8	12,0	12,8	18,5	2,60	CL



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expte.: IN-0399-ST

Nº Muestra: 39926

S/Ref.:

Peticionario : Dir. Prov. de Educación de Valladolid

Adjudicatario: Dir. Prov. de Educación de Valladolid

Obra : C.P. Ana de Austria. Cigales

Procedencia de la muestra : CRCC

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS (MECYL 0.100.98)

SONDEO: S-1

PROFUNDIDAD: 0.43-0.95 m

TIPO DE EXTRACCIÓN

<input type="checkbox"/>	SPT
<input type="checkbox"/>	ROTACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/>	PERCUSIÓN
<input type="checkbox"/>	HINCA

ESTADO DE LA MUESTRA

<input type="checkbox"/>	BUENO
<input type="checkbox"/>	REGULAR
<input checked="" type="checkbox"/>	MALO

DESCRIPCIÓN

RELLENOS DE CANTOS Y GRAVAS CON MATRIZ ARENOSA, CALIZAS Y CUARCÍTICAS,
CON RESTOS CERÁMICOS. COLOR MARRÓN.

CONSISTENCIA

<input type="checkbox"/>	BLANDA / FLOJA
<input checked="" type="checkbox"/>	MEDIA
<input type="checkbox"/>	FIRME/DENSA

ESTRUCTURA

<input type="checkbox"/>	HOMOGÉNEA
<input checked="" type="checkbox"/>	HETEROGÉNEA
<input type="checkbox"/>	NODULOSA
<input type="checkbox"/>	ESTRATIFICADA
<input type="checkbox"/>	HOJOSA

COMPOSICIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	CARBONATOS
<input type="checkbox"/>	SULFATOS
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA

PENETR. BOLSILLO (kPa)

ENSAYOS SOLICITADOS

	CARACTERÍSTICAS	OBSERVACIONES
<input type="checkbox"/>	GRANULOMETRÍA	
<input type="checkbox"/>	LÍMITES	
<input type="checkbox"/>	HUMEDAD NAT.	
<input type="checkbox"/>	DENSIDAD SECA	
<input type="checkbox"/>	COMP. SIMPLE	
<input type="checkbox"/>	TRIAxIAL	
<input type="checkbox"/>	CORTE DIRECTO	
<input type="checkbox"/>	EDOMÉTRICO	
<input type="checkbox"/>	VANE TEST	
<input type="checkbox"/>	CARBONATOS	
<input type="checkbox"/>	SULFATOS	
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA	
<input type="checkbox"/>	SALES SOLUBLES	
<input type="checkbox"/>	EQUI. DE ARENA	

OBSERVACIONES:

Jefe Dto.

Fecha 14/02/2019



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expte.: IN-0399-ST

Nº Muestra: 39927

S/Ref.:

Peticionario : Dir. Prov. de Educación de Valladolid

Adjudicatario: Dir. Prov. de Educación de Valladolid

Obra : C.P. Ana de Austria. Cigales

Procedencia de la muestra : CRCC

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS (MECYL 0.100.98)

SONDEO: S-1

PROFUNDIDAD: 1.10-1.40 m

TIPO DE EXTRACCIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	SPT
<input type="checkbox"/>	ROTACIÓN
<input type="checkbox"/>	PERCUSIÓN
<input type="checkbox"/>	HINCA

ESTADO DE LA MUESTRA

<input type="checkbox"/>	BUENO
<input checked="" type="checkbox"/>	REGULAR
<input type="checkbox"/>	MALO

DESCRIPCIÓN

ARCILLAS CON NÚDULOS CALCÁREOS MARRÓN - OCRES.

CONSISTENCIA

<input type="checkbox"/>	BLANDA / FLOJA
<input checked="" type="checkbox"/>	MEDIA
<input type="checkbox"/>	FIRME/DENSA

ESTRUCTURA

<input checked="" type="checkbox"/>	HOMOGÉNEA
<input type="checkbox"/>	HETEROGÉNEA
<input type="checkbox"/>	NODULOSA
<input type="checkbox"/>	ESTRATIFICADA
<input type="checkbox"/>	HOJOSA

COMPOSICIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	CARBONATOS
<input type="checkbox"/>	SULFATOS
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA

PENETR. BOLSILLO (kPa)

ENSAYOS SOLICITADOS

	CARACTERÍSTICAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>	GRANULOMETRÍA	
<input checked="" type="checkbox"/>	LÍMITES	
<input checked="" type="checkbox"/>	HUMEDAD NAT.	
<input type="checkbox"/>	DENSIDAD SECA	
<input type="checkbox"/>	COMP. SIMPLE	
<input type="checkbox"/>	TRIAxIAL	
<input type="checkbox"/>	CORTE DIRECTO	
<input type="checkbox"/>	EDOMÉTRICO	
<input type="checkbox"/>	VANE TEST	
<input type="checkbox"/>	CARBONATOS	
<input type="checkbox"/>	SULFATOS	
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA	
<input type="checkbox"/>	SALES SOLUBLES	
<input type="checkbox"/>	EQUI. DE ARENA	

OBSERVACIONES:

Jefe Dto.

Fecha 14/02/2019



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expediente: IN-0399-ST

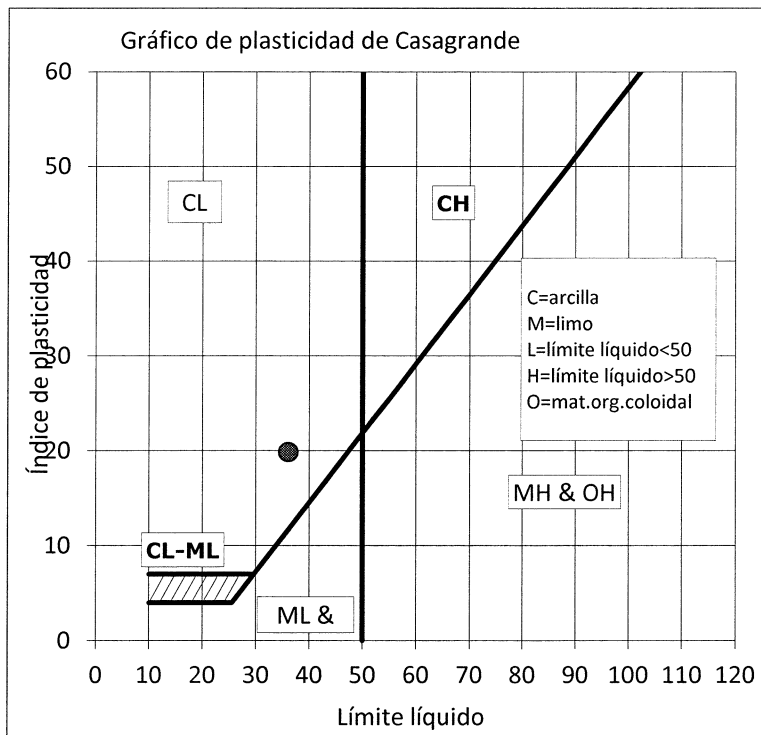
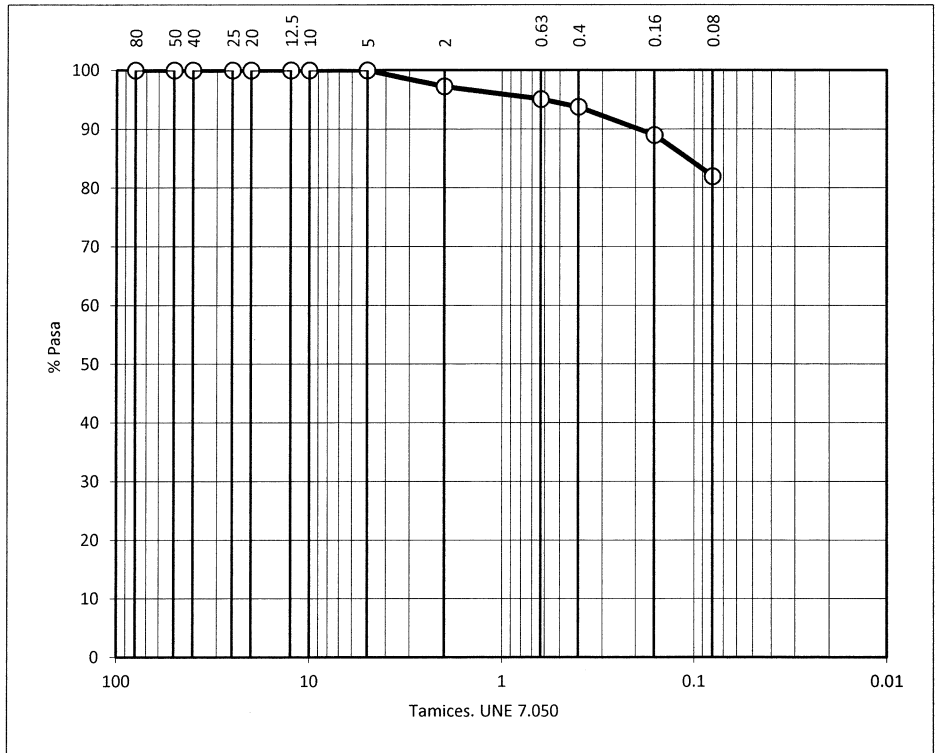
Nº Muestra: 39927

Hoja:

TAMIZ (UNE 7.050)	% PASA
80	100.0
50	100.0
40	100.0
25	100.0
20	100.0
12.5	100.0
10	100.0
5	100.0
2	97.2
0.63	95.1
0.4	93.7
0.16	89.0
0.08	82.0

D60	0.0
D50	0.0
D30	0.0
D10	0.0
U	

GRANULOMETRÍA. UNE 103.101.95



CLASIFICACIÓN

CASAGRANDE	CL
AASHTO	A-6
ÍNDICE DE GRUPO	12

Límite líquido, UNE 103.103.94	36.0
Límite Plástico, UNE 103.104.93	16.2
Índice de plasticidad	19.9
Dens. seca, UNE 103.301.94, g/cm ³	-
Humedad natural, UNE 103.300.93, %	13.1
Sales solubles, NLT - 114/99, %	-
Yesos, UNE 103 206:06, (%CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
Carbonatos, UNE 103.200.93, % CO ₃ Ca	-
Sulfatos, UNE 103.201.96, %SO ₃	-
Mat. Orgánica*, UNE 103.204.93, %	-

* sobre muestra analizada

Revisado por:

Fdo. Carmen Calvo Revuelta

OBSERVACIONES:



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expte.: IN-0399-ST

Nº Muestra: 39928

S/Ref.:

Peticionario : Dir. Prov. de Educación de Valladolid

Adjudicatario: Dir. Prov. de Educación de Valladolid

Obra : C.P. Ana de Austria. Cigales

Procedencia de la muestra : CRCC

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS (MECYL 0.100.98)

SONDEO: S-1

PROFUNDIDAD: 2,09-2,55 m

TIPO DE EXTRACCIÓN

<input type="checkbox"/>	SPT
<input type="checkbox"/>	ROTACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/>	PERCUSIÓN
<input type="checkbox"/>	HINCA

ESTADO DE LA MUESTRA

<input type="checkbox"/>	BUENO
<input type="checkbox"/>	REGULAR
<input checked="" type="checkbox"/>	MALO

DESCRIPCIÓN

RELLENOS ARCILLOSOS CON ABUNDANTE PRESENCIA DE BLOQUES DE CAL Y RESTOS CERÁMICOS, DE COLOR MARRÓN

CONSISTENCIA

<input type="checkbox"/>	BLANDA / FLOJA
<input checked="" type="checkbox"/>	MEDIA
<input type="checkbox"/>	FIRME/DENSA

ESTRUCTURA

<input type="checkbox"/>	HOMOGÉNEA
<input checked="" type="checkbox"/>	HETEROGÉNEA
<input type="checkbox"/>	NODULOSA
<input type="checkbox"/>	ESTRATIFICADA
<input type="checkbox"/>	HOJOSA

COMPOSICIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	CARBONATOS
<input type="checkbox"/>	SULFATOS
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA

PENETR. BOLSILLO (kPa)

ENSAYOS SOLICITADOS

CARACTERÍSTICAS		OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>	GRANULOMETRÍA	
<input checked="" type="checkbox"/>	LÍMITES	
<input checked="" type="checkbox"/>	HUMEDAD NAT.	
<input type="checkbox"/>	DENSIDAD SECA	
<input type="checkbox"/>	COMP. SIMPLE	
<input type="checkbox"/>	TRIAxIAL	
<input type="checkbox"/>	CORTE DIRECTO	
<input type="checkbox"/>	EDOMÉTRICO	
<input type="checkbox"/>	VANE TEST	
<input type="checkbox"/>	CARBONATOS	
<input type="checkbox"/>	SULFATOS	
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA	
<input type="checkbox"/>	SALES SOLUBLES	
<input type="checkbox"/>	EQUI. DE ARENA	

OBSERVACIONES:

Jefe Dto.

Fecha 14/02/2019



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expediente: IN-0399-ST

Nº Muestra: 39928

Hoja:

TAMIZ (UNE 7.050)	% PASA
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	98,3
10	97,4
5	92,5
2	87,1
0,63	82,8
0,4	80,8
0,16	74,1
0,08	69,3

D60	0,0
D50	0,0
D30	0,0
D10	0,0
U	

GRANULOMETRÍA. UNE 103.101.95

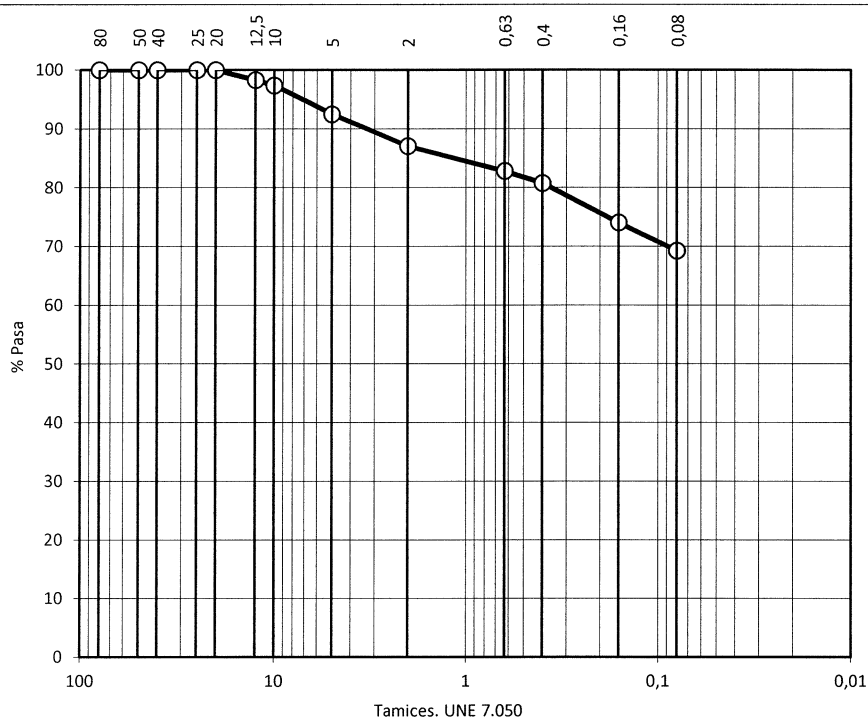
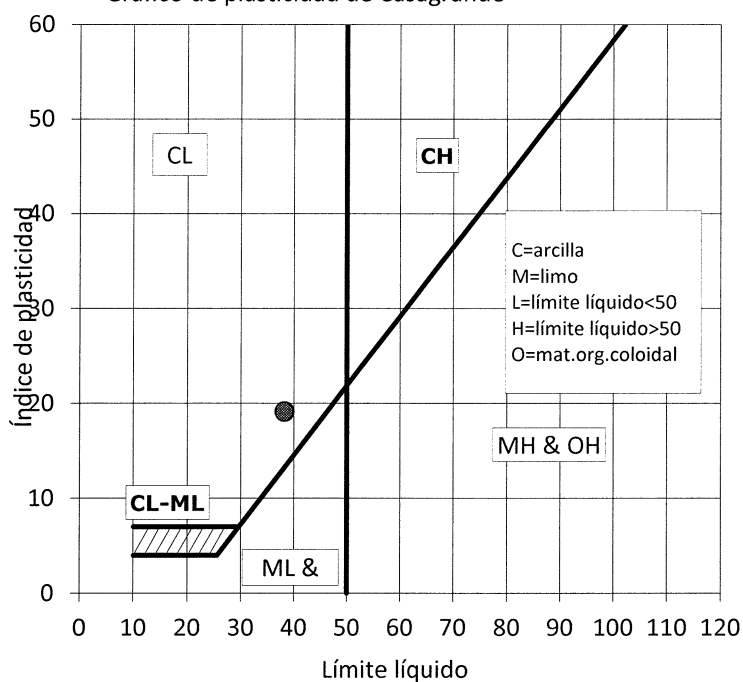


Gráfico de plasticidad de Casagrande



CLASIFICACIÓN

CASAGRANDE	CL
AASHTO	A-6
ÍNDICE DE GRUPO	11

Límite líquido, UNE 103.103.94	38,2
Límite Plástico, UNE 103.104.93	19,0
Índice de plasticidad	19,1
Dens. seca, UNE 103.301.94, g/cm ³	-
Humedad natural, UNE 103.300.93, %	13,7
Sales solubles, NLT - 114/99, %	-
Yesos, UNE 103 206:06, (%CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
Carbonatos, UNE 103.200.93, % CO ₃ Ca	-
Sulfatos, UNE 103.201.96, %SO ₃	-
Mat. Orgánica*, UNE 103.204.93, %	-

* sobre muestra analizada

Revisado por:

Fdo. Carmen Calvo Revuelta

OBSERVACIONES:



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expte.: IN-0399-ST

Nº Muestra: 39929

S/Ref.:

Peticionario : Dir. Prov. de Educación de Valladolid

Adjudicatario: Dir. Prov. de Educación de Valladolid

Obra : C.P. Ana de Austria. Cigales

Procedencia de la muestra : CRCC

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS (MECYL 0.100.98)

SONDEO: S-1

PROFUNDIDAD: 2,70-3,00 m

TIPO DE EXTRACCIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	SPT
<input type="checkbox"/>	ROTACIÓN
<input type="checkbox"/>	PERCUSIÓN
<input type="checkbox"/>	HINCA

ESTADO DE LA MUESTRA

<input type="checkbox"/>	BUENO
<input type="checkbox"/>	REGULAR
<input checked="" type="checkbox"/>	MALO

DESCRIPCIÓN

RELLENOS ARENO-ARCILLOSOS CON BLOQUES DE CAL Y RESTOS CERÁMICOS. COLOR MARRÓN.

CONSISTENCIA

<input type="checkbox"/>	BLANDA / FLOJA
<input checked="" type="checkbox"/>	MEDIA
<input type="checkbox"/>	FIRME/DENSA

ESTRUCTURA

<input type="checkbox"/>	HOMOGÉNEA
<input checked="" type="checkbox"/>	HETEROGÉNEA
<input type="checkbox"/>	NODULOSA
<input type="checkbox"/>	ESTRATIFICADA
<input type="checkbox"/>	HOJOSA

COMPOSICIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	CARBONATOS
<input type="checkbox"/>	SULFATOS
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA

PENETR. BOLSILLO (kPa)

ENSAYOS SOLICITADOS

	CARACTERÍSTICAS	OBSERVACIONES
<input type="checkbox"/>	GRANULOMETRÍA	
<input type="checkbox"/>	LÍMITES	
<input type="checkbox"/>	HUMEDAD NAT.	
<input type="checkbox"/>	DENSIDAD SECA	
<input type="checkbox"/>	COMP. SIMPLE	
<input type="checkbox"/>	TRIAXIAL	
<input type="checkbox"/>	CORTE DIRECTO	
<input type="checkbox"/>	EDOMÉTRICO	
<input type="checkbox"/>	VANE TEST	
<input type="checkbox"/>	CARBONATOS	
<input type="checkbox"/>	SULFATOS	
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA	
<input type="checkbox"/>	SALES SOLUBLES	
<input type="checkbox"/>	EQUI. DE ARENA	

OBSERVACIONES:

Jefe Dto.

Fecha 14/02/2019



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expte.: IN-0399-ST

Nº Muestra: 39930

S/Ref.:

Peticionario : Dir. Prov. de Educación de Valladolid

Adjudicatario: Dir. Prov. de Educación de Valladolid

Obra : C.P. Ana de Austria. Cigales

Procedencia de la muestra : CRCC

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS (MECYL 0.100.98)

SONDEO:

S-1

PROFUNDIDAD:

4.03-4.39 m

TIPO DE EXTRACCIÓN

<input type="checkbox"/>	SPT
<input type="checkbox"/>	ROTACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/>	PERCUSIÓN
<input type="checkbox"/>	HINCA

ESTADO DE LA MUESTRA

<input type="checkbox"/>	BUENO
<input type="checkbox"/>	REGULAR
<input checked="" type="checkbox"/>	MALO

DESCRIPCIÓN

GRAVAS CON MATRIZ ARENOSA Y ABUNDANTE MATERIA ORGÁNICA, DE COLOR MARRÓN OSCURO.

CONSISTENCIA

<input type="checkbox"/>	BLANDA / FLOJA
<input checked="" type="checkbox"/>	MEDIA
<input type="checkbox"/>	FIRME/DENSA

ESTRUCTURA

<input type="checkbox"/>	HOMOGÉNEA
<input checked="" type="checkbox"/>	HETEROGÉNEA
<input type="checkbox"/>	NODULOSA
<input type="checkbox"/>	ESTRATIFICADA
<input type="checkbox"/>	HOJOSA

COMPOSICIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	CARBONATOS
<input type="checkbox"/>	SULFATOS
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA

PENETR. BOLSILLO (kPa)

ENSAYOS SOLICITADOS

CARACTERÍSTICAS		OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>	GRANULOMETRÍA	
<input checked="" type="checkbox"/>	LÍMITES	
<input checked="" type="checkbox"/>	HUMEDAD NAT.	
<input type="checkbox"/>	DENSIDAD SECA	
<input type="checkbox"/>	COMP. SIMPLE	
<input type="checkbox"/>	TRIAxIAL	
<input type="checkbox"/>	CORTE DIRECTO	
<input type="checkbox"/>	EDOMÉTRICO	
<input type="checkbox"/>	VANE TEST	
<input type="checkbox"/>	CARBONATOS	
<input type="checkbox"/>	SULFATOS	
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA	
<input type="checkbox"/>	SALES SOLUBLES	
<input type="checkbox"/>	EQUI. DE ARENA	

OBSERVACIONES:

Jefe Dto.

Fecha 14/2/2019



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expte.: IN-0399-ST

Nº Muestra: 39931

S/Ref.:

Peticionario : Dir. Prov. De Educación de VA

Adjudicatario: Dir. Prov. De Educación de VA

Obra : C. P Ana de Austria Cigales

Procedencia de la muestra : SONDEO CRCC

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS (MECYL 0.100.98)

SONDEO: S-1 PROFUNDIDAD: de 4.40 a 4.55 m.

TIPO DE EXTRACCIÓN

<input type="checkbox"/>	SPT
<input type="checkbox"/>	ROTACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/>	PERCUSIÓN
<input type="checkbox"/>	HINCA

ESTADO DE LA MUESTRA

<input type="checkbox"/>	BUENO
<input checked="" type="checkbox"/>	REGULAR
<input type="checkbox"/>	MALO

DESCRIPCIÓN

ARCILLAS MARRONES CALCÁREAS

CONSISTENCIA

<input type="checkbox"/>	BLANDA / FLOJA
<input checked="" type="checkbox"/>	MEDIA
<input type="checkbox"/>	FIRME/DENSA

ESTRUCTURA

<input checked="" type="checkbox"/>	HOMOGÉNEA
<input type="checkbox"/>	HETEROGÉNEA
<input type="checkbox"/>	NODULOSA
<input type="checkbox"/>	ESTRATIFICADA
<input type="checkbox"/>	HOJOSA

COMPOSICIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	CARBONATOS
<input type="checkbox"/>	SULFATOS
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA

PENETR. BOLSILO (kPa)

ENSAYOS SOLICITADOS

CARACTERÍSTICAS		OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>	GRANULOMETRÍA	
<input checked="" type="checkbox"/>	LÍMITES	
<input checked="" type="checkbox"/>	HUMEDAD NAT.	
<input checked="" type="checkbox"/>	DENSIDAD SECA	
<input checked="" type="checkbox"/>	COMP. SIMPLE	
<input type="checkbox"/>	TRIAxIAL	
<input type="checkbox"/>	CORTE DIRECTO	
<input type="checkbox"/>	EDOMÉTRICO	
<input type="checkbox"/>	VANE TEST	
<input checked="" type="checkbox"/>	CARBONATOS	
<input type="checkbox"/>	SULFATOS	
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA	
<input type="checkbox"/>	SALES SOLUBLES	
<input type="checkbox"/>	EQUI. DE ARENA	

OBSERVACIONES:

Jefe Dto.

Fecha 06/02/2019



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expediente: IN-0399-ST

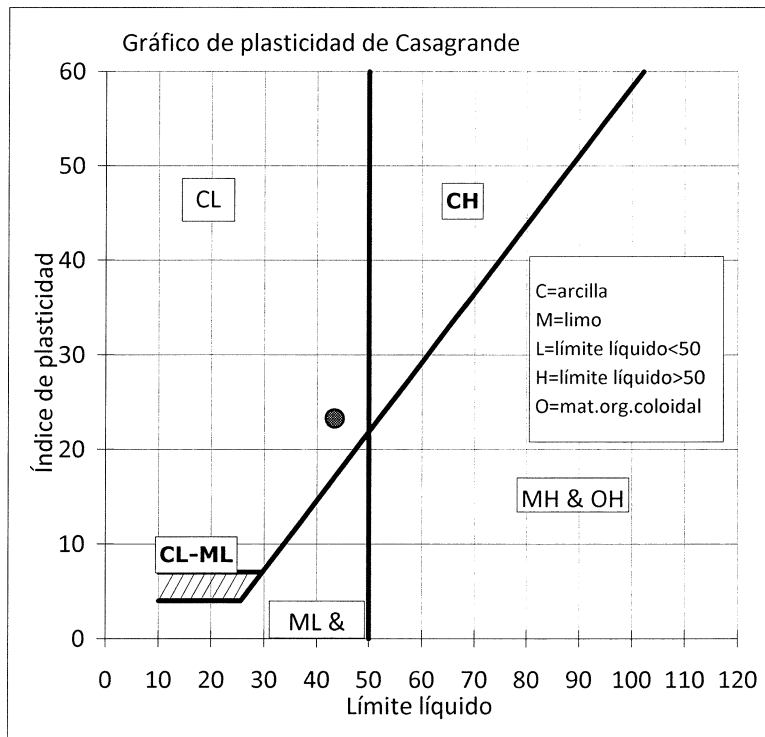
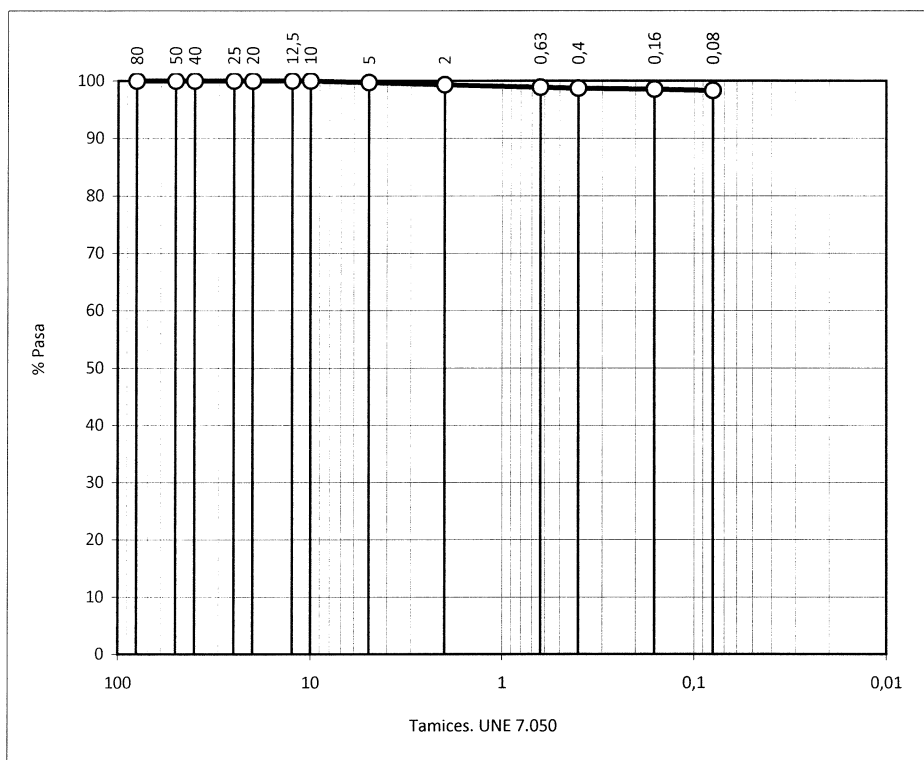
Nº Muestra: 39931

Hoja:

TAMIZ (UNE 7.050)	% PASA
80	100,0
50	100,0
40	100,0
25	100,0
20	100,0
12,5	100,0
10	100,0
5	99,7
2	99,4
0,63	98,9
0,4	98,7
0,16	98,6
0,08	98,3

D60	0,0
D50	0,0
D30	0,0
D10	0,0
U	

GRANULOMETRÍA. UNE 103.101.95



CLASIFICACIÓN

CASAGRANDE	CL
AASHTO	A-7-6
ÍNDICE DE GRUPO	14

Límite líquido, UNE 103.103.94	43,4
Límite Plástico, UNE 103.104.93	20,2
Índice de plasticidad	23,2
Dens. seca, UNE 103.301.94, g/cm ³	-
Humedad natural, UNE 103.300.93, %	19,3
Sales solubles, NLT - 114/99, %	-
Yesos, UNE 103 206:06, (%CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
Carbonatos, UNE 103.200.93, % CO ₃ Ca	5,13
Sulfatos, UNE 103.201.96, %SO ₃	-
Mat. Orgánica*, UNE 103.204.93, %	-

* sobre muestra analizada

Revisado por:

Fdo. Carmen Calvo Revuelta

OBSERVACIONES:



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

EXPEDIENTE: IN-0399-ST DENOMINACIÓN: P Ana de Austria Cigale S/R 0 N/R 39931

PETICIONARIO: Dir. Prov. De Educación de VA

UNE 103.400.93

HOJA 1: CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA

INALTERADA

REMOLDEADA

Procedencia: CRCC

Sondeo:

S-1

Profundidad: de 4.40 a 4.55 m.

Probeta Nº	1	2	3	4
Velocidad de deformación (mm/min)	2.775			
Célula de carga (Kp)	1000			
Tiempos de lectura (min)				

PROBETAS

Peso de la probeta	2258.96			
Tara	620.56			
Tara+suelo+agua	1291.71			
Tara+suelo	1183.31			
Suelo	562.75			
Humedad , h (%)	19.26			
Diámetro inicial d, (mm)	86.0			
Altura inicial, Ho (mm)	185.0			
Sección inicial, So (cm2)	58.09			
Volumen inicial, Vo (cm3)	1074.6			
Densidad seca, D (g/cm3)	1.76			

OBSERVACIONES:

El Jefe del Dpto:

FECHA: 18-2-2019



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

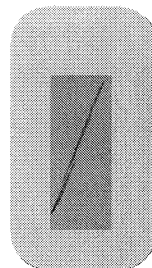
Trabajo: IN-0399-ST

Denominación:

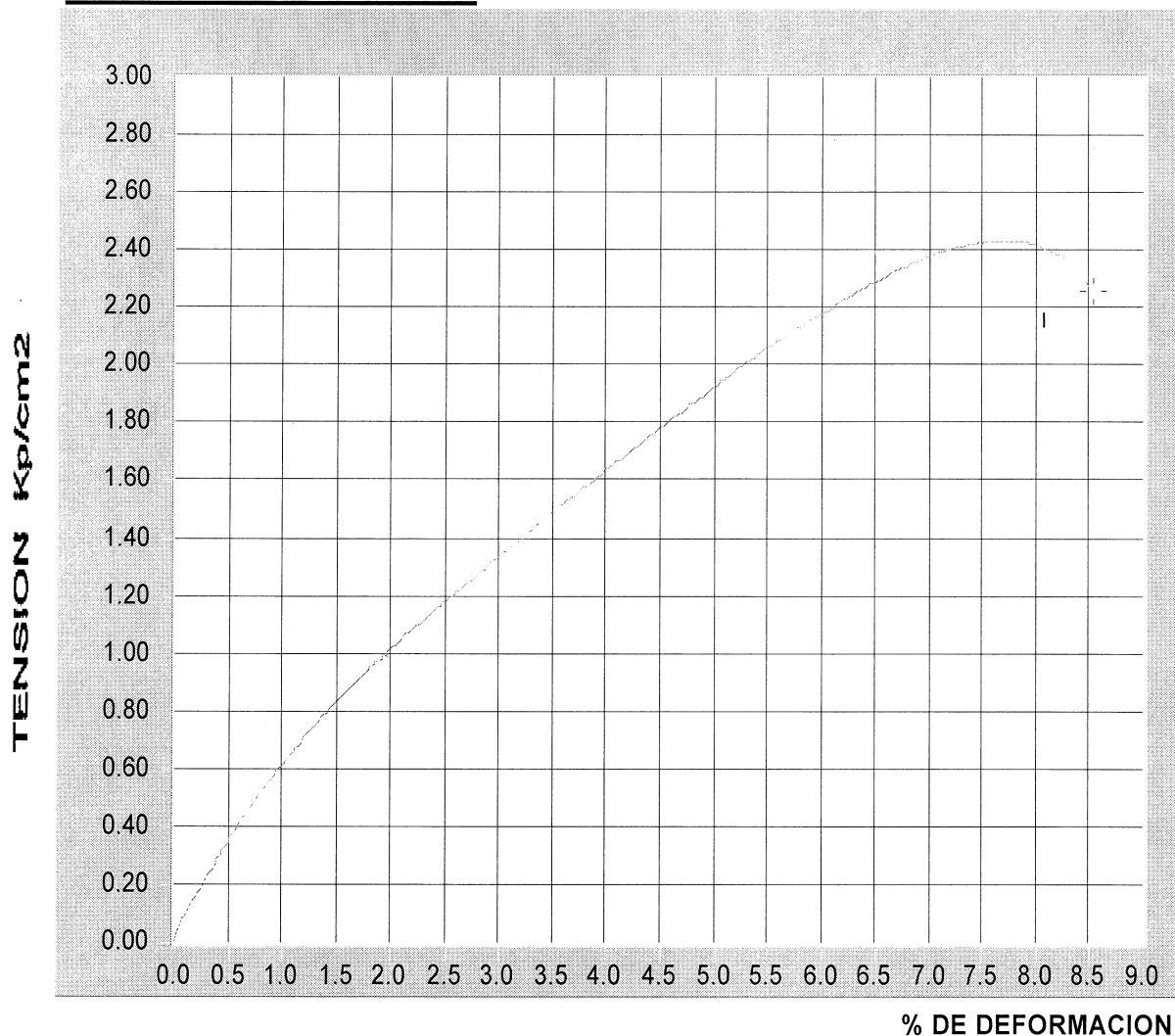
Muestra: 39931

PROBETA N°.	I					
% DEFORMACION	7.8					
TENSION Kp/cm2	2.43					

DENSIDAD SECA gr/cm3	1.76					
% HUMEDAD	19.3					



CURVA DE ROTURA





Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expte.: IN-0399-ST

Nº Muestra: 39932

S/Ref.:

Peticionario : Dir. Prov. De Educación de VA

Adjudicatario: Dir. Prov. De Educación de VA

Obra : C. P Ana de Austria Cigales

Procedencia de la muestra : SONDEO CRCC

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS (MECYL 0.100.98)

SONDEO: S-1 PROFUNDIDAD: de 3.00 a 4.00 m.

TIPO DE EXTRACCIÓN

- ☐ SPT
☐ ROTACIÓN
☐ PERCUSIÓN
☐ HINCA

ESTADO DE LA MUESTRA

- ☐ BUENO
☐ REGULAR
☐ MALO

DESCRIPCIÓN

CANTOS CUARCÍTICOS Y CALIZOS Y GRAVAS CON MATRIZ ARCILLOSA MARRON.

CONSISTENCIA

- ☐ BLANDA / FLOJA
☐ MEDIA
☐ FIRME/DENSA

ESTRUCTURA

- ☐ HOMOGÉNEA
☐ HETEROGÉNEA
☐ NODULOSA
☐ ESTRATIFICADA
☐ HOJOSA

COMPOSICIÓN

- ☐ CARBONATOS
☐ SULFATOS
☐ M. ORGÁNICA

PENETR. BOLSILLO (kPa)

ENSAYOS SOLICITADOS

	CARACTERÍSTICAS	OBSERVACIONES
X	GRANULOMETRÍA	
X	LÍMITES	
	HUMEDAD NAT.	
	DENSIDAD SECA	
	COMP. SIMPLE	
	TRIAxIAL	
	CORTE DIRECTO	
	EDOMÉTRICO	
	VANE TEST	
	CARBONATOS	
	SULFATOS	
	M. ORGÁNICA	
	SALES SOLUBLES	
	EQUI. DE ARENA	

OBSERVACIONES: MUESTRA ALTERADA TOMADA DE LA CAJA DE TESTIGOS

Jefe Dto.

Fecha 06/02/2019



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expediente: IN-0399-ST

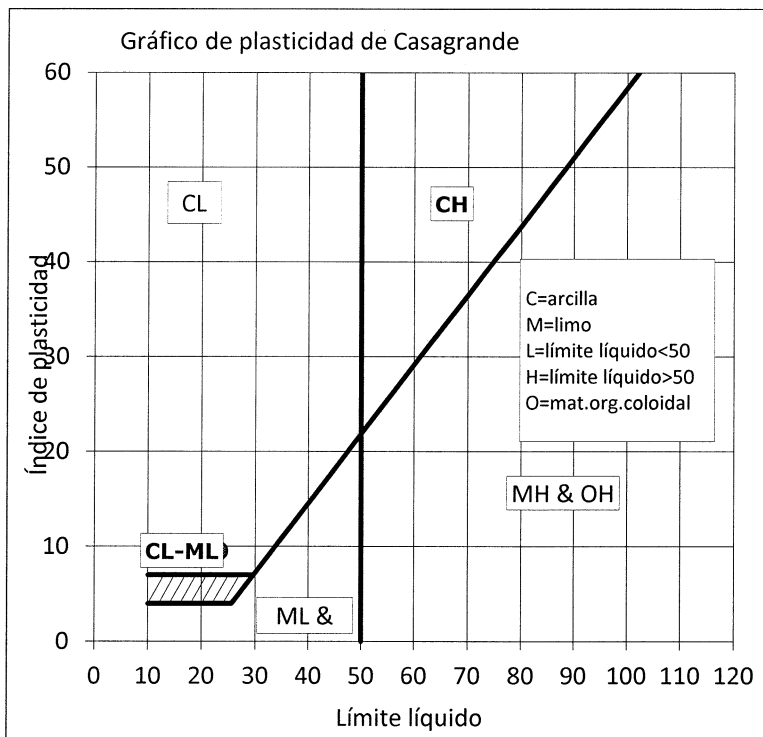
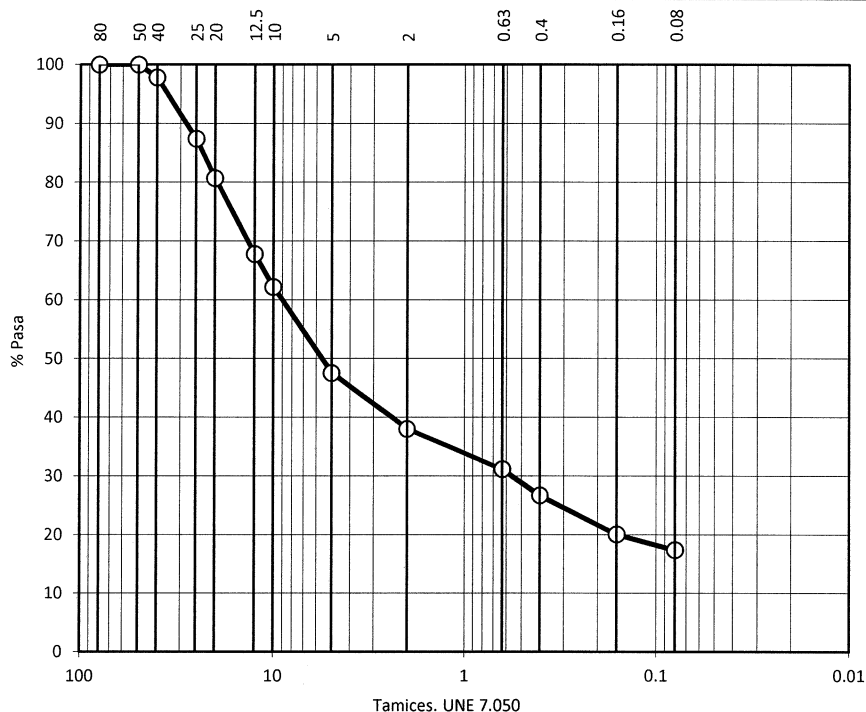
Nº Muestra: 39932

Hoja:

TAMIZ (UNE 7.050)	% PASA
80	100.0
50	100.0
40	97.8
25	87.4
20	80.7
12.5	67.8
10	62.2
5	47.6
2	38.0
0.63	31.1
0.4	26.7
0.16	20.0
0.08	17.4

D60	7.5
D50	5.4
D30	0.5
D10	0.0
U	

GRANULOMETRÍA. UNE 103.101.95



CLASIFICACIÓN

CASAGRANDE	GC
AASHTO	A-2-4
ÍNDICE DE GRUPO	0

Límite líquido, UNE 103.103.94	23.0
Límite Plástico, UNE 103.104.93	13.5
Índice de plasticidad	9.5
Dens. seca, UNE 103.301.94, g/cm ³	-
Humedad natural, UNE 103.300.93, %	-
Sales solubles, NLT - 114/99, %	-
Yesos, UNE 103 206:06, (%CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
Carbonatos, UNE 103.200.93, % CO ₃ Ca	-
Sulfatos, UNE 103.201.96, %SO ₃	-
Mat. Orgánica*, UNE 103.204.93, %	-

* sobre muestra analizada

Revisado por:

Fdo. Carmen Calvo Revuelta

OBSERVACIONES:



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expte.: IN-0399-ST

Nº Muestra: 39933

S/Ref.:

Peticionario: Dirección Provincial de Educación de Valladolid Adjudicatario: D.P. de Educación de Valladolid

Obra : C.P. Ana de Austria (Cigales)

Procedencia de la muestra : SONDEO CRCC

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS (MECYL 0.100.98)

SONDEO: S-1

PROFUNDIDAD: 5.48-6.00 m

TIPO DE EXTRACCIÓN

<input type="checkbox"/>	SPT
<input type="checkbox"/>	ROTACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/>	PERCUSIÓN
<input type="checkbox"/>	HINCA

ESTADO DE LA MUESTRA

<input type="checkbox"/>	BUENO
<input checked="" type="checkbox"/>	REGULAR
<input type="checkbox"/>	MALO

DESCRIPCIÓN

ARCILLAS CALCAREAS MARRONES.

CONSISTENCIA

<input type="checkbox"/>	BLANDA / FLOJA
<input checked="" type="checkbox"/>	MEDIA
<input type="checkbox"/>	FIRME/DENSA

ESTRUCTURA

<input checked="" type="checkbox"/>	HOMOGÉNEA
<input type="checkbox"/>	HETEROGÉNEA
<input type="checkbox"/>	NODULOSA
<input type="checkbox"/>	ESTRATIFICADA
<input type="checkbox"/>	HOJOSA

COMPOSICIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	CARBONATOS
<input type="checkbox"/>	SULFATOS
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA

PENETR. BOLSILLO (kPa)

ENSAYOS SOLICITADOS

CARACTERÍSTICAS		OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>	GRANULOMETRÍA	
<input checked="" type="checkbox"/>	LÍMITES	
<input checked="" type="checkbox"/>	HUMEDAD NAT.	
<input checked="" type="checkbox"/>	DENSIDAD SECA	
<input checked="" type="checkbox"/>	COMP. SIMPLE	
<input type="checkbox"/>	TRIAxIAL	
<input type="checkbox"/>	CORTE DIRECTO	
<input type="checkbox"/>	EDOMÉTRICO	
<input type="checkbox"/>	VANE TEST	
<input checked="" type="checkbox"/>	CARBONATOS	
<input type="checkbox"/>	SULFATOS	
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA	
<input type="checkbox"/>	SALES SOLUBLES	
<input type="checkbox"/>	EQUI. DE ARENA	

OBSERVACIONES:

Jefe Dto.

Fecha 14/02/2019



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expediente: IN-0399-ST

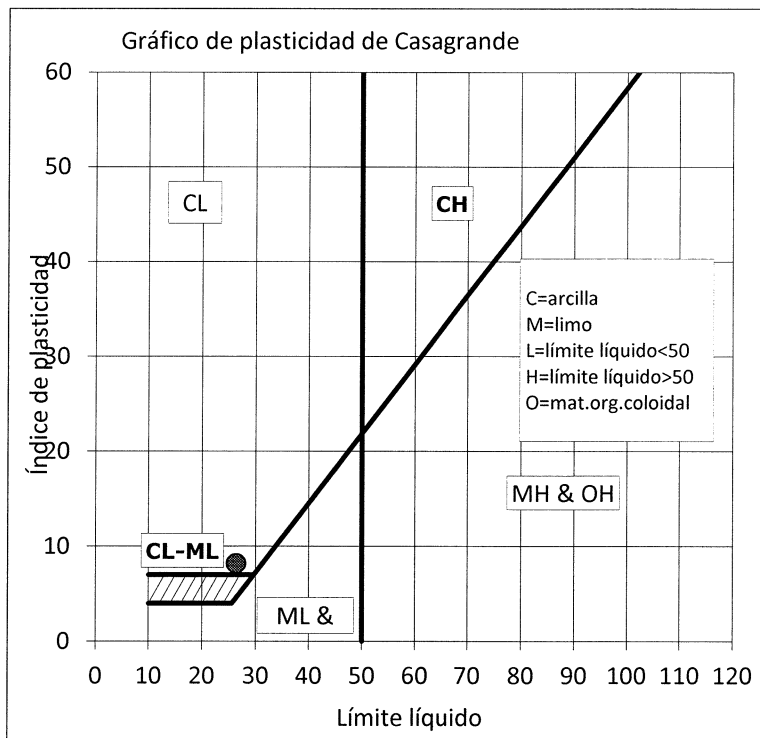
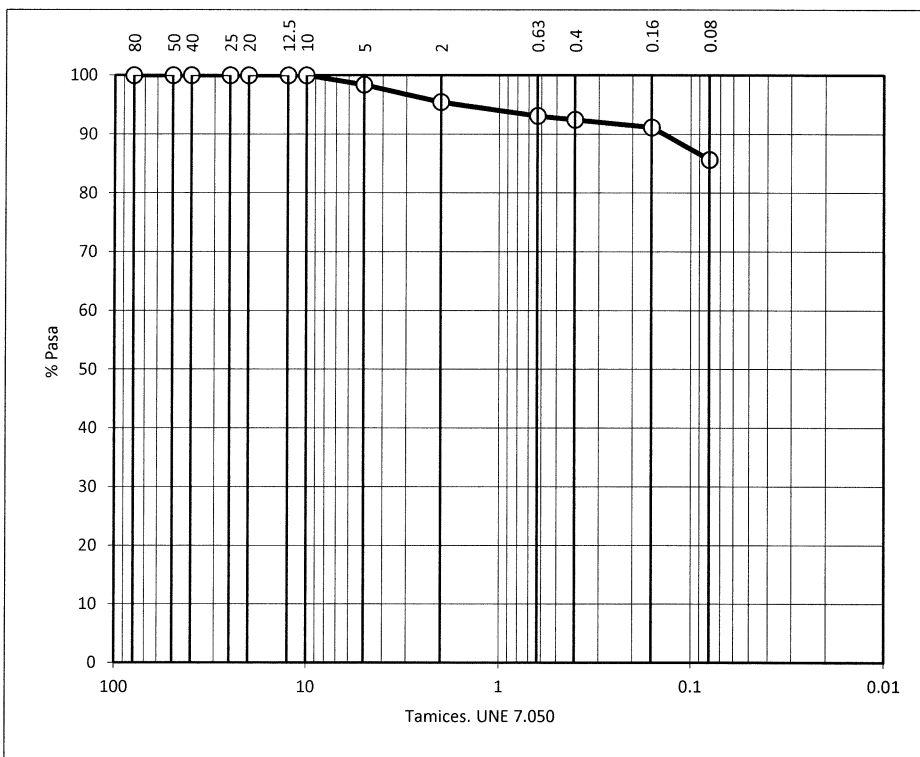
Nº Muestra: 39933

Hoja:

TAMIZ (UNE 7.050)	% PASA
80	100.0
50	100.0
40	100.0
25	100.0
20	100.0
12.5	100.0
10	100.0
5	98.4
2	95.4
0.63	93.1
0.4	92.4
0.16	91.2
0.08	85.7

D60	0.0
D50	0.0
D30	0.0
D10	0.0
U	

GRANULOMETRÍA. UNE 103.101.95



CLASIFICACIÓN

CASAGRANDE	CL
AASHTO	A-4
ÍNDICE DE GRUPO	8

Límite líquido, UNE 103.103.94	26.3
Límite Plástico, UNE 103.104.93	18.1
Índice de plasticidad	8.2
Dens. seca, UNE 103.301.94, g/cm ³	1.83
Humedad natural, UNE 103.300.93, %	17.4
Sales solubles, NLT - 114/99, %	-
Yesos, UNE 103 206:06, (%CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
Carbonatos, UNE 103.200.93, % CO ₃ Ca	12.78
Sulfatos, UNE 103.201.96, %SO ₃	-
Mat. Orgánica*, UNE 103.204.93, %	-

* sobre muestra analizada

Revisado por:

Fdo. Carmen Calvo Revuelta

OBSERVACIONES:



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

EXPEDIENTE: IN-0399-ST DENOMINACIÓN: P . Ana de Austria (Cigale S/R 0 N/R 39933

PETICIONARIO: Dirección Provincial de Educación de Valladolid

UNE 103.400.93

HOJA 1: CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

TIPO DE MUESTRA

INALTERADA

REMOLDEADA

Procedencia: CRCC

Sondeo:

S-1

Profundidad:

5.48-6.00

Probeta N°	1	2	3	4
Velocidad de deformación (mm/min)	1.800			
Célula de carga (Kp)	1000			
Tiempos de lectura (min)	11' 7"			

PROBETAS

Peso de la probeta	1024.83			
Tara	460.42			
Tara+suelo+agua	1482.94			
Tara+suelo	1331.58			
Suelo	871.16			
Humedad , h (%)	17.37			
Diámetro inicial d, (mm)	71.1			
Altura inicial, Ho (mm)	120.0			
Sección inicial, So (cm2)	39.70			
Volumen inicial, Vo (cm3)	476.4			
Densidad seca, D (g/cm3)	1.83			

OBSERVACIONES:

El Jefe del Dpto:

FECHA: 15-2-2019



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

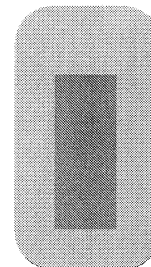
Trabajo: IN-0399-ST

Denominación:

Muestra: 39933

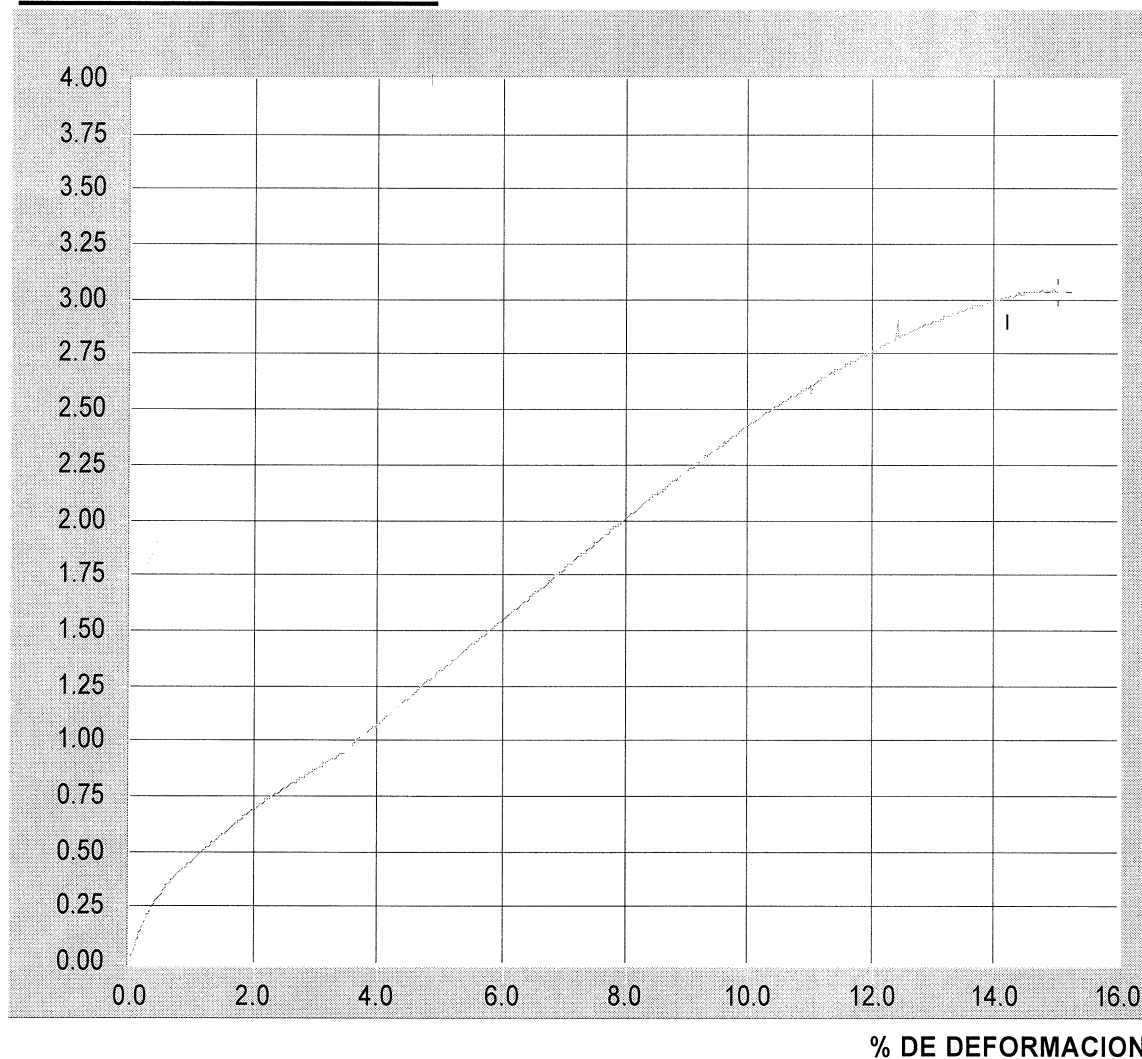
PROBETA N°.	I					
% DEFORMACION	14.8					
TENSION Kp/cm2	3.04					

DENSIDAD SECA gr/cm3	1.83					
% HUMEDAD	17.6					



CURVA DE ROTURA

TENSION Kp/cm2





Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expte.: IN-0399-ST

Nº Muestra: 39934

S/Ref.:

Peticionario: Dirección Provincial de Educación de Valladolid Adjudicatario: D.P. de Educación de Valladolid

Obra : C.P. Ana de Austria (Cigales)

Procedencia de la muestra : SONDEO CRCC

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS (MECYL 0.100.98)

SONDEO: S-1 PROFUNDIDAD: 6.09-6.49

TIPO DE EXTRACCIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	SPT
<input type="checkbox"/>	ROTACIÓN
<input type="checkbox"/>	PERCUSIÓN
<input type="checkbox"/>	HINCA

ESTADO DE LA MUESTRA

<input type="checkbox"/>	BUENO
<input type="checkbox"/>	REGULAR
<input type="checkbox"/>	MALO

DESCRIPCIÓN

ARCILLAS CALCÁREAS MARRONES

CONSISTENCIA

<input type="checkbox"/>	BLANDA / FLOJA
<input checked="" type="checkbox"/>	MEDIA
<input type="checkbox"/>	FIRME/DENSA

ESTRUCTURA

<input checked="" type="checkbox"/>	HOMOGÉNEA
<input type="checkbox"/>	HETEROGÉNEA
<input type="checkbox"/>	NODULOSA
<input type="checkbox"/>	ESTRATIFICADA
<input type="checkbox"/>	HOJOSA

COMPOSICIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	CARBONATOS
<input type="checkbox"/>	SULFATOS
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA

PENETR. BOLSILLO (kPa)

ENSAYOS SOLICITADOS

	CARACTERÍSTICAS	OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>	GRANULOMETRÍA	
<input checked="" type="checkbox"/>	LÍMITES	
<input checked="" type="checkbox"/>	HUMEDAD NAT.	
<input type="checkbox"/>	DENSIDAD SECA	
<input type="checkbox"/>	COMP. SIMPLE	
<input type="checkbox"/>	TRIAXIAL	
<input type="checkbox"/>	CORTE DIRECTO	
<input type="checkbox"/>	EDOMÉTRICO	
<input type="checkbox"/>	VANE TEST	
<input checked="" type="checkbox"/>	CARBONATOS	
<input type="checkbox"/>	SULFATOS	
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA	
<input type="checkbox"/>	SALES SOLUBLES	
<input type="checkbox"/>	EQUI. DE ARENA	

OBSERVACIONES:

Jefe Dto.

Fecha 14/02/2019



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expediente: IN-0399-ST

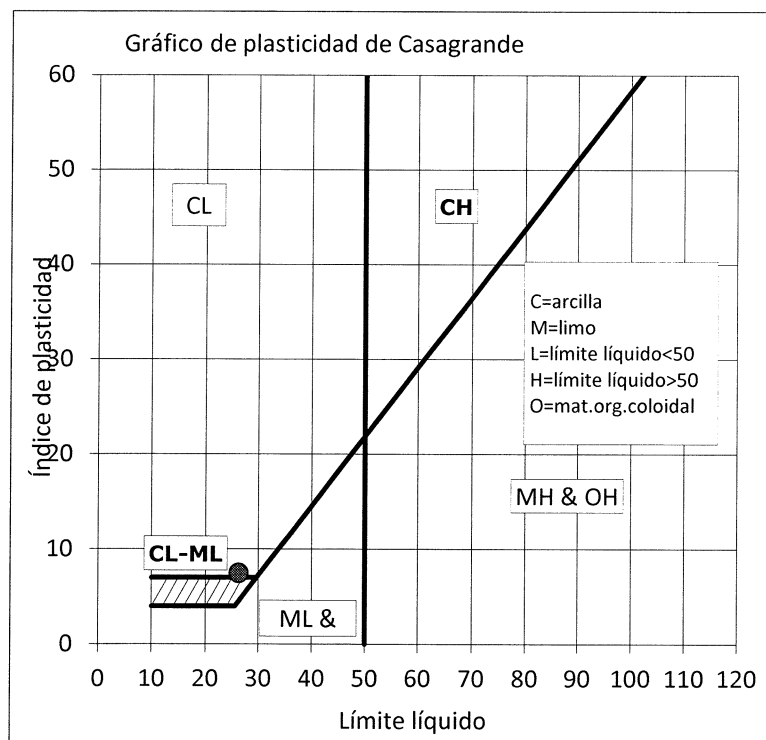
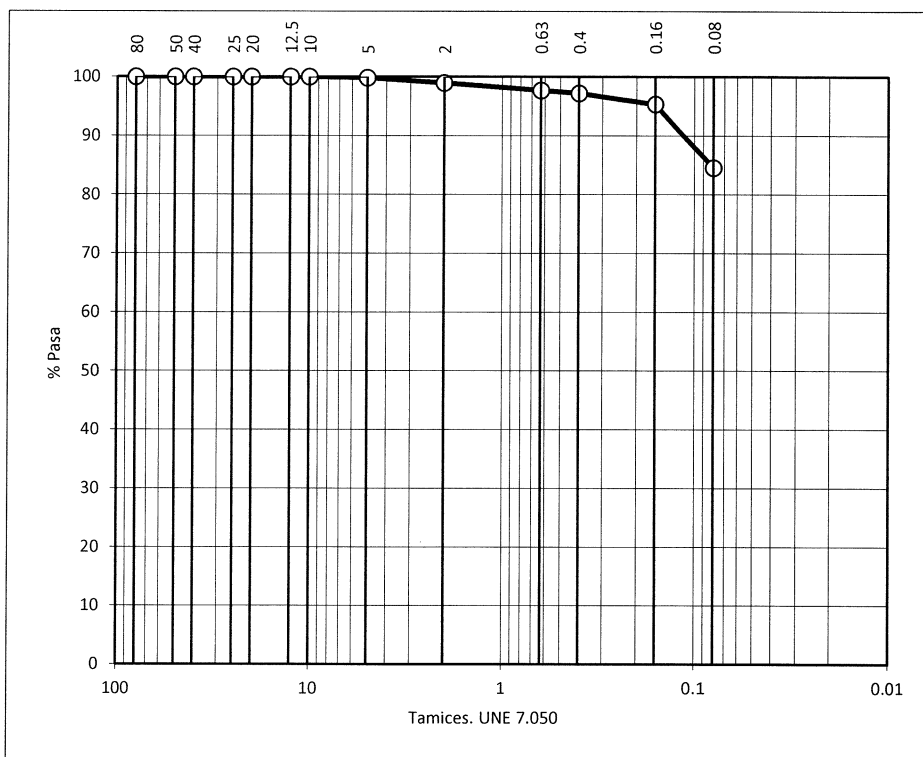
Nº Muestra: 39934

Hoja:

TAMIZ (UNE 7.050)	% PASA
80	100.0
50	100.0
40	100.0
25	100.0
20	100.0
12.5	100.0
10	100.0
5	99.8
2	99.0
0.63	97.7
0.4	97.2
0.16	95.3
0.08	84.6

D60	0.0
D50	0.0
D30	0.0
D10	0.0
U	

GRANULOMETRÍA. UNE 103.101.95



CLASIFICACIÓN

CASAGRANDE	CL
AASHTO	A-4
ÍNDICE DE GRUPO	8

Límite líquido, UNE 103.103.94	26.2
Límite Plástico, UNE 103.104.93	18.8
Índice de plasticidad	7.5
Dens. seca, UNE 103.301.94, g/cm ³	-
Humedad natural, UNE 103.300.93, %	17.7
Salas solubles, NLT - 114/99, %	-
Yesos, UNE 103 206.06, (%CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
Carbonatos, UNE 103.200.93, % CO ₃ Ca	13.75
Sulfatos, UNE 103.201.96, %SO ₃	-
Mat. Orgánica*, UNE 103.204.93, %	-

* sobre muestra analizada

Revisado por:

Fdo. Carmen Calvo Revuelta

OBSERVACIONES:



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expte.: IN-0399-ST

Nº Muestra: 39935

S/Ref.:

Peticionario: Dirección Provincial de Educación de Valladolid Adjudicatario: D.P. de Educación de Valladolid

Obra : C.P. Ana de Austria (Cigales)

Procedencia de la muestra : SONDEO CRCC

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS (MECYL 0.100.98)

SONDEO: S-1

PROFUNDIDAD: 7.30-7.89

TIPO DE EXTRACCIÓN

<input type="checkbox"/>	SPT
<input type="checkbox"/>	ROTACIÓN
<input checked="" type="checkbox"/>	PERCUSIÓN
<input type="checkbox"/>	HINCA

ESTADO DE LA MUESTRA

<input checked="" type="checkbox"/>	BUENO
<input type="checkbox"/>	REGULAR
<input type="checkbox"/>	MALO

DESCRIPCIÓN

ARCILLAS CALCÁREAS MARRONES

CONSISTENCIA

<input type="checkbox"/>	BLANDA / FLOJA
<input checked="" type="checkbox"/>	MEDIA
<input type="checkbox"/>	FIRME/DENSA

ESTRUCTURA

<input checked="" type="checkbox"/>	HOMOGÉNEA
<input type="checkbox"/>	HETEROGÉNEA
<input type="checkbox"/>	NODULOSA
<input type="checkbox"/>	ESTRATIFICADA
<input type="checkbox"/>	HOJOSA

COMPOSICIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	CARBONATOS
<input type="checkbox"/>	SULFATOS
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA

PENETR. BOLSILLO (kPa)

ENSAYOS SOLICITADOS

CARACTERÍSTICAS		OBSERVACIONES
<input checked="" type="checkbox"/>	GRANULOMETRÍA	
<input checked="" type="checkbox"/>	LÍMITES	
<input checked="" type="checkbox"/>	HUMEDAD NAT.	
<input checked="" type="checkbox"/>	DENSIDAD SECA	
<input checked="" type="checkbox"/>	COMP. SIMPLE	
<input type="checkbox"/>	TRIAxIAL	
<input type="checkbox"/>	CORTE DIRECTO	
<input type="checkbox"/>	EDOMÉTRICO	
<input type="checkbox"/>	VANE TEST	
<input checked="" type="checkbox"/>	CARBONATOS	
<input type="checkbox"/>	SULFATOS	
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA	
<input type="checkbox"/>	SALES SOLUBLES	
<input type="checkbox"/>	EQUI. DE ARENA	

OBSERVACIONES:

Jefe Dto.

R

Fecha 14/02/2019



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expediente: IN-0399-ST

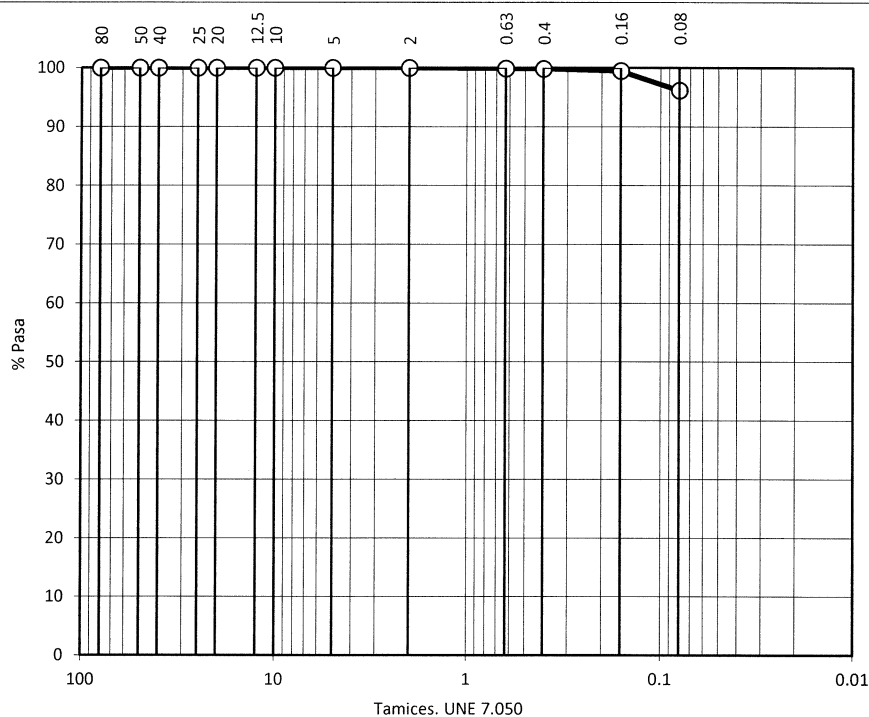
Nº Muestra: 39935

Hoja:

TAMIZ (UNE 7.050)	% PASA
80	100.0
50	100.0
40	100.0
25	100.0
20	100.0
12.5	100.0
10	100.0
5	100.0
2	100.0
0.63	99.9
0.4	99.8
0.16	99.5
0.08	96.1

D60	0.0
D50	0.0
D30	0.0
D10	0.0
U	

GRANULOMETRÍA. UNE 103.101.95



CLASIFICACIÓN

CASAGRANDE	CL
AASHTO	A-6
ÍNDICE DE GRUPO	9

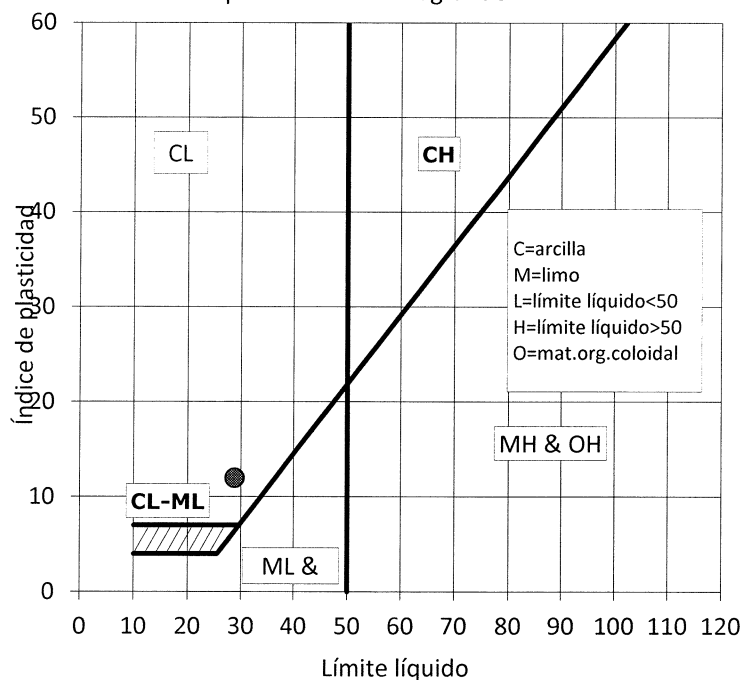
Límite líquido, UNE 103.103.94	28.8
Límite Plástico, UNE 103.104.93	16.8
Índice de plasticidad	12.0
Dens. seca, UNE 103.301.94, g/cm ³	1.82
Humedad natural, UNE 103.300.93, %	18.5
Sales solubles, NLT - 114/99, %	-
Yesos, UNE 103 206:06, (%CaSO ₄ .2H ₂ O)	-
Carbonatos, UNE 103.200.93, % CO ₃ Ca	12.80
Sulfatos, UNE 103.201.96, %SO ₃	-
Mat. Orgánica*, UNE 103.204.93, %	-

* sobre muestra analizada

Revisado por:

Fdo. Carmen Calvo Revuelta

Gráfico de plasticidad de Casagrande



OBSERVACIONES:



Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

EXPEDIENTE: IN-0399-ST DENOMINACIÓN: P . Ana de Austria (Cigale S/R 0 N/R 39935				
PETICIONARIO: Dirección Provincial de Educación de Valladolid				
UNE 103.400.93				
HOJA 1: CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA				
TIPO DE MUESTRA		INALTERADA		REMOLDEADA
Procedencia: CRCC	Sondeo: S-1	Profundidad: 7.30-7.89		
Probeta N°	1	2	3	4
Velocidad de deformación (mm/min)	2,770			
Célula de carga (Kp)	1000			
Tiempos de lectura (min)				
PROBETAS				
Peso de la probeta	1569,21			
Tara	1100,08			
Tara+suelo+agua	2665,98			
Tara+suelo	2421,29			
Suelo	1321,21			
Humedad , h (%)	18,52			
Diámetro inicial d, (mm)	70,8			
Altura inicial, Ho (mm)	185,0			
Sección inicial, So (cm2)	39,37			
Volumen inicial, Vo (cm3)	728,3			
Densidad seca, D (g/cm3)	1,82			
OBSERVACIONES: Se llega a deformacion del 15% sin rotura de la probeta.				
El Jefe del Dpto.				
FECHA:	15-2-2019			



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ENSAYO DE COMPRESION SIMPLE

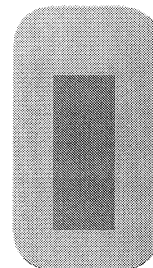
Trabajo: IN-0399-ST

Denominación:

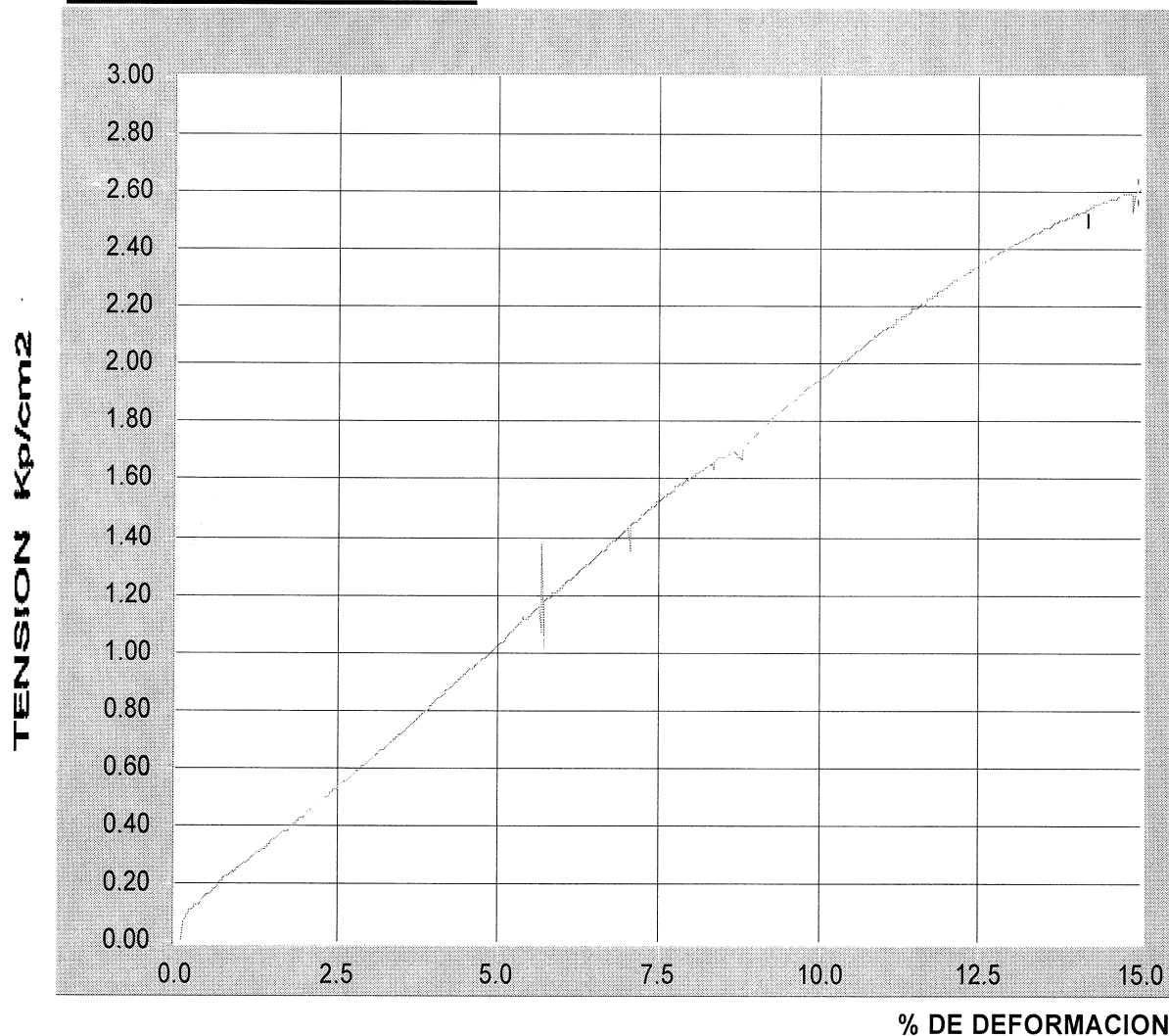
Muestra: 39935

PROBETA N°.	I					
% DEFORMACION	15.0					
TENSION Kp/cm2	2.60					

DENSIDAD SECA gr/cm3	1.47					
% HUMEDAD	18.5					



CURVA DE ROTURA





Junta de Castilla y León

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

Expte.: IN-0399-ST

Nº Muestra: 39936

S/Ref.:

Peticionario : Dir. Prov. de Educación de Valladolid

Adjudicatario: Dir. Prov. de Educación de Valladolid

Obra : C.P. Ana de Austria. Cigales

Procedencia de la muestra : CRCC

APERTURA Y DESCRIPCIÓN DE MUESTRAS (MECYL 0.100.98)

SONDEO: S-1

PROFUNDIDAD: 7,90-8,30 m

TIPO DE EXTRACCIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	SPT
<input type="checkbox"/>	ROTACIÓN
<input type="checkbox"/>	PERCUSIÓN
<input type="checkbox"/>	HINCA

ESTADO DE LA MUESTRA

<input checked="" type="checkbox"/>	BUENO
<input type="checkbox"/>	REGULAR
<input type="checkbox"/>	MALO

DESCRIPCIÓN

ARCILLAS CALCÁREAS MARRONES

CONSISTENCIA

<input type="checkbox"/>	BLANDA / FLOJA
<input checked="" type="checkbox"/>	MEDIA
<input type="checkbox"/>	FIRME/DENSA

ESTRUCTURA

<input type="checkbox"/>	HOMOGÉNEA
<input checked="" type="checkbox"/>	HETEROGÉNEA
<input type="checkbox"/>	NODULOSA
<input type="checkbox"/>	ESTRATIFICADA
<input type="checkbox"/>	HOJOSA

COMPOSICIÓN

<input checked="" type="checkbox"/>	CARBONATOS
<input type="checkbox"/>	SULFATOS
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA

PENETR. BOLSILLO (kPa)

ENSAYOS SOLICITADOS

CARACTERÍSTICAS		OBSERVACIONES
<input type="checkbox"/>	GRANULOMETRÍA	
<input type="checkbox"/>	LÍMITES	
<input type="checkbox"/>	HUMEDAD NAT.	
<input type="checkbox"/>	DENSIDAD SECA	
<input type="checkbox"/>	COMP. SIMPLE	
<input type="checkbox"/>	TRIAxIAL	
<input type="checkbox"/>	CORTE DIRECTO	
<input type="checkbox"/>	EDOMÉTRICO	
<input type="checkbox"/>	VANE TEST	
<input type="checkbox"/>	CARBONATOS	
<input type="checkbox"/>	SULFATOS	
<input type="checkbox"/>	M. ORGÁNICA	
<input type="checkbox"/>	SALES SOLUBLES	
<input type="checkbox"/>	EQUI. DE ARENA	

OBSERVACIONES:

Jefe Dto.

Fecha 14/02/2019



Nº Expediente

IN-0399-ST

Hoja 1 de 2

Fecha toma de muestra: 26-11-18

Fecha recepción de muestra: 27-11-18

Peticionario: Centro Regional de Control de Calidad

Obra: Ampliación Colegio Público Ana de Austria de Cigales (Valladolid)

Clave de obra: Colegio Cigales

Nº muestra: 15134

Tipo de muestra: Agua S-1

Procedencia de la muestra (cata, sondeo, edificio...) Colegio Público Ana de Austria de Cigales (VA)

Muestra tomada por: Centro Regional de Control de Calidad/Sondistas

Ensayos realizados por: Laboratorio de Control de Calidad de Valladolid

Ensayos solicitados:

Norma

VALOR DEL pH

UNE 83.952

IÓN AMONIO

UNE 83.954

IÓN MAGNESIO

UNE 83.955

IÓN SULFATO

UNE 83.956

RESIDUO SECO

UNE 83.957

IÓN CLORURO

UNE 7.178:60

Este informe consta de: 2 hojas

Este parte contiene la exposición de los resultados obtenidos en los ensayos a que han sido sometidas las muestras, por lo que el laboratorio de Control de Calidad responde únicamente de las características correspondientes a las muestras por él ensayadas

De este parte no se facilitará información a terceros, salvo autorización expresa del peticionario, considerando estos trabajos de carácter particular y confidencial.

No se autoriza la publicación de este documento sin el consentimiento por escrito de La Junta de Castilla y León, debiendo reflejarse en ella todos los resultados obtenidos en el ensayo.

Este parte puede elevarse a certificado, a solicitud del interesado.

Valladolid, a 3 de diciembre de 2018

Jefe de Sección



Pilar Marinero Díez



Expediente: IN-0399-ST

Nº Muestra: 15134

Hoja: 2 de 2

Clasificación de agresividad química según EHE/08 Tabla 8.2.3.b

		TIPO DE EXPOSICIÓN		
		Qa	Qb	Qc
PARÁMETRO	RESULTADO	Ataque débil	Ataque medio	Ataque fuerte
VALOR DE pH, UNE 83.952, upH	7,9	6,5-5,5	5,5-4,5	<4,5
IÓN AMONIO, UNE 83.954, mg NH ₄ ⁺ /l	0,09	15-30	30-60	>60
IÓN MAGNESIO, UNE 83.955, mg Mg ²⁺ /l	16	300-1.000	1.000-3.000	>3.000
IÓN SULFATO, UNE 83.956, mg SO ₄ ⁼ /l	86	200-600	600-3.000	>3.000
RESIDUO SECO, UNE 83.957, mg/l	871	75-150	50-75	<50
IÓN CLORURO (Cl ⁻), UNE 7178:60, g/l	< 0,1	≤ 1 g/l (H.P.); ≤ 3 g/l (H.A./ H.M.)		

OBSERVACIONES:

Encargado de Laboratorio

Elena Sanz Peñalva



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

ANEJO VII

FOTOGRAFÍAS



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

CAJAS DE SONDEOS





**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

SONDEOS



S-0



Servicio de Tecnología y Control de Calidad. Centro Regional de Control de Calidad.
C/ Vázquez de Menchaca, 50 - 47008 Valladolid - Tel. 983 23 10 34 - Fax 983 47 96 03



**Junta de
Castilla y León**

Consejería de Fomento y Medio Ambiente
Secretaría General

PENETRACIONES DINÁMICAS



5.15. Plan de control de calidad

ÍNDICE

- 1.- OBJETO
- 2.- PLAN DE ACTUACION
 - 2.1.- CONTROL DE PROYECTO
 - 2.2.- CONTROL DE EJECUCION
 - 2.3.- CONTROL DE LOS MATERIALES
 - 2.4.- PRUEBAS FINALES DE FUNCIONAMIENTO
- 3.- ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO
 - 3.1.- MEDIOS HUMANOS
 - 3.2.- MEDIOS MATERIALES
 - 3.3.- EMISION DE INFORMES
- 4.- RESUMEN DE CONTROL DE CALIDAD Y PRESUPUESTO

1.

OBJETO

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad para ser desarrollado durante la ejecución de las obras de ampliación de 4 aulas, SUM y aseos y redistribución de los espacios existentes en el CEIP Ana de Austria de Cigales, por un control externo de manera que se realicen los ensayos, pruebas, inspecciones y estudios, de modo que dichos resultados sirvan de base a la Dirección Facultativa para tomar sus decisiones de forma objetiva.

El presente documento se ajustará a lo establecido para las condiciones y medida de obtención de las calidades de los materiales y de los procesos constructivos, así como para la definición y contenido del mismo y el establecimiento del listado mínimo de pruebas de las que se debe dejar constancia, 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.

2.

PLAN DE ACTUACION

El Control de Calidad es el siguiente:

- o **Control de Proyecto.** Consistirá en la revisión de los documentos que componen el proyecto, concretamente aquellos que definen la cimentación, la estructura, los cerramientos, acabados interiores y las instalaciones.
- o **Control de los materiales.** Consistirá en la comprobación de las características y especificaciones de los distintos materiales utilizados en obra mediante dos procedimientos:
 - Ensayos en laboratorio tanto sobre los materiales de obligatoria comprobación a su llegada a obra (hormigones y aceros) como los que sea necesario conocer sus características a priori.
 - Revisión de los certificados de ensayo de origen, sellos de calidad, DIT, DAU, DITE, etc., según las especificaciones de proyecto y de aquellos que no sea necesario realizar ensayos.
- o **Control de Ejecución.** Consistirá en la comprobación, mediante la realización de inspecciones en obra por parte de técnicos titulados, durante la fase de ejecución de las distintas unidades, de que lo realmente ejecutado coincide con lo especificado en el proyecto y se hace de acuerdo a los criterios de las normas o instrucciones de aplicación en cada caso.
- o **Pruebas finales de Funcionamiento.** Una vez finalizada la obra, se plantea la realización de comprobaciones y pruebas finales.

2.1. CONTROL DEL PROYECTO

2.1.1. ASESORIA GEOTÉCNICA.

Se preverá una revisión de la Documentación Geotécnica por técnicos especialistas del Estudio Geotécnico, el cual incluirá como mínimo los siguientes puntos:

- El estudio geotécnico realizado incluye la información suficiente sobre el terreno y que sus conclusiones están, técnicamente fundamentadas y son correctas.
- Comprobación si existen áreas dudosas o de interés especial para ampliar la investigación geológica.
- Verificación de concordancia del conjunto del proyecto con el estudio geotécnico y si las soluciones constructivas son viables técnicamente.
- Análisis pormenorizado de la solución de excavación propuesta valorándose posibles alternativas en función de la seguridad.

Los trabajos de excavación serán controlados para determinar si el terreno existente se corresponde a la hipótesis de cálculo establecidos. De las conclusiones que se extraigan se propondrán las oportunas actuaciones.

Previamente al inicio de la ejecución de la cimentación y durante la ejecución del movimiento de tierras previo, los técnicos especialistas inspeccionarán la obra para comprobar la concordancia entre la realidad del terreno y el contenido del estudio geotécnico.

2.1.2. CIMENTACION Y ESTRUCTURA.

Se realizará un estudio detallado, por parte de técnicos especialistas, con el objeto de comprobar el cumplimiento de la normativa.

Se comprobará el conjunto de la estructura hormigón armado contemplado en el proyecto.

El alcance mínimo será el siguiente:

- Se comprobará que se han respetado las conclusiones del informe geotécnico.
- Se comprobará que las acciones adoptadas respetan la normativa vigente (DB-SE-AE).
- Si el proceso de cálculo de esfuerzos y dimensionado ha sido realizado de acuerdo con las imposiciones de las instrucciones o normas en vigor y está justificado debidamente.
- Se comprobará que con el conjunto de los planos y los otros documentos que componen el proyecto queda éste completamente definido, siendo posible la ejecución de las cimentaciones y estructura proyectadas.
- Se comprobará que con la documentación de proyecto aportada queda clara y suficientemente especificados los materiales y las soluciones constructivas del conjunto de las cimentaciones y estructura, así como su encuentro con elementos estructurales o cerramientos, con el objeto de determinar, que estas cumplan con la función para las cuales han sido diseñadas y que se garantiza ésta en el tiempo.
- Se verificarán los datos de partida, hipótesis de cálculo y los resultados obtenidos en proyecto, comprobando que se han tenido en cuenta todos los requisitos precisos y se cumplen las disposiciones que exige la normativa vigente.

2.1.3. ALBAÑILERIA Y ACABADOS

En esta fase de revisión nos ocuparemos de los aspectos de diseño que tienen que ver con la definición de las obras de Albañilería y acabados interiores y cerramientos de fachada y cubiertas.

Se realizará el Control de la definición y detalles del proyecto relativos a la albañilería y los acabados de las diferentes unidades de obra entre las que destacamos:

- Revestimientos verticales.
- Solados y pavimentos.
- Carpinterías interiores del edificio.
- Alicatados.
- Tabiquerías.
- Falsos techos.
- Enfoscados, guarnecidos, enlucidos, etc.
- Pinturas.
- Carpinterías.
- Fábricas "in situ".
- Prefabricados.
- Cubiertas.

2.1.4. INSTALACIONES

Con carácter general, las comprobaciones que se llevarán a cabo serán las siguientes:

- Definición general del proyecto, comprobando si toda la documentación presentada es completa y suficiente para poder abordar la posterior ejecución material y montaje de las instalaciones.
- Se comprobará si en la documentación generada quedan definidas las características principales de cada una de las instalaciones del proyecto (materiales, equipos soluciones previstas, etc.).
- Existencia y adecuación de esquemas de principio, tanto desde el punto de vista funcional como el ahorro de energía. Racionalidad de los sistemas propuestos.
- Verificación de la existencia de huecos y patinillos necesarios para el paso de instalaciones.
- Selección de equipos y componentes. Verificación de que sus dimensiones están justificadas en función de los resultados obtenidos en los cálculos.
- Dimensionado de redes y canalizaciones.
- Dimensionado de cuartos y salas de instalaciones. Condiciones generales (ventilación, iluminación, desagües, etc).
- Adecuación a los usos previstos y a las hipótesis de cálculo, en función de las características de los materiales.
- Cumplimiento de la normativa de aplicación.
- Comprobación de las mediciones de las principales unidades de obra.

Las comprobaciones concretas a realizar en las distintas instalaciones de acuerdo con lo expuesto anteriormente serían las siguientes:

- Electricidad
- Climatización
- Fontanería y saneamiento
- Protección contra – incendios
- Especiales

2.2. CONTROL DE LA EJECUCION

Se contempla en este apartado la inspección del proceso de ejecución.

Esta supervisión y vigilancia es principalmente visual, ayudándose con útiles de medida y elementos de control destructivo y no destructivos utilizados "in situ" con el objeto de comprobar que las obras se ejecutan con estricta sujeción a los planos de proyecto y el Pliego de Condiciones, con las interpretaciones, definiciones y aclaraciones complementarias realizadas y que los resultados son a simple vista adecuados.

El equipo técnico asignado realizará el control de ejecución de los trabajos verificando el cumplimiento de las disposiciones y normativas que afecten a las distintas partes objeto de control, así como los requisitos de calidad dispuestos por la propiedad y el proyecto, con el consiguiente alcance mínimo:

- Se realizará una inspección de todos los *procesos constructivos*: operaciones previas a la ejecución de las unidades de obra, ejecución y examen de unidades finalizadas.
- Se realizará un resumen de las *incidencias detectadas* en la ejecución.
- Se realizará un *reportaje fotográfico* del estado general de las obras, de los aspectos más relevantes de la misma, de las incidencias detectadas y de su subsanación.
- *Pruebas parciales o completas* específicas, a realizar en obra, que por sus características deben ser efectuadas en la fase de ejecución del proceso constructivo.
- Pruebas parciales en elementos de la edificación que permitan verificar que estas satisfacen los requisitos mínimos dispuestos en el pliego y la normativa que les sea de aplicación.

Todas estas actividades serán plasmadas en los documentos e informes que se describen en otro apartado, así como la organización y medios que se dispondrán al efecto.

Se describen a continuación las distintas unidades de obra que serán sometidas a control:

2.2.1 CONTROL DE LA CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURA

Tiene este control el sentido de un conjunto de inspecciones sistemáticas de detalle, desarrolladas por una organización especializada que asesore a la Dirección Facultativa sobre la calidad alcanzada en determinadas unidades de obra, limitándose en su función a la emisión de informes objetivos sobre los procesos de ejecución redactados con bases a formas, pruebas y ensayos realizados "in situ".

Está prevista la realización de, al menos, 1 inspección cada 500 m² de estructura construida, incluyendo la cimentación y el forjado de cubierta, para comprobar, entre otros, los siguientes aspectos:

- Verificación de dimensiones y tolerancias.
- Verificación de encofrados (rigidez; estanqueidad; limpieza; tolerancias).
- Cimbrado (revisión del plan de cimbrado - descimbrado; rigidez y resistencia; separación entre puntales y sopandas; cimbrado de plantas (verificar nº plantas simultaneas); recimbrado).
- Ferralla (limpieza y almacenamiento en obra; diámetros; corte y doblado; grado de oxidación; posición y colocación de armaduras; solapes; atado; recubrimientos; separadores).
- Hormigonado (consistencia (previsto – real - tolerancia); vertido; compactación; curado; juntas de trabajo en pilares, vigas, muros y forjados; juntas de contracción; precauciones en circunstancias especiales).
- Desencofrado (edad del hormigón; características del hormigón; condiciones ambientales durante el fraguado y endurecimiento; verificar desperfectos).
- Elementos terminados (ancho; canto; niveles; planeidad; luces; desplomes; fisuras).

2.2.2. CONTROL DE LA ALBAÑILERIA Y ACABADOS

El control de Ejecución de la albañilería y acabados consiste igualmente en la comprobación de que en obra se cumplen todas y cada una de las especificaciones recogidas en el Proyecto y en la normativa de aplicación, de forma que se mantengan las condiciones de Seguridad y Durabilidad especificadas para estas partes de obra, mediante la realización de inspecciones sistemáticas y periódicas, realizadas por un equipo de técnicos en cada una de las partes fundamentales.

A continuación se expone, con carácter no exhaustivo, un protocolo de control para su realización por el personal técnico destacado en obra:

Fábricas de cerramiento

Durante la ejecución de los cerramientos de fábrica se llevará a cabo el control de ejecución, realizándose las siguientes comprobaciones:

- Replanteo de acuerdo con el proyecto.
- Recepción de materiales comprobando sus certificados de calidad y su adecuación al proyecto.
- Espesor de las hojas, tipo de aparejo y enjarje.
- Solución adecuada en los encuentros con elementos estructurales.
- Planeidad.
- Desplome.
- Replanteo de huecos.
- Colocación de premarcos, descuadres y alabeos.

Revestimiento de fachada

- Estado de la superficie del soporte.
- Comprobación de la dosificación de los materiales constituyentes del mortero a emplear.
- Comprobación de espesores.
- Ejecución de juntas.
- Planeidad con regla de dos metros.
- Comprobación de las juntas previstas.

Carpintería exterior

- Control dimensional huecos.
- Aplomado y enrasado de premarcos.
- Recepción de la carpintería procedente de taller y/o perfilaría a emplear en obra.
- Comprobación de fijación del cerco.
- Control de sellados.
- Comprobación del correcto funcionamiento en las maniobras de apertura y cierre.
- Una vez colocados los acristalamientos y conjuntamente con la fachada se someterá la carpintería a distintas pruebas de estanqueidad al agua, cuyos resultados determinaran su recepción definitiva, y que se describirán más adelante.

Mamparas

- Desplomes y/o deformaciones.
- Sistemas de anclaje.
- Recepción de material en obra.

Puertas

- Desplomes y/o deformaciones.
- Recepción de las puertas prefabricadas, cercos, herrajes de colgar y seguridad, en base a las especificaciones del Proyecto y a los resultados de los ensayos y/o certificados con que vengan avalados los productos.
- Holgura de hoja a cerco.
- Holgura de hoja a pavimento.
- Número de pernios o bisagras instalados.
- Correspondencia del mecanismo instalado con el previsto en Proyecto.
- Comprobación de los acabados: lacados, barnizados o pintados.
- Comprobación del correcto funcionamiento de los mecanismos de apertura y cierre.

Tabaquería modular

- Recepción de placas, aislamiento mineral y perfilaría, verificando los certificados de calidad expedidos por el fabricante.
- Replanteo de acuerdo con el proyecto.
- Control dimensional de la estructura portante (tipo de perfil y distancia entre ellos).
- Fijaciones de la estructura portante (tortillería).

- Colocación del aislamiento mineral.
- Colocación de elementos de aislamiento acústico.
- Trazado y fijación de canalizaciones ocultas.
- Colocación y fijación de las placas según especificaciones del fabricante.
- Encintado y tratamiento de juntas según especificaciones del fabricante.
- Planeidad superficial de los paramentos terminados.
- Perforaciones para cajas de mecanismos.
- Ausencia de puentes acústicos.
- Colocación de precercos.
- Recercados y remate de huecos.

Enfoscados y guarnecidos

- Recepción de materiales.
- Estado de la superficie del soporte.
- Comprobación de que la dosificación del mortero o yeso a emplear es la adecuada.
- Ejecución de maestras.
- Comprobación de espesores.
- Ejecución de juntas.
- Comprobación de la planeidad con regla de dos metros.
- Comprobar que se han realizado las juntas previstas.
- Comprobar que no se añade agua después del amasado.
- Extracción de probetas para control de la pasta durante el proceso de ejecución.
- Colocación de mallas de refuerzo en encuentros con elementos estructurales.
- Control de guardavivos en aristas de guarnecidos.
- Comprobación de desplomes.

Solados

- Recepción del material.
- Cama de arena.
- Mortero de agarre.
- Replanteo y despiece.
- Colocación de las piezas.
- Alineación y continuidad de las juntas.
- Planeidad.
- Preparación del soporte.
- Examen de capas.
- Juntas.
- Planeidad, nivelación.
- Dosificación de materiales y pastas de agarre.
- Idoneidad de adhesivos y materiales especiales, cemento cola, etc.

Techos

- Replanteo general del techo y de las instalaciones que se alojen y/o salgan a través del mismo.
- Recepción de los materiales en obra a la vista de los ensayos realizados y/o los documentos de garantía con que vengan avalados.
- Previsión de juntas de dilatación.
- Atado de varillas de suspensión y número por metro cuadrado.
- Relleno de uniones entre planchas.
- Separación entre planchas y paramentos.
- Control y planeidad con regla de dos metros.

Pinturas

- Condiciones de soporte.
- Recepción de los materiales a la vista de los ensayos y /o las garantías de calidad con que vengan avalados.

- Realización de una mano de fondo.
- Emplastecido de faltas, repasadas con una mano de fondo.
- Aplicación de manos de acabado de espesor previsto en Proyecto.
- Existencia de desconchados, cuarteamientos, bolsas o falta de uniformidad.
- Comprobar que el color es el mismo que el especificado.

2.2.3. CONTROL DE LAS INSTALACIONES

Durante el periodo de ejecución de las instalaciones se propone realizar inspecciones detalladas de un número aproximado de, al menos, una por cada 1000 m² de superficie construida, con el objeto de supervisar los trabajos de montaje.

Esta actividad se centraría en comprobar que las instalaciones se ajustan a lo definido y especificado en el proyecto y se cumplen las indicaciones de la normativa vigente. Asimismo, se comprobarían otros aspectos relacionados con la calidad del montaje no sujetos a una reglamentación específica, sino a la buena práctica constructiva.

Con carácter general en esta fase del Control se llevarían a cabo las siguientes actuaciones:

- Identificación de equipos y componentes de acuerdo con las especificaciones de proyecto y la documentación técnica del suministrador mediante la revisión y análisis de los certificados de ensayo de origen, de conformidad a normas o, en su caso, de sellos de calidad que avalen la procedencia de los mencionados equipos y componentes, de acuerdo con las especificaciones de proyecto y las exigencias de la normativa en vigor y su posterior recepción en obra.
- Comprobación dimensional de redes y canalizaciones.
- Comprobación de los sistemas de soportado de los equipos y las distintas canalizaciones.
- Comprobación de los aspectos generales de la calidad del montaje de las instalaciones.
- Supervisión de las pruebas parciales de presión o estanqueidad de las distintas canalizaciones de agua. Estas pruebas deberían ser realizadas por los propios instaladores siguiendo las indicaciones de los técnicos especialistas.

Con carácter particular, se comprobarían los siguientes aspectos en relación con las distintas instalaciones:

Electricidad

- Comprobación de las características de los transformadores de potencia y de las cabinas de maniobra, medida y protección del centro de seccionamiento y transformación.
- Comprobación de las características nominales del grupo electrógeno, de acuerdo con sus placas de características.
- Verificación de las características, el trazado, las dimensiones y el sistema de soportados de los tubos de protección y de las bandejas portacables.
- Verificación de las características y secciones de los conductores eléctricos, así como de la calidad del conexionado de mismos.
- Comprobación de los cuadros eléctricos de maniobra y protección, verificando las características nominales de los interruptores y otros elementos de protección, la interconexión de los mismos según los esquemas unifilares, la calidad del cableado interior y el etiquetado de los circuitos.
- Identificación de las características, el número y la distribución de los aparatos de alumbrado.
- Verificación de las características, el número y la distribución de los mecanismos.
- Verificación de las características del sistema general de puesta a tierra.
- Verificación de las características, el número y la distribución de los equipos autónomos de emergencia.

Climatización y ventilación

- Verificación de las características, el trazado, los diámetros y sistemas de soportado de las redes de tuberías.
- Comprobaciones dimensionales de las redes de conductos, trazados de las mismas, soportes y rigidizadores.
- Verificación de las características, los espesores y el montaje del aislamiento de tuberías y conductos.
- Verificación de las características, el soportado y la accesibilidad de las unidades de tratamiento de aire (climatizadores y fan-coils).
- Verificación de las características, el soportado y la accesibilidad de las unidades de ventilación.
- Verificación de las características, la distribución y el soportado de las compuertas cortafuego y de regulación y los difusores y rejillas.
- Identificación de características de los equipos y los componentes de los sistemas de producción.

- Supervisión de las pruebas parciales de presión en la red de tuberías antes del montaje definitivo de los elementos terminales y otros equipos.

Fontanería y saneamiento

- Verificación de las características, el trazado, los diámetros y los sistemas de soportado de las redes de tuberías.
- Identificación de las características de los acumuladores de A.C.S.
- Identificación de las características de los intercambiadores de calor.
- Identificación de las características del grupo de presión.
- Supervisión de las pruebas parciales de presión en las redes de tuberías antes del montaje de grifería.
- Verificación de las características, el trazado, los diámetros y los soportes de redes de desagües.
- Verificación de las características, el trazado, los diámetros y los soportes de la red de las bajantes.
- Verificado de la ubicación de registros en las redes horizontales colgadas.

2.3. CONTROL DE LOS MATERIALES

El ensayo de materiales tiene como objetivo, además de dar cumplimiento a lo exigido por las distintas normas de obligado cumplimiento o de recomendaciones recogidas en normas de no obligado cumplimiento, proporcionar información de los parámetros que miden las cualidades de los materiales de construcción.

La metodología que el laboratorio homologado deberá aplicar en esta fase de control se puede resumir de la siguiente manera:

- a) Toma de muestras y traslado al laboratorio. Se hará en el lugar, fecha y hora en que se haya indicado y los resultados se acompañarán de un plano a escala o de la suficiente información gráfica que permita una fácil identificación de aquellas.
- b) Realización de los ensayos. La duración de los ensayos será la que reglamentariamente corresponda a la tipología de los mismos, sin que se produzcan demoras en su realización desde la toma de muestras, ni retrasos en la presentación de resultados y conclusiones finales.
- c) Emisión de resultados. Una vez transcurrido el tiempo reglamentario de ejecución de los ensayos los resultados, que irán acompañados de comentarios y recomendaciones si procede, se recogerán en un informe que se remitirá a los interesados por el medio más rápido posible, de forma que estén en su poder lo antes posible, con previa comunicación verbal o vía fax de los resultados de forma inmediata cuando de su resultado negativo deban de tomarse medidas inmediatas.

Se expone a continuación la relación de los materiales a ensayar en laboratorio, de los que se describen los ensayos a realizar sobre cada una de las muestras elegidas:

1. HORMIGON Y SUS COMPONENTES.

Supondremos que el cemento utilizado para la fabricación de hormigones está en posesión de sello AENOR, lo que le exime de ser ensayado a su reopción.

Por tanto efectuaremos un control de la calidad de los hormigones mediante el siguiente ensayo:

Toma de muestras de hormigón fresco, incluyendo muestreo del hormigón, medida del asiento de cono, fabricación de hasta cinco probetas cilíndricas 15*30, curado, refrentado y rotura a 7 y 28 días, según UNE 83301, 83303 Y 83304.

El control para la presente obra, se establecerán en la modalidad de Control Estadístico.

A efecto de control, se divide la obra en partes sucesivas denominados lotes, inferiores cada una al menor de los límites señalados en la siguiente tabla:

LIMITES MÁXIMOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS LOTES DE CONTROL

Límite Superior	Tipo de elemento estructural		
	Estructura con elementos comprimidos	Estructura que tiene únicamente elementos sometidos a flexión	Macizos
Volumen de hormigón	8 m ³	136 m ³	107 m ³
Número de amasadas			
Tiempo de hormigonado			
Superficie construida	700 m ²		
Número de plantas	01 plantas	01 plantas	01 plantas

De acuerdo con los datos del proyecto las cantidades empleadas de hormigón son las siguientes:

- Hormigones en cimentación:
Zapatas: 15,21m³.
Muros: 25,91m³.
Soleras: 0,58m³.
- Hormigones en losas de estructura:
Losas macizas: 9,65m³.

De acuerdo con los datos del proyecto las mediciones de forjados ejecutados las siguientes:

- Forjados unidireccionales 25+5: 165,58m².
- Forjados reticulares 25+5: 503,13m².
- Forjados de chapa colaborante: 10,80m².

No se realizará en un mismo lote elementos de tipología estructural distinta. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo suministrador, estarán elaborados con las mismas materias y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

El control se realizará determinando la resistencia de n amasadas por lote, siendo:

$$F_{ck} \leq 25\text{N/mm}^2 \quad N \geq 2$$

Las tomas de muestras se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometidas a control.

Total ensayos: 2 lotes en cimentación y 4 en estructura.

2. ACERO CORRUGADO

Suponemos el uso de productos certificados para los cuales los ensayos de control constituyen un control extremo complementario a la certificación, dada la gran responsabilidad estructural del acero.

Los resultados del control del acero deben ser conocidos antes de la puesta en uso de la estructura.

Las armaduras se dividirán en lotes, todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina ($\varnothing \leq 10\text{mm}$), serie media ($\varnothing 12$ a 20mm ambos inclusive) y serie gruesa ($\varnothing \geq 25\text{mm}$), siendo su cantidad máxima a 40 toneladas o fracción.

Se tomarán dos probetas por cada lote, para realizar sobre ellas:

- Doblado - desdoblado.
- Características geométricas y ponderales.

Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura, como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UEN 747-1:92.

- Tracción, con determinación de:

Límite elástico (0,2%)

Carga de rotura

Curva tensión-deformación.

De acuerdo con el volumen de hormigón de las mediciones de proyecto, podemos hacer la siguiente estimación:

- Nº de diámetros utilizados 8
- Tm de acero empleado B-500S

3. ACERO ESTRUCTURAL

Estableceremos lotes de control constituido por 40t. o fracción del material, sobre el que se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayo a tracción, determinándose límite elástico, resistencia a tracción, alargamiento y módulo de elasticidad, según UNE 7471-1 (perfiles y chapas).
- Doblado, según UNE 7.472 (perfiles).
- Ensayo de resiliencia según UNE 7.475-1 (chapas).

De acuerdo con las mediciones las cantidades estimadas de acero son las siguientes:

Acero A42b <40Tm 1lote 1muestra

4. LADRILLO PERFORADO

Tenemos que la cantidad de material empleado es de 390 m².

El tamaño del lote del control será de 1000m², y sobre cada lote se ensayara una muestra a la que se realizaran los siguientes ensayos:

- Heladicidad, según UNE 67.028
- Características dimensionales, según UNE 67.030
- Compresión simple, según UNE 67.026
- Succión, según UNE 67.031

Se ensayaran, por tanto, 1 muestra.

5. MORTERO DE CEMENTO 1:6 (Fachadas)

Tenemos que la cantidad de material empleado es de 400 m².

El tamaño del lote del control será de 1000m², y sobre cada lote se ensayara una muestra a la que se realizaran los siguientes ensayos:

- Resistencia a compresión según UNE EN 1.015-11.

Se ensayaran, por tanto, 2 muestras.

6. LADRILLO HUECO DOBLE

Tenemos que la cantidad de material empleado es de 390 m².

El tamaño del lote del control será de 1000m², y sobre cada lote se ensayara una muestra a la que se realizaran los siguientes ensayos:

- Características dimensionales, según UNE 67.030
- Compresión simple, según UNE 67.026
- Succión, según UNE 67.031

Se ensayaran, por tanto, 1 muestra.

7. BLOQUE DE HORMIGÓN

Tenemos que la cantidad de material empleado es de 20 m².

El tamaño del lote del control será de 1000m², y sobre cada lote se ensayara una muestra a la que se realizaran los siguientes ensayos:

- Características dimensionales, según UNE 41.167
- Compresión simple, según UNE 41.172
- Succión, según UNE 41.171

Se ensayaran, por tanto, 1 muestra.

8. LÁMINA ASFÁLTICA

Tenemos que la cantidad de material empleado es de 100 m².

El tamaño del lote del control será de 1000m², y sobre cada lote se ensayara una muestra a la que se realizaran los siguientes ensayos:

- Espesor y peso por unidad de superficie, según UNE 104.281
- Resistencia al calor, según UNE 104.281
- Resistencia a tracción y alargamiento a la rotura, según UNE 104.281
- Plegabilidad, según UNE 104.281

Se ensayaran, por tanto, 1 muestra.

9. PLACAS DE CARTÓN-YESO

Tenemos que la cantidad de material empleado es de 650 m².

El tamaño del lote del control será de 2000m², y sobre cada lote se ensayara una muestra a la que se realizaran los siguientes ensayos:

- Masa unitaria, según UNE 102.035
- Resistencia al impacto, según UNE 102.035
- Resistencia a flexión según UNE 102.035
- Dimensiones y geometría según UNE 102.035

Se ensayaran, por tanto, 1 muestra.

10. ENFOSCADOS DE MORTEROS

Tenemos que la cantidad de material empleado es de 390 m².

El tamaño del lote del control será de 1000m², y sobre cada lote se ensayara una muestra a la que se realizaran los siguientes ensayos:

- Resistencia a compresión, según UNE –EN 10015-11

Se ensayaran, por tanto, 1 muestra.

11. YESOS

Tenemos que la cantidad de material empleado es de 280 m².

El tamaño del lote del control será de 3000m², y sobre cada lote se ensayara una muestra a la que se realizaran los siguientes ensayos:

- Ensayos completos, RY-85

Se ensayaran, por tanto, 1 muestra.

12. GRES EN PARAMENTOS

Tenemos que la cantidad de material empleado es de 100 m².

El tamaño del lote del control será de 1000m², y sobre cada lote se ensayara una muestra a la que se realizaran los siguientes ensayos:

- Absorción de agua, según UNE EN ISO 10545
- Resistencia a flexión, según UNE EN ISO 10545
- Resistencia al cuarte, según UNE EN ISO 10545
- Dureza al rayado, según UNE 67.101

Se ensayaran, por tanto, 1 muestra.

13. SOLADO DE TERRAZO

Tenemos que la cantidad de material empleado es de 275 m².

El tamaño del lote del control será de 1000m², y sobre cada lote se ensayara una muestra a la que se realizaran los siguientes ensayos:

- Absorción de agua, según UNE 127.002
- Resistencia a flexión, según UNE 127.006
- Resistencia al desgaste, según UNE 127.005
- Resistencia al choque, según UNE 127.007

Se ensayará, por tanto, 1 muestra.

2.4 PRUEBAS FINALES

2.4.1. ESTANQUEIDAD EN CUBIERTAS

Como complemento al control de ejecución que se ha venido realizando a lo largo de la ejecución de la obra se establecen pruebas sobre unidades de obra acabada.

Seleccionamos dos tipos de unidades, por entender que el control de las mismas permite definir el nivel de calidad de la edificación en lo que se refiere a su comportamiento funcional:

- Dos pruebas de estanqueidad al agua sobre una parte de cubiertas terminadas e identificación de los elementos que la componen.
- Dos pruebas de estanqueidad al agua sobre el tipo exterior de fachada mas generalizado.

Las pruebas de obra tienen por objeto facilitar a la Dirección Facultativa, una serie de datos objetivos sobre las unidades a que se refiere, en base a los cuales, pueda ser contrastada la calidad final del elemento acabado y tomar decisión sobre aceptación o rechazo.

2.4.2. FUNCIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES.

Una vez finalizada y puesta a punto las instalaciones por los correspondientes montadores, se llevarían a cabo las comprobaciones finales de funcionamiento, con el propósito de contrarrestar los protocolos que deberán haber aportado los instaladores y poner de manifiesto que las instalaciones se comportan de acuerdo con las especificaciones y el planeamiento del proyecto.

Las pruebas deberán ser desarrolladas por los propios subcontratistas, en colaboración y de acuerdo con las indicaciones de los técnicos especialistas, quien aportarán los equipos de medida y demás medios materiales necesarios.

Las comprobaciones de funcionamiento que se proponen, se recogen a continuación:

Electricidad

Centro de transformación

- Verificación del sistema de puesta a tierra de neutros y herrajes.
- Accionamiento de los seccionadores y de los interruptores automáticos. En las celdas de protección de los transformadores se verificará la apertura del interruptor debido a la protección térmica del transformador.
- Comprobación de los enclavamientos mecánicos existentes entre las distintas celdas, particularmente los siguientes:
 - Enclavamiento interruptor y seccionador de puesta a tierra
 - Enclavamiento entre la apertura del frontal de celdas y seccionador de puesta a tierra.
 - Enclavamiento entre reja de separación y celda de protección.
 - Enclavamiento entre celda de línea de distintos centros interconectados (cerradura).
- Funcionamiento de los mecanismos de señalización y protección que incorporan los transformadores tales como las sondas de temperatura.
- Verificación de los ajustes realizados en la regulación de relés y curvas de disparo en función de la potencia de los transformadores, de acuerdo con lo establecido en el proyecto.
- Medida de la tensión en el secundario de los transformadores y análisis de las fluctuaciones de tensión que pudiera existir.
- Comprobación del funcionamiento de los sistemas de ventilación del centro.
- Verificación de la existencia de los elementos e instrucciones de seguridad.

Grupo electrógeno

- En la posición normal, se realizarán las maniobras necesarias para la comprobación de que el grupo puede responder a todas las operaciones que se le exija, tales como puesta en marcha, parada, conmutación entre red y grupo, puesta en marcha del grupo por estar bloqueados los automatismos, alarmas, temperaturas, tensiones de entrada y salida.
- Respuesta del motor de arranque en varias maniobras. Presión del aceite de lubricación.
- Temperatura del sistema de refrigeración: circuito de agua y funcionamiento del ventilador de radiador, con sus alarmas respectivas.

- Comprobación del funcionamiento del grupo con la carga disponible durante un tiempo suficiente hasta la estabilización de las temperaturas.
- Comprobación del funcionamiento del grupo con la carga disponible durante un tiempo suficiente hasta la estabilización de las temperaturas.
- Comprobación del sistema de evacuación de los gases de la combustión, verificando que no se producen fugas.
- Comprobación de los parámetros de funcionamiento del grupo: tensión, frecuencia, revoluciones, potencia, etc.
- Simulación de la actuación de alarmas.

Baterías de condensadores

- Verificación de la entrada y salida de escalones conforme se varía la carga de la instalación.
- Comprobación de la indicación de $\cos \phi$ obtenido.

Cuadros eléctricos

- Las comprobaciones establecidas a continuación se realizarían en el cuadro general de baja tensión y en el 50% de los cuadros de zona.
- Comprobación del disparo de interruptores diferenciales por botón de prueba en todos los equipos y por corriente de fuga mediante muestreo del 50% de los instalados.
- Medida de las resistencias de aislamiento entre conductores activos y entre estos y tierra en líneas generales y en el 50% de los circuitos de distribución.
- Comprobación de la continuidad de los conductores de protección en tomas de corriente, mediante muestreo del 58% de las tomas instaladas.
- Comprobación de equilibrio de cargas en las diferentes fases en cuadro general.
- Red de puesta a tierra.
- Medida de la resistencia de puesta a tierra de protección de la red de baja tensión y en otras tierras independientes que pudieran existir.

Tomas de corriente y alumbrado

- Medida de los niveles de iluminación en las estancias mas representativas.
- Comprobación del funcionamiento de los bloques autónomos de emergencia y señalización.
- Funcionamiento de tomas de corriente, verificando el conexionado del conductor de puesta a tierra y la presencia de tensión por muestreo del 5% de las tomas instaladas.
- Medida de la caída de tensión en circuitos de fuerza y de alumbrado por muestreo en los 3 circuitos mas desfavorables.

Climatización y Ventilación

- Establecimiento de las condiciones de funcionamiento de las unidades exteriores del sistema V.R.V.
- Establecimiento de las condiciones de funcionamiento de las enfriadoras de agua, y en particular:
 - Medidas de temperaturas de impulsión y retorno del circuito de agua enfriada.
 - Establecimiento de los caudales de agua a partir de las válvulas de equilibrado.
 - Medida del consumo eléctrico de los compresores y de los ventiladores.
 - Comprobación de la estabilidad de las temperaturas de producción y de la parcialización de los compresores.
 - Comprobación de la actuación de los interruptores y elementos de protección de los cuadros eléctricos de maniobra.
- Medida de los parámetros de la combustión de las calderas, establecimiento de las pérdidas por calor sensible y medida del consumo de combustible. En particular se determinarían los siguiente parámetros:
 - Índice CO, CO₂, O₂
 - Exceso de aire
 - Temperatura de los gases
 - Temperaturas de impulsión y retorno de agua
 - Temperatura ambiente
 - Tiro de chimeneas

- Comprobación de la actuación de los sistemas de seguridad de las calderas: corte de combustible por parda del quemador, parada por temperatura de humos excesiva, etc.
- Comprobación de las condiciones de funcionamiento del 50% de las unidades de tratamiento de aire, en particular:
 - Consumo, protección y sentido de giro de los motores de los ventiladores
 - Régimen de giro de los ventiladores
 - Caudales de aire de impulsión, retorno y ventilación
 - Caudales de agua caliente y enfriada, mediante las válvulas de equilibrado
 - Temperaturas de ida y retorno de agua caliente y enfriada
 - Actuación del sistema de enfriamiento gratuito (cuando corresponda)
- Comprobación de las condiciones de funcionamiento del 10% de los fan- coils y de las unidades V.R.V., en particular:
 - Caudales de impulsión en las distintas velocidades del equipo
 - Temperaturas de entrada y salida de agua (contacto)
- Comprobación de las condiciones de funcionamiento del 50% de las unidades de ventilación, en particular:
 - Consumo, protección y sentido de giro de los ventiladores
 - Régimen de giro de los ventiladores
 - Caudales de aire
- Comprobación de las condiciones de funcionamiento de las bombas de circulación: consumo eléctrico y presión disponible.
- Comprobación del equilibrado de caudales de aire en las redes de conductos asociadas al 50% de los climatizadores (rejillas y difusores).
- Medida de temperaturas ambiente en las distintas zonas del edificio para comprobar su homogeneidad, estabilidad y la ausencia de estratificaciones (muestreo).
- Comprobación del equilibrado termo hidráulico de la instalación de distribución de agua caliente y enfriada, mediante medidas en las válvulas de equilibrado.
- Comprobación del funcionamiento de los sistemas de regulación y control, consistentes básicamente en la observación de las reacciones de los distintos elementos (válvulas, compuertas, equipos, etc) al provocar alteraciones voluntarias de los puntos de consigna o mediante simulaciones de distintas condiciones de funcionamiento, verificando expresamente los tiempo de respuesta y la estabilidad de los parámetros controlados.
- Comprobación del puesto central de control en lo que refiere a la visualización del sistema, la actuación manual sobre los distintos equipos, la presentación de alarmas, el funcionamiento automático de los arranques, la generación de históricos, etc.
- Supervisión del ensayo de estanqueidad de las redes de tuberías.
- Medida de los niveles de ruido ambiente en las zonas ocupadas (muestreo).
- Comprobaciones generales de la instalación eléctrica asociada según se ha establecido con anterioridad.

Fontanería y Saneamiento

- Supervisión de la prueba de estanqueidad final con toda la gritería instalada.
- Comprobación del accionamiento de las válvulas de corte, por muestreo.
- Ensayo de vertido con la simultaneidad establecida en el proyecto, midiendo los caudales en los lavabos mas desfavorables.
- Establecimiento de las condiciones de funcionamiento del grupo de presión: consumo de las bombas, automatismos de arranque y parada, secuencia y alternancia de bombas, actuación de los hidroniveles.
- Verificaciones sobre el sistema eléctrico del grupo de presión, según se ha descrito en la instalación de electricidad.
- Comprobación de las temperaturas de acumulación del sistema de producción de A.C.S. y de llegada a los aparatos sanitarios más alejados.
- Comprobación de la posibilidad de pasteurización del agua en el sistema de A.C.S.
- Comprobación del funcionamiento de las bombas de circulación del sistema de A.C.S.
- Realización de una prueba de evacuación en aparatos sanitarios, en las condiciones de simultaneidad establecidas en proyecto.

Protección contra incendios

- Comprobación del funcionamiento de detectores y pulsadores de alarma, en el 25% de las zonas.
- Comprobación del funcionamiento de la central de control de incendios: recepción de señales, identificación de alarmas, activación de sirenas y actuación sobre otros sistemas, funcionamiento autónomo con batería, etc.
- Comprobación de la actuación de las compuertas cortafuego y de la correspondiente señalización.
- Supervisión de la prueba de estanqueidad en las distintas redes hidráulicas con los equipos instalados.
- Establecimiento de las condiciones de funcionamiento del grupo de presión y verificación de la actuación de los automatismos y las alarmas. En particular se verificará lo siguiente:
 - Intensidad absorbida por los motores.
 - Establecimiento de la curva de funcionamiento presión/caudal, según establece la normativa vigente.
 - Presiones de arranque y parada de las bombas (en la principal solo de arranque)
 - Comprobación de las maniobras automáticas y manuales de arranque y parada de las bombas.
 - Verificación de la no existencia de golpe de ariete ni cavitación.
 - Verificación de alarmas y protecciones en el cuadro eléctrico.
- Comprobación de la existencia de presión en las bocas de incendio y establecimiento de los caudales de agua y presión disponibles en el equipo mas desfavorable, funcionando dos bocas.
- Comprobación del funcionamiento del sistema de extinción automática: actuación automática sobre las válvulas de disparo, actuación manual e inhibición del disparo.
- Verificación de las características y el estado de carga del 15% de los extintores portátiles.

Aparatos elevadores

- Comprobación del sistema arranque-parada.
- Comprobación de la actuación de la célula fotoeléctrica y el retroceso de puertas ante la interposición de un obstáculo.
- Comprobación del funcionamiento del timbre de alarma.
- Comprobación del funcionamiento de la emergencia (bajada a planta)
- Comprobación del funcionamiento de botoneras y posicionamiento.
- Comprobación de la independencia de la alimentación de fuerza al grupo tractor y alumbrado de cabina.
- Comprobación del funcionamiento del gong de llegada.
- Comprobación de la actuación del paracaídas actuando sobre el limitador de velocidad.
- Comprobación de que ante una llamada acude el ascensor más próximo.
- Comprobación de nivel de iluminación en cabina, recinto y sala de máquina.
- Comprobaciones sobre la instalación eléctrica asociada.

Especiales

Megafonía

- Verificación del funcionamiento del amplificador mediante la conexión de una carga artificial y un altavoz en paralelo con la misma y la manipulación sobre el control de volumen.
- Medida de la resistencia de cortocircuitos en la red de distribución.
- Verificación de la ausencia de cortocircuitos en la red de distribución.
- Medida del nivel sonoro.
- Verificación del funcionamiento de los reguladores de volumen.

Red de voz-datos

- Timbrado de la red de cable multipar de cobre o F.O.
- Medida de los parámetros necesarios para verificar el cumplimiento de la categoría de la instalación establecida para la red de cable multipar de cobre.
- Medida de la atenuación del cable de F.O. y de los conectores.

Gestión centralizada

- Comprobación del funcionamiento de los lazos de regulación.
- Comprobación de la correcta actuación de válvulas, compuertas, servomotores, etc.
- Comprobación de la secuencia de los distintos programas de control: puesta en marcha, ciclado de máquinas, optimización de arranque, cambio de consigna, etc.

3. ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO

Para el seguimiento y control de las obras se pondrá a disposición de la obra a todo el personal del Laboratorio Homologado necesario en cada momento.

De acuerdo con las tareas previstas en los apartados anteriores los medios que se aportan para la realización de los trabajos son los siguientes:

3.1. MEDIOS HUMANOS

3.1.1. EQUIPO DE REVISIÓN DEL PROYECTO Y DE ASISTENCIA TÉCNICA

Serán técnicos titulados de grado superior o medio con probada experiencia en la redacción y el control de proyectos de estructura, albañilería e instalaciones.

Las misiones a desempeñar serán las siguientes:

- Se encargará de coordinar todas las actividades de control de Proyecto, informando en todo momento al Jefe de Unidad de los resultados obtenidos para su transmisión a la Dirección Facultativa.
- Coordinará la intervención del equipo de asistencia técnica y de los consultores, cuando lo crea conveniente.
- Asignará las tareas correspondientes a los distintos miembros del equipo.
- Supervisará la información recibida y emitida.
- Supervisará el estudio de las incidencias técnicas de todo de todo tipo que surjan en relación con la interpretación y definición de documentos del proyecto, asesorando al Director de Obra en la elección las soluciones más adecuadas.

3.1.2. EQUIPO DE CONTROL DE EJECUCIÓN

Los técnicos destinados a la obra, llevarán a cabo su trabajo mediante la realización de Inspecciones sistemáticas a la obra, llevada a cabo por parte de un equipo de técnicos titulados del Laboratorio Homologado de acuerdo a la metodología expuesta en el Plan de control previsto mediante la presencia a pie de obra con un técnico cualificado, que colaborará en el desarrollo de todas las actividades y que estará al servicio de la Dirección Facultativa, en régimen de ½ jornada, apoyado por técnico auxiliar.

De las inspecciones efectuadas se redactarán "Partes de Inspección" que serán distribuidos. No obstante y para la obtención de una mayor agilidad se procederá a informar de las desviaciones detectadas en primer lugar al responsable de la constructora que se encuentre en el tajo, para a continuación transmitir las incidencias al Jefe de Obra para su seguimiento. Sin solución de continuidad en caso de tener trascendencia la desviación se informará inmediatamente vía fax, correo electrónico o medio similar a la Dirección Facultativa.

3.2. MEDIOS MATERIALES

Para llevar a cabo el control de los materiales se pondrán a disposición los Laboratorios de Ensayo de Materiales que el Laboratorio homologado deberá tener ACREDITADO en la siguiente área:

HCA- Hormigón armado y sus materiales constituyentes y armaduras.
AP- Aceros en perfiles y barras
AS- Aceros soldados "in situ"
SE- Suelo: Ensayos
ST- Suelos: Toma de muestras.
SV- Suelos: Áridos, mezclas bituminosas y materiales constituyentes en viales.

3.3. EMISIÓN DE INFORMES

A partir de los datos obtenidos en el transcurso de las labores de control y vigilancia de la obra se efectuará una comunicación rápida y precisa con la Dirección Facultativa, por los siguientes medios:

- 1- Mediante comunicación verbal, telefónica o fax de resultados de ensayos o de inspecciones de ejecución que requieran acción inmediata. Este medio se utilizará en los casos considerados urgentes.
 - 2- Mediante la redacción de notas de obra. Por este sistema se dejará constancia de los controles, observaciones realizadas y de la corrección o no de las deficiencias o errores detectados por parte de los inspectores correspondientes durante la realización de sus inspecciones. Se materializará mediante la redacción de partes de inspección y de Informes de resultados.
- PARTES DE INSPECCION

Sistemáticas se redactarán Partes de Inspección en los que se indiquen los controles desarrollados, así como las anomalías observadas y propuesta de corrección de las mismas.

- INFORMES DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE MATERIALES

Los informes de resultados de los ensayos realizados, según el plan de control propuesto, se emitirán de forma inmediata, enviándose el resultado a la Dirección Facultativa y Contrata y recogerán los siguientes puntos:

- a) Identificación de las muestras.
 - b) Ensayos realizados.
 - c) Normativa de aplicación.
 - d) Especificaciones del proyecto y de la normativa.
- 3- Mediante informes mensuales. Serán informes, por cuadruplicado, donde se realizará un resumen de las actividades realizadas durante el mes, completados con información general acerca de las obras y sus incidencias, tratamiento estadístico de los datos obtenidos y las conclusiones, recomendaciones y propuestas que se consideren convenientes. El esquema de un informe mensual es el siguiente:
- a) Memoria general de las actuaciones realizadas.
 - b) Recopilación de partes de inspección.
 - c) Informes resumen del control de materiales realizado.
 - d) Reportaje fotográfico.
 - e) Conclusiones y recomendaciones.
- 4- Mediante informes específicos. Aparte del informe con el resultado de la revisión del proyecto:
- Informe de revisión del proyecto de geotécnico y topográfico.
 - Informe de revisión del proyecto de cimentación y estructura.
 - Informe de revisión del proyecto de arquitectura, en cual englobará: Informe de revisión del proyecto de instalaciones

También se elaborará documentación gráfica completa de la situación de la obra y la realidad de su ejecución, así como aquellos informes derivados de la asistencia técnica respondiendo a una solicitud de intervención expresa por parte de la Dirección Facultativa como consecuencia de:

- Desviaciones de calidad de materiales y/o ejecución importantes o sistemáticas
 - Estudios de problemas o incidencias especiales.
 - Auscultación y conservación, etc.
- 5- Informe Final. Se redactará en el plazo de liquidación de las obras e incluirá los datos, conclusiones y recomendaciones a que haya lugar en relación con los problemas de conservación, auscultación y comportamiento de las obras recibidas. Este informe, por cuadruplicado, contendrá, asimismo, los datos más significativos relacionados con la explotación y la conservación en servicio.

El esquema del Informe Final puede ser el siguiente:

- Recopilación de partes de inspección.
- Recopilación de los partes de resultado de ensayos.
- Recopilación de informes de seguimiento medioambiental.
- Informes de pruebas de funcionamiento de las instalaciones.
- Reportaje fotográfico.
- Conclusiones finales.

4.

RESUMEN DE CONTROL DE CALIDAD Y PRESUPUESTO

Se incluyen en el proyecto las siguientes partidas para el control de calidad:

- ENSAYO SERIE 5 PROBETAS HORMIGÓN

Toma de muestras de hormigón fresco para cimentaciones, incluyendo muestreo del hormigón, medida del asiento de cono, fabricación de hasta cinco probetas cilíndricas de 15x30 cm, curado, refrentado y rotura, según normas UNE 83301, 83303 y 83304, transporte y desplazamiento del equipo de Control a la obra, i/redacción del informe, con los resultados del ensayo.

TOTAL 6 UNIDADES (2 CIMENTACION + 4 ESTRUCTURA).

- CONTROL EJECUCIÓN CUBIERTA PLANA

m². Control de ejecución de la cubierta transitable plana consistente en: 1) cumplimiento de las pendientes marcadas en proyecto, espesores de la capa de mortero así como planeidad, remates perimetrales, remates de cazoletas, pasos de tubos y conductos, lámina de PVC con presentación uniforme sin arrugas ni burbujas; 2) colocación de la lámina de tal forma que en 10 metros no presente una desviación mayor de 50 mm en relación con la línea recta; 3) Prueba de la correcta ejecución del 100% de las soldaduras ayudándose de util apropiado; 4) Comprobación de la inexistencia de tensiones en la lámina debido a una pronta o deficiente instalación; Sobre los materiales utilizados comprobará la idoneidad tanto del proyecto como de las órdenes de la D.F. así como el cumplimiento de la normativa de aplicación.

TOTAL 1 UNIDAD (CUBIERTA PASAJE).

- CONTROL EJECUCIÓN CUBIERTA INCLINADA

m². Control de ejecución de la cubierta inclinada consistente en: Cumplimiento de las pendientes marcadas en proyecto, separación de los tabiquillos o estructura auxiliar, espesores de la capa de mortero de regularización así como planeidad, remates perimetrales, remates con chimeneas y elementos salientes en cubierta, sección de limas, canalones y bajantes; Sobre los materiales utilizados comprobará la idoneidad tanto del proyecto como de las órdenes de la D.F. así como el cumplimiento de la normativa de aplicación.

TOTAL 1 UNIDAD (CUBIERTA SUPERIOR).

- PRUEBA ESTANQUEIDAD CUBIERTA < 300 m²

ud. Prueba de estanqueidad en cubierta plana según NTE-QAN. hasta 300 m² de superficie.

TOTAL 1 UNIDAD (CUBIERTA SUPERIOR).

- CONTROL EJECUCIÓN PINTURA

m². Control de ejecución de los trabajos de pintura; materializada en visitas periódicas con informe pormenorizado cada dos meses en los que se indicará lo siguiente: 1) Reglamentación aplicada. 2) Estado de las obras. 3) Resultados obtenidos (cumplimiento de las normas de aplicación y especificaciones del proyecto) con información escrita y fotográfica, incidiendo principalmente en los siguientes aspectos: - preparación de soportes. - emplastecido y lijado. - nº de capas. - limpieza y encintado. 4) Conclusiones. 5) Seguimiento de las deficiencias observadas en visitas anteriores. Resolución de las mismas. (precio por m² de superficie construida de edificación sobre y bajo rasante).

TOTAL 1 UNIDAD (PINTURA INTUMESCENTE PILARES METALICOS).

- INSPECCIÓN DE SOLDADURAS POR LÍQUIDOS PENETRANTES

ud. Visita e inspección de soldaduras por el método de líquidos penetrantes, aplicando sobre un mínimo de 10 cordones, incluso p.p. de medios auxiliares.

TOTAL 1 UNIDAD (SOLDADURAS PILARES METALICOS).

- OCA LOCAL PÚBLICA CONCURRENCIA > 80 m² (FIJA 20 kW)

ud. Gastos Inspección inicial por OCA (Organismo de Control Autorizado) para instalación de BT de publica concurrencia de más de 80 m² construidos y tarifa hasta 20 kW, incluido certificado de entidad inspectora. ITC-BT-05.

TOTAL 1 UNIDAD.

Se adjunta a continuación presupuesto y mediciones correspondientes al capítulo de control de calidad, que asciende a un total de 1.836,81 euros.

Valladolid, Octubre 2019

El Arquitecto

D. Daniel Pasalodos Martín

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 23 CONTROL DE CALIDAD									
23.01	ud ENSAYO SERIE 5 PROBETAS HORMIGÓN								
	ud. Toma de muestras de hormigón fresco para cimentaciones, incluyendo muestreo del hormigón, medida del asiento de cono, fabricación de hasta cinco probetas cilíndricas de 15x30 cm, curado, re-trentado y rotura, según normas UNE 83301, 83303 y 83304, transporte y desplazamiento del equipo de Control a la obra, i/redacción del informe, con los resultados del ensayo.								
	Cimentación	2				2,00			
	Forjado techo baja	2				2,00			
	Forjado techo primera	2				2,00			
							6,00	130,54	783,24
23.02	m² CONTROL EJECUCIÓN CUBIERTA PLANA								
	m². Control de ejecución de la cubierta transitable plana consistente en: 1) cumplimiento de las pendientes marcadas en proyecto, espesores de la capa de mortero así como planeidad, remates perimetrales, remates de cazoletas, pasos de tubos y conductos, lámina de PVC con presentación uniforme sin arrugas ni burbujas; 2) colocación de la lámina de tal forma que en 10 metros no presente una desviación mayor de 50 mm en relación con la línea recta; 3) Prueba de la correcta ejecución del 100% de las soldaduras ayudándose de util apropiado; 4) Comprobación de la inexistencia de tensiones en la lámina debido a una pronta o deficiente instalación; Sobre los materiales utilizados comprobará la idoneidad tanto del proyecto como de las órdenes de la D.F. así como el cumplimiento de la normativa de aplicación.								
	Medición cubierta plana	1				10,01			
							10,01	0,38	3,80
23.03	m² CONTROL EJECUCIÓN CUBIERTA INCLINADA								
	m². Control de ejecución de la cubierta inclinada consistente en: Cumplimiento de las pendientes marcadas en proyecto, separación de los tabiquillos o estructura auxiliar, espesores de la capa de mortero de regularización así como planeidad, remates perimetrales, remates con chimeneas y elementos salientes en cubierta, sección de limas, canalones y bajantes; Sobre los materiales utilizados comprobará la idoneidad tanto del proyecto como de las órdenes de la D.F. así como el cumplimiento de la normativa de aplicación.								
	Medición cubierta panel	1				328,43			
							328,43	0,34	111,67
23.04	ud PRUEBA ESTANQUEIDAD CUBIERTA < 300 m²								
	ud. Prueba de estanqueidad en cubierta plana según NTE-QAN. hasta 300 m² de superficie.								
	Cubierta plana	1				1,00			
							1,00	333,27	333,27
23.05	m² CONTROL EJECUCIÓN PINTURA								
	m². Control de ejecución de los trabajos de pintura; materializada en visitas periódicas con informe pormenorizado cada dos meses en los que se indicará lo siguiente: 1) Reglamentación aplicada. 2) Estado de las obras. 3) Resultados obtenidos (cumplimiento de las normas de aplicación y especificaciones del proyecto) con información escrita y fotográfica, incidiendo principalmente en los siguientes aspectos: - preparación de soportes. - emplastecido y lijado. - nº de capas. - limpieza y encintado. 4) Conclusiones. 5) Seguimiento de las deficiencias observadas en visitas anteriores. Resolución de las mismas. (precio por m² de superficie construida de edificación sobre y bajo rasante).								
	PINTURA INTUMESCENTE								
	RECUBRIMIENTO PILARES 4								
	CARAS								
	PLANTA BAJA								
	P9-P11 2UPN220	2	3,50		0,88	6,16			
	P10 2UPN300	1	3,50		1,20	4,20			
	P12-P13-P14 2UPN240	3	3,50		0,96	10,08			
	PLANTA PRIMERA								
	P2-P4 2UPN180	2	3,90		0,72	5,62			
	P3-P12-P13-P14 2UPN200	4	3,90		0,80	12,48			
	P6A-P7A-P8A 2UPN160	3	3,90		0,64	7,49			
	P9-P10-P11 2UPN220	3	3,90		0,88	10,30			
							56,33	0,38	21,41

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
23.06	ud INSPECCIÓN DE SOLDADURAS POR LÍQUIDOS PENETRANTES								
	ud. Visita e inspección de soldaduras por el método de líquidos penetrantes, aplicando sobre un mínimo de 10 cordones, incluso p.p. de medios auxiliares.								
	Estructura metálica	1				1,00			
							1,00	213,20	213,20
23.07	ud OCA LOCAL PÚBLICA CONCURRENCIA > 80 m² (FIJA 20 kW)								
	ud. Gastos Inspección inicial por OCA (Organismo de Control Autorizado) para instalación de BT de pública concurrencia de más de 80 m² construidos y tarifa hasta 20 kW, incluido certificado de entidad inspectora. ITC-BT-05.								
	Instalación BT	1				1,00			
							1,00	370,22	370,22
	TOTAL CAPÍTULO 23 CONTROL DE CALIDAD.....								1.836,81