

Índice

| | | |
|----|---|----|
| 1. | MEMORIA DESCRIPTIVA | 1 |
| | Introducción | 1 |
| | Condiciones de partida | 1 |
| | Finalidad del proyecto | 1 |
| | Datos del emplazamiento | 2 |
| | Programa de necesidades | 2 |
| | Justificación de la solución adoptada | 3 |
| | Descripción de la geometría del edificio | 4 |
| | Superficies útiles | 5 |
| | Superficies útiles y construidas | 7 |
| | Accesos y evacuación | 8 |
| | Descripción de prestaciones del edificio según la normativa | 9 |
| 2. | MEMORIA TÉCNICA..... | 12 |
| | 2.1 Antecedentes | 12 |
| | 2.2 Sistema estructural | 12 |
| | 2.3 Sistema de envolventes..... | 12 |
| | 2.4 Sistema compartimentación..... | 13 |
| | 2.5 Sistema de acabados | 17 |
| | 2.6 Sistema acondicionamiento de instalaciones | 19 |
| 3. | MEMORIA ESTRUCTURAL..... | 21 |
| | 3.1 Memoria estructural descriptiva | 21 |
| | 3.2 Memoria estructural justificativa..... | 29 |
| | 3.3 Análisis estructural..... | 36 |
| 4. | CTE-DB-HE. AHORRO DE ENERGÍA | 41 |
| | 4.1 Generalidades | 41 |
| | 4.2 Sección he 0: limitación del consumo energético | 41 |
| | 4.3 Sección he 1: limitación de demanda energética..... | 42 |
| | 4.4 Sección he 2: rendimiento de las instalaciones térmicas..... | 58 |
| | 4.5 Sección he 3: eficiencia energética de las instalaciones de iluminación | 60 |
| | 4.6 Sección he 4: contribución solar mínima de agua caliente sanitaria..... | 61 |
| 5. | CTE-DB-HR. PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO | 62 |
| 6. | CTE-DB-SI. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS | 76 |
| | 6.1 Sección SI 1: propagación interior | 76 |
| | 6.2 Sección SI 2: propagación exterior | 77 |
| | 6.3 Sección SI 3: evacuación de ocupantes | 77 |
| | 6.4 Sección SI 4: dotación de instalaciones de protección contra incendios | 79 |
| | 6.5 Sección SI 5: intervención de los bomberos | 80 |

| | |
|--|-----|
| 6.6 Sección SI 6: resistencia al fuego de la estructura | 80 |
| 7. CTE-DB-HS. SALUBRIDAD..... | 82 |
| 7.1 Sección HS 1: protección frente a la humedad | 82 |
| 7.2 Recogida y evacuación de residuos..... | 98 |
| 7.3 Sección HS 3: calidad de aire interior..... | 98 |
| 7.4 Sección HS 4: suministro de agua..... | 98 |
| 7.5 Sección HS 5: evacuación de aguas..... | 116 |
| 8. CTE-DB-SU. UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD..... | 121 |
| 8.1 Sección su 1: seguridad frente al riesgo de caídas | 121 |
| 8.2 Sección su 2: seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento | 125 |
| 8.3 Sección su 3: seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos | 127 |
| 8.4 Sección su 4: seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada..... | 127 |
| 8.5 Sección su 5: seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación | 127 |
| 8.6 Sección su 6: seguridad frente al riesgo de ahogamiento..... | 128 |
| 8.7 Sección su 7: seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento..... | 128 |
| 8.8 Sección su 8: seguridad frente al riesgo causado por la acción de un rayo | 128 |
| 8.9 Sección su 9: accesibilidad | 130 |
| 9. MEDICIÓN Y VALORACIÓN | 133 |
| 10. RESUMEN DE CAPÍTULOS | 138 |
| 11. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES Y MANTENIMIENTO | 139 |

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

INTRODUCCIÓN

El proyecto que se plantea es un equipamiento en un núcleo urbano de carácter histórico rural, se trata de una escuela infantil de 6 unidades como Proyecto Fin de Carrera para la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Coruña proyectado por Rubén Ulloa Montes con DNI 47367855E.

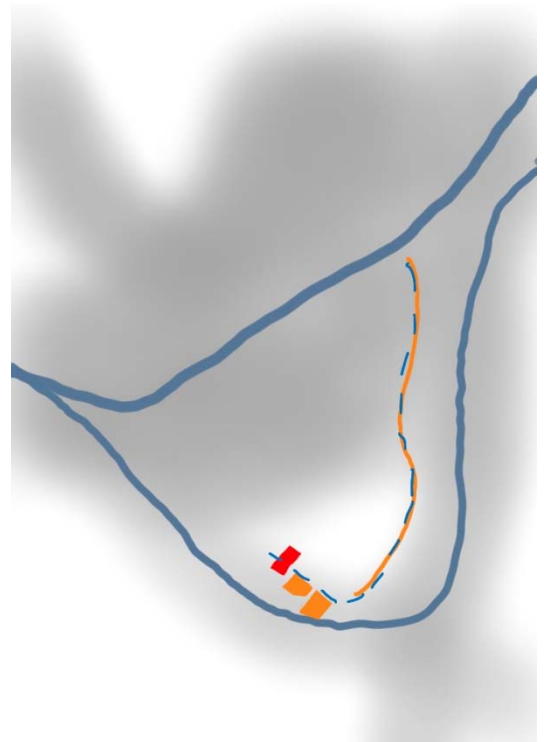
El edificio a realizar se encuentra en el núcleo sur de Arteixo, más datos sobre el emplazamiento y la situación de la parcela en los siguientes apartados, hablamos de un núcleo de crecimiento rápido en los últimos años del siglo XX debido a un crecimiento industrial de grandes proporciones, por lo que lo primero que hay que valorar es el lugar en el que se encuentra.

CONDICIONANTES DE PARTIDA

El proyecto como un edificio orientado a un tipo de usuarios concretos, existen adultos pero los principales usuarios y a quien hay que ir orientados desde la base proyectual del proyecto, son los niños de 0 a 3 años, con sus pasos, sus aprendizajes poco a poco y sus conocimientos.

La base de todos los desarrollos del proyecto tienen que ser los niños, orientando la concepción espacial final al buen crecimiento de los niños, a su concepción del espacio de la escuela infantil como un lugar en el que primero van como bebés sin tener consciencia y a lo largo de su vida aprenden que hay más allá, en la sala siguiente, esa concepción y ese desarrollo y mezcla de niños de edades y esa capacidad de entender el edificio como un “todo” desde el principio es fundamental.

Hablando del espacio en el que nos encontramos hay que hablar del núcleo de Arteixo y de la parcela en concreto, se trata de una parcela con una fuerte dirección rectangular, con una medianera en su vertiente oeste, y los 3 lindes restantes a vías de tráfico rodado. En total cuenta con un área de 1750 m².



FINALIDAD DEL PROYECTO

Escuela infantil para niños de entre 0 y 3 años. Un total de 6 clases que dan alojamiento a unos 82 niños. Documentación del presente Proyecto Básico y de Ejecución, tanto gráfica como escrita, para la realización del proyecto desde el punto de vista de una buena construcción y la reglamentación aplicable.

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO

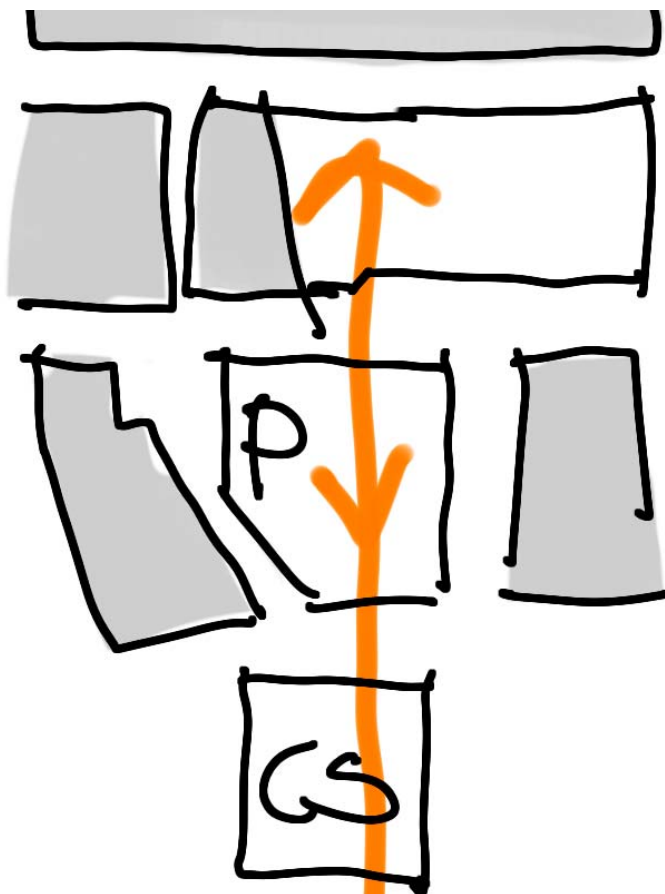
Municipio de Arteixo, situado cerca de la ciudad de A Coruña. En la actualidad es uno de los municipios con mayor suelo industrial de toda Galicia y es uno de los motores económicos de la zona. Cuenta con un crecimiento moderado o lento, la parcela se sitúa en la zona sur del núcleo urbano, cerca de diferentes equipamientos, centro de salud, parque infantil y con cierta vinculación al Paseo dos Nenos y a otros equipamientos públicos.

El solar se encuentra en una manzana de pequeño tamaño, colinda con una serie de edificaciones o cierres de parcelas. Con un claro carácter rectangular cuenta con tráfico rodado en tres de sus cuatros caras. Además presenta un desnivel noroeste-sureste moderado.



PROGRAMA DE NECESIDADES

| |
|------------------------|
| Vestíbulo |
| Aparcamiento de carros |
| Aula 1 [0-1 años] |
| Aula 2 [0-1 años] |
| Aula 3 [1-2 años] |
| Aula 4 [1-2 años] |
| Aula 5 [2-3 años] |
| Aula 6 [2-3 años] |
| Sala de usos múltiples |
| Sala profesores |
| Despacho director/a |
| Cocina |
| Despensa cocina |
| Aseos personal |
| Sala instalaciones |
| Almacén |



JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

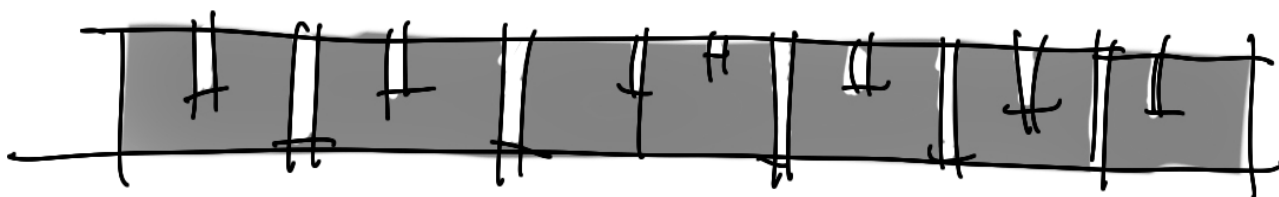
El edificio se sitúa en la zona inferior de la parcela, permitiendo así el acceso directo desde la zona más pública y concurrida del espacio colindante, la zona sur, donde los equipamientos, parque de juegos infantil y el centro de salud, así como el final del Paseo dos Niños, permiten una vinculación lineal de varios espacios de carácter público que terminan en la parcela en la que se realiza el proyecto.

Además se sitúa en la zona este de la parcela, buscando así el mayor soleamiento posible durante las horas centrales de la mañana, evitando así la sombra producida por la edificación de mayor altura situada en el extremo sur-oeste de la parcela, dentro de la misma manzana. El público al que va desarrollado es muy

concreto por lo que se busca un edificio de una sola planta y que sea reconocible como un objeto sencillo por los niños, una idea bastante simple para la mente de un niño, una "caja" que se abre al exterior mediante cortes, impidiendo así una relación muy grande con el entorno, bastante estropeado y deteriorado con el paso de los años y la poca planificación urbanística de un municipio que creció con mucha rapidez.

En la actuación se permite el vacío y cesión al uso público de la zona este de la parcela, intentando desvincular la escuela infantil de las actuaciones de la manzana, pero sobretodo intentando dotar de vinculación la escuela infantil con los diferentes equipamientos de la zona, muy vinculados a los niños, un parque de juegos infantil y un centro de salud, permitiendo una continuidad visual y espacial desde la zona norte de la parcela hasta el centro de salud pasando por el parque de juegos infantil y por la entrada principal de la escuela infantil después.

Se realiza una apertura en la parcela, permitiendo el acceso desde la cota superior, a la cota inferior y además permitiendo un pequeño espacio de recogimiento respecto a las vías que rodean la parcela, aunque estas no tienen una gran intensidad de tráfico rodado y en el caso de tenerlo en horas puntas suele ser a baja velocidad sin ser excesivamente molesto. Esta apertura se transforma en una "calle-plaza", no solo se crea para el paso, sino también como espacio de espera para los padres que vayan a recoger a los niños a la escuela infantil.



DESCRIPCIÓN DE LA GEOMETRÍA DEL EDIFICIO

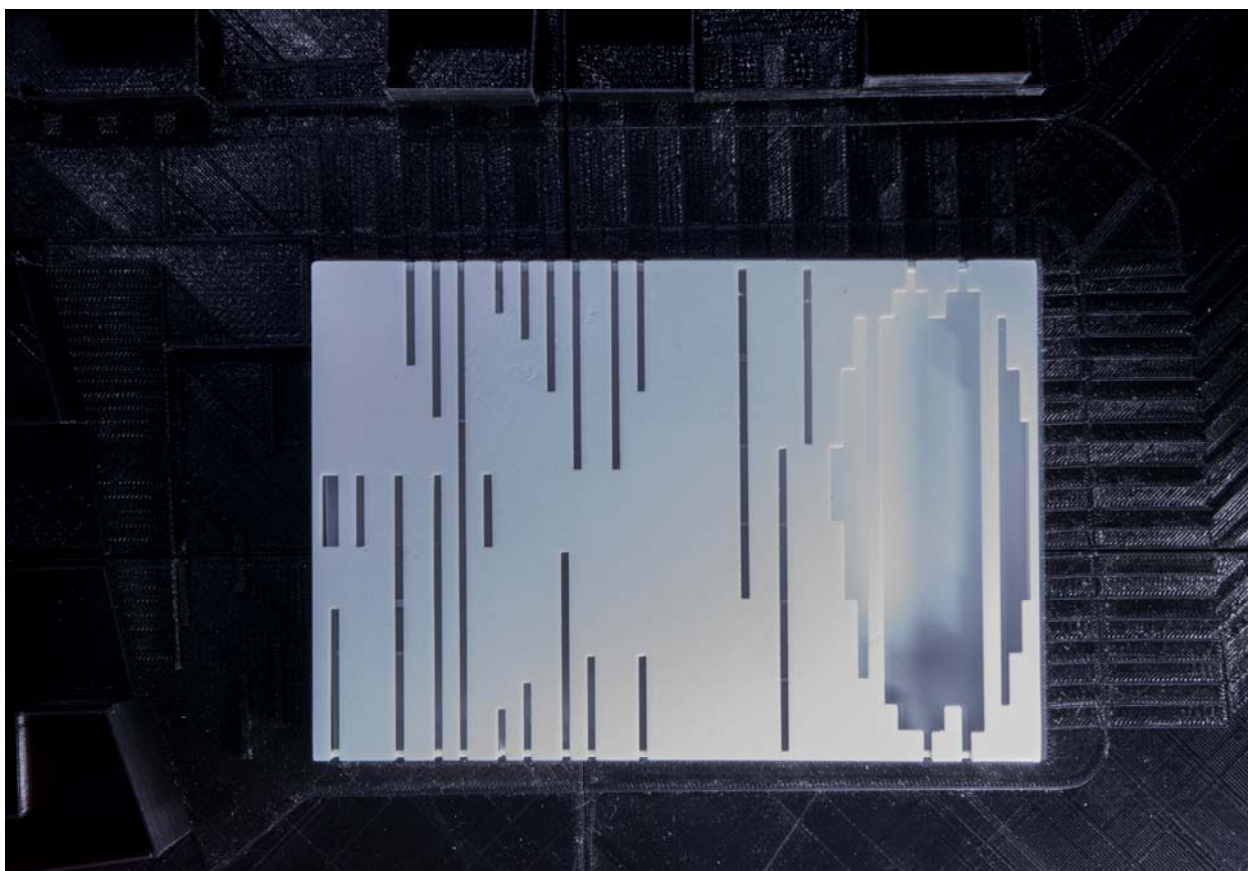
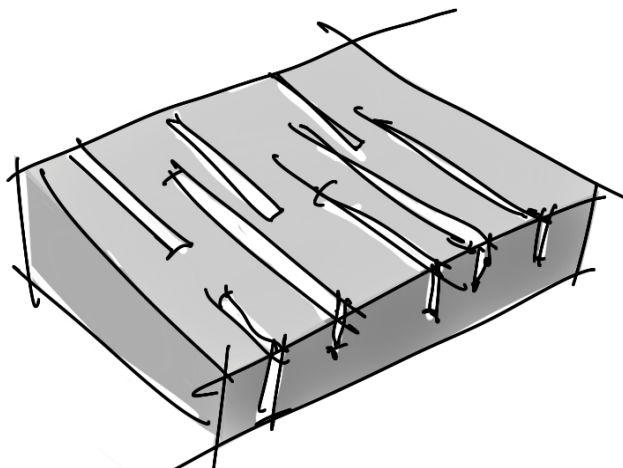
Geometría simple, fue la primera premisa del proyecto en todo momento, ser un objeto reconocible por todos y más por los niños. Los niños deben de entender el lugar en el que habitan, sobre todo los niños de más edad de la escuela infantil son capaces de discernir y de entender este tipo de objetos como elementos reconocibles. En este caso se busca una de las geometrías más básicas que se pueden encontrar para niños de estas edades, una "caja", un prisma de base rectangular.

La idea se lleva al máximo buscando que esa idea sea reconocible desde todos los lados, no hay que olvidar que desde la zona superior, se puede ver la cubierta del proyecto desde varios puntos lo cual hace bastante importante el hecho de conseguir que el proyecto sea "un todo",

Esto se mantiene así en tres de los cuatro alzados teniendo un poco de libertad en el alzado que se coloca en la plaza pública que se crea dentro de la parcela, permitiendo así una apertura del edificio hacia su propia intervención, un espacio controlado y de acceso propio para los propios alumnos, entendiendo la entrada como un proceso que hay que cumplir, de un espacio abierto, a otro limitado pero en el exterior, posteriormente a otro abierto en el interior, que se transforma en un elemento privado al pasar la puerta de entrada. Esa zona de entrada es el único corte que se ve desde el exterior, buscando cualquier tipo de apertura como un corte de la

mínima expresión e intentando disimular lo máximo posible las aperturas más grandes, puertas principalmente, con acabados y colores lo más parecidos al acabado de la escuela infantil.

En cifras nos encontramos con un prima de base rectangular de 45 x 30,6 metros y una altura total de 4 metros, en la zona superior de la parcela esa altura es inferior desde la cota de la calle. Se intenta buscar esa sensación de volumen completo, por lo que no hay grandes elementos que rompan eso desde la visión exterior del usuario, el único punto diferente es la zona de entrada, donde se genera un vacío intentando ofrecer la posibilidad de "entrar" de manera sencilla y que sea fácilmente reconocible.



SUPERFICIES ÚTILES

| Estancia | Referencia | Superficie útil (m ²) |
|------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| Aula 1 | Zona de juegos | 45.00 |
| | Aseo | 5.00 |
| | | 50.00 |
| Aula 2 | Zona de juegos | 46.00 |
| | Aseo | 5.00 |
| | | 51.00 |
| Aula 3 | Zona de juegos | 25.00 |
| | Zona de descanso | 14.00 |
| | Zona de higiene | 9.50 |
| | | 48.50 |
| Aula 4 | Zona de juegos | 25.00 |
| | Zona de descanso | 15.00 |
| | Zona de higiene | 9.50 |
| | | 49.50 |
| Aula 5 | Zona de gateo | 25.00 |
| | Zona de descanso | 10.00 |
| | Zona de higiene | 7.50 |
| | Entrada | 5.00 |
| | | 47.50 |
| Aula 6 | Zona de gateo | 23.00 |
| | Zona de descanso | 10.00 |
| | Zona de higiene | 7.50 |
| | Entrada | 5.00 |
| | | 45.50 |
| Aula polivalente | Comedor | 80.00 |
| | Usos múltiples y patio cubierto | 200.00 |
| | | 280.00 |
| Vestuario | Taquillas | 8.00 |
| | Aseo | 7.50 |
| | Polivan | 2.70 |
| | Lavandería | 2.50 |
| | | 20.70 |
| Cocina | Cocina | 33.00 |
| | Despensa | 8.00 |
| | | 41.00 |
| Entrada personal | Zona residuos | 3.00 |
| | Entrada | 9.00 |
| | | 12.00 |

SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS

| Uso | Superficie útil | Superficie const. |
|-----------------------|-----------------|-------------------|
| Patio exterior | 385.00 | 395.00 |
| Aula 1 | 50.00 | 56.00 |
| Aula 2 | 51.00 | 57.00 |
| Aula 3 | 48.50 | 50.00 |
| Aula 4 | 49.50 | 50.00 |
| Aula 5 | 47.50 | 50.00 |
| Aula 6 | 45.50 | 49.00 |
| Aula polivalente | 280.00 | 290.00 |
| Despacho directora | 13.00 | 13.50 |
| Sala de profesores | 35.00 | 36.00 |
| Aparcamiento carritos | 11.00 | 11.50 |
| Aseo | 8.50 | 9.00 |
| Hall | 35.00 | 37.00 |
| Vestuario | 20.70 | 33.00 |
| Cocina | 41.00 | 43.00 |
| Sala instalaciones | 27.00 | 28.00 |
| Aseo comedor | 5.00 | 5.00 |
| Almacén | 7.00 | 7.00 |
| Entrada personal | 12.00 | 100.00 |
| Entrada | 18.00 | 20.00 |
| Total | 1190.00 | 1340.00 |

ACCESOS Y EVACUACIÓN

El acceso principal se desarrolla desde la zona inferior de la parcela, en concreto a la cota 21,60 m, el acceso se realiza desde la propia actuación urbana de la parcela, que ofrece un espacio propio para su uso, y que permite controlar así el entorno de la entrada en un sitio tan conflictivo como una escuela infantil. Además nos encontramos un acceso de servicio en la zona norte de la parcela.

Además de los puntos anteriormente citados como elementos de acceso y por lo tanto de evacuación, en la zona del patio, se sitúa una salida de emergencia, para que las clases tengan salida directa a un espacio seguro y ofreciendo así las dos vías de evacuación obligatorias en los edificios de este uso.



DESCRIPCIÓN DE PRESTACIONES DEL EDIFICIO SEGÚN LA NORMATIVA

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN. (RD.314/2006)

DB-SE: Su justificación se adjunta en la memoria de cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad Estructural del Proyecto de Ejecución.

DB-SE: Sí es de aplicación en el presente proyecto, ya que se ejecuta estructura.

DB-SE-AE: Sí es de aplicación en este proyecto, ya que se ejecuta estructura.

DB-SE-C: Sí es de aplicación en este proyecto, ya que se diseñan cimentaciones.

DB-SE-A: Sí es de aplicación en este proyecto, ya que parte de la estructura se diseña en acero.

DB-SE-F: No es de aplicación en este proyecto, ya que no se diseña en fábrica.

DB-SE-M: No es de aplicación en este proyecto, ya que no se diseña en madera.

DB-SI: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad en Caso de Incendio del Proyecto Básico.

DB-SU: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Seguridad de Utilización del Proyecto de Ejecución.

DB-HS: Su justificación se adjunta en la memoria de cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias Básicas de Salubridad del Proyecto de Ejecución. DB-HS1: Es de aplicación en este proyecto.

DB-HS2: Es de aplicación en este proyecto. DB-HS3: Es de aplicación en este proyecto. DB-HS4: Es de aplicación en este proyecto, por contar con instalación de suministro de agua. DB-HS5: Es de aplicación en este proyecto, por contar con instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales.

DB-HR: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Protección frente al ruido.

DB-HE: Su justificación se adjunta en la memoria de cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Ahorro de energía del Proyecto de Ejecución. DB-HE1: Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción. DB-HE2: Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción. DB-HE3: Es de aplicación en este proyecto, por ser edificio de nueva construcción. DB-HE4: Es de aplicación en este proyecto, por tener demanda de ACS. DB-HE5: No es de aplicación en este proyecto, puesto que la superficie construida es inferior a 5000m².

RD. 47/2007 DE CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS: Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se adjunta en la memoria de cumplimiento del CTE en el apartado Exigencias básicas de Ahorro de energía del Proyecto de Ejecución.

OTRAS NORMATIVAS ESPECÍFICAS

DECRETO 329/2005 (28 DE JULIO). Por el que se regulan los centros de menores y los centros de atención a la infancia.

D. 232/93, DE CONTROL DE CALIDAD EN GALICIA. Es de aplicación en el presente proyecto ya que el presupuesto de Ejecución de contrata es superior a 300.500,00 €. Su justificación se realiza en ANEJOS A LA MEMORIA en el apartado Control de Calidad del Proyecto de Ejecución.

RD. 1627/97 DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. Es de aplicación en el presente proyecto. Será necesaria la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud. Su justificación se realiza en ANEJOS A LA MEMORIA en el apartado Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto de Ejecución.

RD. 105/2008 POR EL QUE SE REGULA LA PRODUCCIÓN Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE

CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS en el Apartado Cumplimiento del Real Decreto 105/2008 de Gestión de Residuos del Proyecto de Ejecución.

LEY 8/97 Y D.35/2000 DE ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN BARRERAS ARQUITECTÓNICAS EN GALICIA. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS en el Apartado Cumplimiento de la Ley 8/97 y D.35/2000 de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas en Galicia del Proyecto Básico.

LEY 7/97, D.159/99 CONTAMINACIÓN ACÚSTICA EN GALICIA Y REGLAMENTO D.302/2002. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en CUMPLIMIENTO DE OTROS REGLAMENTOS en el Apartado Cumplimiento de la Ley 7/97, D.159/99 y el Reglamento D.302/2002 de Contaminación acústica en Galicia del Proyecto Ejecución.

EHE Y EFHE. INSTRUCCIÓN DEL HORMIGÓN ESTRUCTURAL. Son de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en MEMORIA DE ESTRUCTURAS del Proyecto de Ejecución.

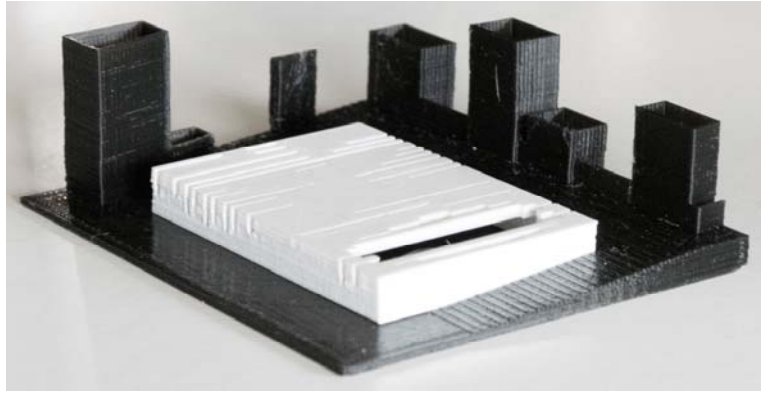
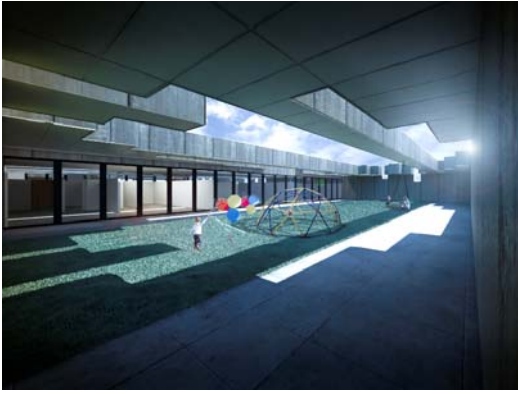
NCSR-02. NORMA SISMORRESISTENTE. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en la MEMORIA DE ESTRUCTURAS del Proyecto de Ejecución.

RD. 1027/2007. RITE. REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS. Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalación de Calefacción y Climatización del Proyecto de Ejecución.

REBT. REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN. Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalación Eléctrica del Proyecto de Ejecución. (ITC) BT 01 a BT 51

RD. LEY 1/98. DE TELECOMUNICACIONES EN INSTALACIONES COMUNES. Es de aplicación en este proyecto. Se justifica en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado Instalaciones de Telecomunicaciones del Proyecto de Ejecución.

RIPCI. REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS. Es de aplicación en el presente proyecto. Su justificación se realiza en la MEMORIA DE INSTALACIONES en el apartado de “Exigencias básicas de Seguridad en Caso de Incendio” del Proyecto Básico



2. MEMORIA TÉCNICA

2.1 ANTECEDENTES

En la misma manzana se encuentran una serie de edificaciones, las cuales no han tenido ningún tipo de control en su desarrollo, por lo que no existe ningún tipo de criterio, cada una es de una tipología y volumen diferente. Dentro de la propia parcela no se encuentra ningún tipo de edificación. En la zona sur de la parcela se tiene acceso, con vial de tráfico rodado por el medio, a una zona de juego infantil con la que se intentará vincular la actuación, permitiendo la idea de calle que continua dando así acceso directo a los dos equipamientos que se encuentran en la zona sur.

2.2 SISTEMA ESTRUCTURAL

El sistema estructural elegido es doble, en la zona inferior del proyecto, el forjado sanitario, se busca una solución sencilla y directa, un forjado sanitario de losa maciza, la obligación a encofrar por completo al tener una altura libre 1,20 metros, no cambia en exceso el hecho de usar un forjado direccional frente a una losa maciza. Esta última además permite el hecho de realizar pasos de instalaciones de una manera más sencilla y directa. La zona inferior se resuelve con muros y pilares de hormigón.

En la zona superior, debido a la complejidad geométrica de la cubierta se opta por una solución estructural algo más compleja mediante un entramado de vigas de acero con una losa de hormigón, para permitir la continuidad estructural en los diferentes lucernarios, con la menor alteración del aspecto arquitectónico del conjunto. Además para intentar mantener esa idea de caja, la solución estructural se tiene que "minimizar" lo máximo y eso obliga a hacer que algunas cosas "desaparezcan", por eso se busca una solución con pilares de acero internos a la tabiquería, aprovechando así para protegerlos ante el fuego.

Esta solución de entramado de vigas de acero se apoya en estos pilares y en los muros de hormigón perimetrales, que ayudan a rigidizar todo el conjunto estructural, junto con las dos losas en forjados, creando una caja en 5 de las 6 caras de un prisma que no se "mueven".

2.3 SISTEMA DE ENVOLVENTES

Fachadas

1. Muro de hormigón armado, vertical, $e = 20$ cm, realizado con hormigón HA-30/B/20/III A, y acero UNE-EN 10080 B-500S. Acabado natural gris. Encofrado mediante paneles metálicos nuevos de 1,60 metros de ancho y 4 metros de altura.
2. Carpintería modelo Schüco Ventana AWS 90.SI+. Con acabado aluminio anodizado natural.
3. Carpintería modelo **Schüco aws 70 BS HI**. Con acabado aluminio anodizado natural.

Azoteas

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, resgistrable, no ventilada, con solado fijo, tipo invertida, compuesta de; Hormigón fratasado, acabado in-situ natural. Realizado con hormigón aligerado $e = 5$ cm, con una densidad de 1600 kg/m^3 .; Capa auxiliar separadora, Geotextil GEOFIM 200, masa $200 \pm 10 \text{ g/m}^2$. UNE-EN 13265:2001; Capa aislante a base de paneles de poliestireno extruido (XPS). ChovAFOAM de 140 mm de espesor. Conductividad térmica $0,034 \text{ W/m K}$. Resistencia a compresión $> 300 \text{ kPa}$. Absorción de Agua por inmersión total $W < 0,7\%$. Reacción al fuego E. UNE-EN 13164:2009; Capa auxiliar separadora, Geotextil GEOFIM 150, masa $150 \pm 10 \text{ g/m}^2$. UNE-EN 13265:2001; Membrana impermeabilizante, membrana bicapa para pendiente 0. "POLITABER pendiente CERO" DIT nº 578/11. POLITABER COMBI 30 + POLITABER COMBI 30. POLITABER COMBI 30: lámina asfáltica de betún modificado con elastómero SBS, de 3 kg/m^2 , con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado, acabada con film termofusible por ambas caras. UNE-EN 13707:2005; Capa auxiliar separadora, Geotextil GEOFIM 150, masa $150 \pm 10 \text{ g/m}^2$. UNE-EN 13265:2001; Imprimación bituminosa de naturaleza aniónica de baja viscosidad y de aplicación en frío, SUPERMUL sobre soporte resistente.

FALSO TECHO: Continuo acústico D127.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza)

LUCERNARIO: Panel de vidrio laminado formado por (de exterior a interior) vidrio doble de $4+4 \text{ mm}$ + cámara de aire de 12 mm + vidrio de 6 mm + cámara de aire de 18 mm + vidrio doble de $6+6 \text{ mm}$; Taco de neopreno perforado, elastómero longitudinal que permite el apoyo y movimiento del vidrio. Las perforaciones se realizan para la evacuación de agua hacia la recogida de aguas; Canaleta de recogida de agua por condensación realizada con aluminio anodizado natural; Pieza de enganche realizada con aluminio anodizado plegado.

2.4 SISTEMA COMPARTIMENTACIÓN

1. Tabique doble PYL, acabados con tratamiento para zonas húmedas

Partición interior de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral natural, con tabique múltiple, sistema tabique PYL 98/600(90) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 140 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a cada lado de la cual se atornillan una placa de yeso laminado H1, hidrófuga "KNAUF" y una placa de yeso laminado DF, cortafuego "KNAUF" y aislamiento de panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic 7 (DP7) "KNAUF INSULATION", de 90 mm de espesor.

Listado de capas:

| | |
|--|----------|
| 1 – Acabado según plano de acabados | 1.00 cm |
| 2 - Placa de yeso laminado H1, hidrófuga "KNAUF" | 1.25 cm |
| 3 - Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 1.25 cm |
| 4 - Lana mineral Ultracoustic 7 (DP7) "KNAUF INSULATION" | 9.00 cm |
| 5 - Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 1.25 cm |
| 6 - Placa de yeso laminado H1, hidrófuga "KNAUF" | 1.25 cm |
| 7 – Acabado según plano de acabados | 1.00 cm |
| Espesor total: | 16.00 cm |

Limitación de demanda energética Um: 0.26 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 60.84 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 54.0(-3; -8)dB

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

2. Tabique doble PYL, acabados decorativos

Partición interior de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique múltiple, sistema tabique PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 140 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a cada lado de la cual se atornillan una placa de yeso laminado DFH11, Diamant "KNAUF", acústica y de alta dureza y una placa de yeso laminado DF, cortafuego "KNAUF" y aislamiento de panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic 7 (DP7) "KNAUF INSULATION", de 90 mm de espesor.

Listado de capas:

| | |
|--|----------|
| 1 – Acabado según plano de acabados | 1.00 cm |
| 2 - Placa de yeso laminado DFH1I, Diamant "KNAUF" | 1.25 cm |
| 3 - Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 1.25 cm |
| 4 - Lana mineral Ultracoustic 7 (DP7) "KNAUF INSULATION" | 9.00 cm |
| 5 - Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 1.25 cm |
| 6 - Placa de yeso laminado DFH1I, Diamant "KNAUF" | 1.25 cm |
| 7 - Acabado según plano de acabados | 1.00 cm |
| Espesor total: | 16.00 cm |

Limitación de demanda energética Um: 0.26 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 60.84 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 54.0(-3; -8) dB

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio Resistencia al fuego: EI 60

3. Tabique de vidrio. DLS ECKLITE es un doble acristalamiento multifuncional, equipado con estores venecianos inclinables y elevables que permiten protegerse del sol y privatizar el habitáculo. El estor veneciano con láminas de aluminio integrado en el acristalamiento aislante está controlado eléctricamente por un sistema de alimentación de 24 voltios integrado.

Listado de capas:

| | |
|--|---------|
| 1 - Vidrio sodocálcico (incluyendo el "vidrio plano") (B) | 0.6 cm |
| 2- Vidrio sodocálcico (incluyendo el "vidrio plano") (B) | 0.6 cm |
| 3 - Cámara de aire sin ventilar + estores venecianos inclinables y elevables | 11.6 cm |
| 4 - Vidrio sodocálcico (incluyendo el "vidrio plano") (B) | 0.6 cm |
| 5 - Vidrio sodocálcico (incluyendo el "vidrio plano") (B) | 0.6 cm |
| Espesor total: | 14 cm |

| | |
|----------------------------------|---|
| Limitación de demanda energética | Um: 0.73 W/(m ² ·K) |
| Protección frente al ruido | Masa superficial: 76.00 kg/m ² Apoyada en bandas elásticas (B) Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 52.0(-1; -3) dB Referencia del ensayo: Doble vidrio |
| Seguridad en caso de incendio | Resistencia al fuego: Ninguna |

4. Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura con acabado ignífugo

Partición interior de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique múltiple, sistema tabique PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 153 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a cada lado de la cual se atornillan una placa de yeso laminado DFH11, Diamant "KNAUF", acústica y de alta dureza y una placa de yeso laminado DF, cortafuego "KNAUF" y aislamiento de panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic 7 (DP7) "KNAUF INSULATION", de 90 mm de espesor.

Listado de capas:

| | |
|--|---------|
| 1 – Acabado según plano de acabados | 1 cm |
| 2 - Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 1.25 cm |
| 3 - Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 1.25 cm |
| 4 - Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 1.25 cm |
| 5 - Lana mineral Ultracoustic 7 (DP7) "KNAUF INSULATION" | 9 cm |
| 6 - Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 1.25 cm |
| 7 - Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 1.25 cm |
| 8 - Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 1.25 cm |
| 9 - Acabado según plano de acabados | 1 cm |
| Espesor total: | 16 cm |

| | |
|----------------------------------|--|
| Limitación de demanda energética | Um: 0.26 W/(m ² ·K) |
| Protección frente al ruido | Masa superficial: 60.84 kg/m ² Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 54.0(-3; -8) dB Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER |

5. Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura

Partición interior de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique múltiple, sistema tabique PYL 98/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 140 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a cada lado de la cual se atornillan una placa de yeso laminado DFH1I, Diamant "KNAUF", acústica y de alta dureza y una placa de yeso laminado DF, cortafuego "KNAUF" y aislamiento de panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic 7 (DP7) "KNAUF INSULATION", de 90 mm de espesor.

Listado de capas:

| | |
|--|----------|
| 1 – Acabado según plano de acabados | 1.00 cm |
| 2 - Placa de yeso laminado DFH1I, Diamant "KNAUF" | 1.25 cm |
| 3 - Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 1.25 cm |
| 4 - Lana mineral Ultracoustic 7 (DP7) "KNAUF INSULATION" | 9.00 cm |
| 5 - Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 1.25 cm |
| 6 - Placa de yeso laminado DFH1I, Diamant "KNAUF" | 1.25 cm |
| 7 - Acabado según plano de acabados | 1.00 cm |
| Espesor total: | 16.00 cm |

Limitación de demanda energética Um: 0.26 W/(m²·K)

Protección frente al ruido Masa superficial: 60.84 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, Rw(C; Ctr): 54.0(-3; -8) dB

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

2.5 SISTEMA DE ACABADOS

ACABADOS DE PAVIMENTOS

1. Losa maciza - Base de árido. Listones de madera maciza para interior.

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento continuo de madera estratificada acabado haya espesor 14 mm recibido con mortero de agarre de $e=1$ cm. Realizado con tabloncillos de dimensiones 200 x 40 cm. Tratado con tapa poros, pulido y barniz natural. Sobre instalación de suelo radiante.; **SUELO RADIANTE:** Sistema de calefacción por suelo radiante, compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi, panel portatubos aislante de 33 mm de espesor, de poliestireno expandido (EPS), de 30 kg/m³ de densidad, paso de los tubos múltiplo de 5 cm, tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, modelo Comfort Pipe, y capa de mortero autonivelante; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 2 cm de espesor. **ELEMENTO ESTRUCTURAL** Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 25 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S.

2. Losa maciza - Base de árido. Pavimento de goma

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimentos de linóleo en láminas de longitud máxima de 2, con 1,6 metros de ancho con autoadhesivo con acabado de poliuretano. Espesor total 25 mm. Sobre instalación de suelo radiante. Marmorette AcousticPlus LPX de acabado 2121-040 Light Sahara; **SUELO RADIANTE:** Sistema de calefacción por suelo radiante, compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi, panel portatubos aislante de 33 mm de espesor, de poliestireno expandido (EPS), de 30 kg/m³ de densidad, paso de los tubos múltiplo de 5 cm, tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, modelo Comfort Pipe, y capa de mortero autonivelante; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 2 cm de espesor. **ELEMENTO ESTRUCTURAL** Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 22 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S.

3. Losa maciza - Base de árido. Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo

REVESTIMIENTO DEL SUELO PAVIMENTO: Pavimento de baldosa de gres compacto de 30x30 cm, recibido con cemento cola tipo SIKACERAM 205 colocado a junta coincidente, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22.5. Colocado sobre una capa de mortero de 5-7 cm de espesor (tres partes de arena silicea-calcareo y una parte de cemento. Acabado gris ventana, RAL 7040.; **SUELO RADIANTE:** Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi, panel portatubos aislante de 33 mm de espesor, de poliestireno expandido (EPS), de 30 kg/m³ de densidad, paso de los tubos múltiplo de 5 cm, tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, modelo Comfort Pipe, y capa de mortero autonivelante; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 2 cm de espesor. **ELEMENTO**

ESTRUCTURAL Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 22 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S.

4. Losa maciza - Base de árido. Pavimento de baldosa de hormigón.

REVESTIMIENTO DEL SUELO PAVIMENTO: Pavimento de baldosa de hormigón color gris de 30x30 cm, e=3 recibido con cemento cola tipo SIKACERAM 205 colocado a junta coincidente, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5. Dispuesto sobre una capa de mortero de 5 cm (tres partes de arena silicea-calcareo y una parte de cemento). Acabado natural.; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 2 cm de espesor. ELEMENTO ESTRUCTURAL Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 22 cm, realizada.

5. Losa maciza - Base de árido. Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo

REVESTIMIENTO DEL SUELO PAVIMENTO: Pavimento de baldosa de gres compacto de 20x20 cm, recibido con cemento cola tipo SIKACERAM 205 colocado a junta coincidente, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22.5. Colocado sobre una capa de mortero de 5-7 cm de espesor (tres partes de arena silicea-calcareo y una parte de cemento. Acabado blanco natural, RAL 9010.; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 2 cm de espesor. ELEMENTO ESTRUCTURAL Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 22 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S.

6. Losa maciza - Base de árido. Solado de baldosas cerámicas colocadas con adhesivo

REVESTIMIENTO DEL SUELO PAVIMENTO: Pavimento de baldosa de gres compacto de 20x20 cm, recibido con cemento cola tipo SIKACERAM 205 colocado a junta coincidente, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22.5. Colocado sobre una capa de mortero de 5-7 cm de espesor (tres partes de arena silicea-calcareo y una parte de cemento. Acabado blanco natural, RAL 9010.; SUELO RADIANTE: Sistema de calefacción por suelo radiante "UPONOR IBERIA", compuesto por film de polietileno, banda de espuma de polietileno (PE), de 150x10 mm, modelo Multi Autofijación, perfil autoadhesivo para formación de junta de dilatación, modelo Multi, panel portatubos aislante de 33 mm de espesor, de poliestireno expandido (EPS), de 30 kg/m³ de densidad, paso de los tubos múltiplo de 5 cm, tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno (EVOH) y capa de protección de polietileno (PE) modificado, de 16 mm de diámetro exterior y 1,8 mm de espesor, modelo Comfort Pipe, y capa de mortero autonivelante; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Base para pavimento de gravilla de machaqueo de 5 a 10 mm de diámetro, en capa de 2 cm de espesor. ELEMENTO ESTRUCTURAL Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 22 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S.

2.6 SISTEMA ACONDICIONAMIENTO DE INSTALACIONES

Suministro de agua

Se dispone de acometida de abastecimiento de agua apta para el consumo humano. La compañía suministradora aporta los datos de presión y caudal correspondientes.

La distribución de estas instalaciones, así como el número de aparatos queda definida en los correspondientes planos de instalaciones que se adjuntan a este proyecto.

Evacuación de aguas

Existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexión en las inmediaciones del solar.

La distribución de estas instalaciones, así como el número de aparatos queda definida en los correspondientes planos de instalaciones que se adjuntan a este proyecto.

Suministro eléctrico

Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado.

Se plantea una iluminación mediante luminarias empotradas en el falso techo, la distribución y tipo de las mismas queda definido en los planos de instalaciones adjuntos al proyecto.

Telefonía y TV

Existe acceso al servicio de telefonía disponible al público, ofertado por los principales operadores.

Telecomunicaciones

Se dispone infraestructura externa necesaria para el acceso a los servicios de telecomunicación regulados por la normativa vigente.

Recogida de residuos

El municipio dispone de sistema de recogida de basuras

Incendios

Para el sistema de protección y extinción de incendios se plantea la utilización de un sistema de extinción automático, además de las BIES y extintores manuales recomendados por el CTE.

Este sistema automático de extinción de incendios nos permite aumentar los recorridos de evacuación en un 25%, como indica el DB SI. En el correspondiente apartado de la memoria de cumplimiento del CTE se explica en profundidad.

La distribución y sectorización queda, así mismo, definido en los planos de instalaciones adjuntos al proyecto.

Climatización / ventilación

Se plantea un sistema de calefacción mediante suelo radiante.

La ventilación y acondicionamiento del aire se realizará de forma mecánica mediante una UTA modelo Carrier 39 HQ. Esta UTA debido a sus condiciones de fabricación y al sistema “free cooling” es la encargada de hacer frente a la demanda de refrigeración en el apartado de la climatización.

La distribución y tipo de estas redes queda reflejada en los apartados correspondientes de la presente memoria, así como en los planos correspondientes de instalaciones del presente proyecto.

3. MEMORIA ESTRUCTURAL

3.1 MEMORIA ESTRUCTURAL DESCRIPTIVA

El sistema estructural principal y que define el edificio es un entramado de vigas de acero con losa maciza de hormigón que resuelve la cubierta del edificio. Es lo diferencial y lo que permite realizar un sistema de envolvente que aporte la continuidad estructural necesaria para ofrecer ese espacio diáfano central que articula el proyecto y el edificio. Antes de llegar a esa parte hay que definir el resto del sistema estructural, como pequeño resumen contamos con muros en cimentación, los perimetrales en algunos casos llegan hasta cubierta y se convierten en un elemento estructural y formal del proyecto.

Los pilares de la planta 0 se resuelven en el acero, buscando ser lo mínimo posible y casi desaparecer en esa idea de "caja" que se ha desarrollado desde el inicio del proyecto, este tipo de pilar podría provocar unos problemas estructurales de rigidez en ciertos momentos, pero que finalmente se soluciona con el resto de la solución estructural.

CIMENTACIÓN

La cimentación se realiza en base al estudio geotécnico realizado en la parcela en el cual se realizan cuatro levantamientos litológicos de calicata, cuatro sondeos mecánicos a rotación con extracción continua de testigo, tomas de muestra inalterada y ejecución de ensayos SPT, dos ensayos de penetración dinámica con equipo súper pesado DPSH y los correspondientes ensayos de laboratorio para caracterizar los materiales.

Tras la elaboración de estos estudios se concluye que la cimentación del edificio se debe resolver en zonas de sótano con zapatas corridas y aisladas. La descripción y caracterización del subsuelo sería un primer horizonte orgánico o capa vegetal de pequeño espesor seguido en profundidad por los materiales pertenecientes al manto de alteración in situ del sustrato rocoso subyacente, constituido por granitos g alterados a grado entre V-VI (jabre) y IV, se corresponde con los siguientes niveles litológicos: - Materiales superficiales, horizonte orgánico o capa de tierra vegetal de naturaleza areno-limosa de 0,3 y 0,7 m que deberán ser saneados en su totalidad. - Nivel de granito migmatítico muy rico en plagioclasa alterado a grado V. - Nivel de granito migmatítico alterado a grado V-IV se extiende por toda la parcela alcanzando cotas de -8.00m respecto a la superficie topográfica actual. Al realizar sondeos a mayor profundidad en distintos puntos se constata que aumenta la compacidad del material y comienzan a aparecer fragmentos de roca que no se pueden fragmentar manualmente, alcanzando en la base de la excavación un grado de alteración IV-III de consistencia muy firme.

Estudio geotécnico solicitado por TRIDARVA PROMOCIONES, SL a Laboratorio del Noroeste (LABORNOSA), con referencia GEO-07408/01 de diciembre de 2007. Realizándose una recopilación de la información geológica disponible, observación visual del terreno y campana de prospecciones geotécnicas, consistente en dos penetraciones dinámicas y tres sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo.

ESTRUCTURA DEL SUELO

- Nivel 1: Tierra vegetal. Espesor medio de 0,40m. Material limoso marrón oscuro/negro, con raíces, rico en materia orgánica y restos vegetales, con fragmentos rocosos.

- Nivel 2: Relleno antrópico / Deposito de terraza. Material granular removilizado, con arenas y cantos subangulosos, bastante heterogéneo y de baja compacidad.

- Nivel 3: Manto de alteración de gneis. El grado de alteración es más intenso en superficie, con GA V (roca meteorizada o muy meteorizada). Su compacidad es densa en el caso más desfavorable, a partir de 2,50m como máximo se encuentra en rechazo de los ensayos de penetración. Los suelos de alteración presentan textura areno limosa no plástica. Su compacidad aumenta en profundidad, conforme disminuye el grado de alteración, desde densa a muy densa.

- Nivel 4: Sustrato rocoso. Gneis GA III. No se ha registrado en el sondeo roca moderadamente alterada.

CONDICIONES DE CIMENTACION

Para el dimensionado de zapatas y muros se tienen en cuenta los siguientes parámetros geotécnicos: Estrato previsto para cimentar: suelo de alteración gneis GA V Nivel freático (medido mediante piezómetro): -3,70m bajo cota 0 Tensión admisible del terreno: $a=400$ kPa Peso específico del terreno: 1.4 - 1.8 t/m³ Angulo de rozamiento interno del terreno: $\phi=35^\circ$ Coeficiente de empuje en reposo: $k=1-\tan^2\phi=0.5$ Coeficiente de Balasto K30: 16 kg/cm³.

Aceleración sísmica básica $a_b < 0,04g$. (No es necesaria la aplicación de acciones sísmicas.)

PROCESO DE EXCAVACION

Se trata de una excavación en un terreno fácilmente excavable hasta la profundidad prevista con métodos mecánicos convencionales. Para la excavación se determinara la posición de instalaciones urbanas.

Se consideran las siguientes fases de excavación:

- La primera fase de la ejecución consiste en la eliminación de la tierra vegetal, relleno antrópico y restos que puedan quedar. La excavación se ejecuta según las zonas descritas en los planos y las ordenes de la dirección de obra para ello. Se eliminara cualquier resto de tierra vegetal y se acumulara en la parcela para su posterior reutilización.

- La segunda fase comenzara por la excavación a cielo abierto de la parcela hasta la cota: -1.60 m).

- En la tercera fase se ejecutaran las zanjas para las zapatas, tomando las precauciones necesarias para evitar la caída de paredes por el movimiento de máquinas, protección de huecos y resto de medidas indicadas.

Durante el proceso de ejecución de las excavaciones se contará con el asesoramiento de un especialista en geotecnia y cimentaciones de la casa de control de calidad.

ESTRUCTURA PORTANTE Y HORIZONTAL

Primero nos encontramos con un forjado sanitario, necesario para asegurar unas condiciones de salubridad en el edificio, en un primer momento se valoraron otras opciones quizás más baratas, pero después de pensarlo detenidamente, el hecho de necesitar que las instalaciones pasen por el forjado sanitario, además de la necesidad de encofrar todo el forjado por contar con una altura de 1,20 metros o superior, la mejor solución constructiva a este elemento estructural es una losa maciza de hormigón. En concreto se trata de una losa de 25 cm de canto, que para permitir una correcta colocación de las diferentes instalaciones se realiza mediante apoyos en pilares directos, por cálculo la losa de 25 cm no necesita vigas en ningún sitio, salvo en algunos lugares donde ya existe un sistema de muros para recoger los pilares de la planta superior.

En la zona inferior se realizan muros de sótano para resolver el forjado sanitario que se continúan en la parte superior como muros de hormigón que se convierten en un elemento estructural que nos ayudan a rigidizar un conjunto superior de vigas de acero, que por lo general suelen tener cierto problema a la hora de conseguir un conjunto rígido, y así podemos evitar elementos de rigidización extra.

DEFINICIÓN MATERIALES Y COEFICIENTES SEGURIDAD

Los materiales que se emplearán en la cimentación y en la estructura, y sus características más importantes, así como los niveles de control previstos y sus coeficientes de seguridad correspondientes, son los que se expresan en el siguiente listado:

3.1.1 ELEMENTOS DE HORMIGÓN ARMADO

Cimentación

| | | |
|-----------------|---|---------------------------|
| EHE art. 39.2 | Tipificación | HA-30/P/40/IIIa |
| | Resistencia característica especificada | 30 N / mm ² |
| EHE art. 30.6 | Consistencia | Plástica |
| | Asiento en cono de Abrams | 3-5 cm |
| EHE art. 28.2 | Tamaño máximo del árido | 40 mm |
| EHE art. 8.2.1 | Exposición ambiental | IIIa |
| EHE art. 88 | Nivel de control | Estadístico |
| EHE art. 39.4 | Resistencia de cálculo | 30,00 N / mm ² |
| EHE art. 37.2.4 | Recubrimientos mínimo / nominal | 50 mm |
| EHE art. 37.3.2 | Máxima relación agua / cemento | 0,50 |
| RC-97 | Tipo de cemento | CEM II/A-S 32,5 |
| EHE art. 37.2.4 | Contenido mínimo de cemento | 300 Kg / m ³ |
| EHE art 70.2 | Compactación | Vibrado |

Muros

| | | |
|-----------------|---|---------------------------|
| EHE art. 39.2 | Tipificación | HA-30/B/20/IIIa |
| | Resistencia característica especificada | 30 N / mm ² |
| EHE art. 30.6 | Consistencia | Blanda |
| | Asiento en cono de Abrams | 3-5 cm |
| EHE art. 28.2 | Tamaño máximo del árido | 20 mm |
| EHE art. 8.2.1 | Exposición ambiental | IIIa |
| EHE art. 88 | Nivel de control | Estadístico |
| EHE art. 39.4 | Resistencia de cálculo | 30,00 N / mm ² |
| EHE art. 37.2.4 | Recubrimientos mínimo / nominal | 50 mm |
| EHE art. 37.3.2 | Máxima relación agua / cemento | 0,50 |
| RC-97 | Tipo de cemento | CEM II/A-S 32,5 |
| EHE art. 37.2.4 | Contenido mínimo de cemento | 300 Kg / m ³ |
| EHE art 70.2 | Compactación | Vibrado |

Vigas y forjados

| | | |
|-----------------|---|-------------------------|
| EHE art. 39 | Tipificación | HA-30/B/20/IIIa |
| | Resistencia característica especificada | 30 N / mm ² |
| EHE art. 30.6 | Consistencia | Blanda |
| | Asiento en cono de Abrams | 6-9 cm |
| EHE art. 28.2 | Tamaño máximo del árido | 20 mm |
| EHE art. 8.2.1 | Exposición ambiental | IIIa |
| EHE art. 88 | Nivel de control | Estadístico |
| EHE art. 39.4 | Resistencia de cálculo | 30 N / mm ² |
| EHE art. 37.2.4 | Recubrimientos mínimo / nominal | 35 mm |
| EHE art. 37.3.2 | Máxima relación agua / cemento | 0,65 |
| RC-97 | Tipo de cemento | CEM II/A-S 32,5 |
| EHE art. 37.2.4 | Contenido mínimo de cemento | 275 Kg / m ³ |
| EHE art 70.2 | Compactación | Vibrado |

Elementos al exterior

| | | |
|-----------------|---|-------------------------|
| EHE art. 39.2 | Tipificación | HA-30/P/20/IIIa |
| | Resistencia característica especificada | 30 N / mm ² |
| EHE art. 30.6 | Consistencia | Plástica |
| | Asiento en cono de Abrams | 6-9 cm |
| EHE art. 28.2 | Tamaño máximo del árido | 20 mm |
| EHE art. 8.2.1 | Exposición ambiental | IIIa |
| EHE art. 88 | Nivel de control | Estadístico |
| EHE art. 39.4 | Resistencia de cálculo | 25 N / mm ² |
| EHE art. 37.2.4 | Recubrimientos mínimo / nominal | 40 mm |
| EHE art. 37.3.2 | Máxima relación agua / cemento | 0,50 |
| RC-97 | Tipo de cemento | CEM II/A-S 32,5 |
| EHE art. 37.2.4 | Contenido mínimo de cemento | 300 Kg / m ³ |
| EHE art 70.2 | Compactación | Vibrado |

El hormigón empleado debe venir acompañado de documentación que acredite su procedencia, para que sea posible la correcta aplicación del coeficiente K_n en la obtención de la Resistencia Característica de las probetas.

Los elementos prefabricados de hormigón deben venir acompañados de la documentación correspondiente, y estarán garantizados por la marca del fabricante.

3.1.2 ACERO UTILIZADO EN ARMADURAS

Armaduras

| | | |
|---------------|--|-------------------------|
| EHE art. 31.2 | Designación | B 500 S |
| EHE art. 31.2 | Clase de acero | Soldable |
| EHE art. 31.2 | Límite elástico mínimo | 500 N / mm ² |
| EHE art. 31.2 | Carga unitaria de rotura mínima | 550 N / mm ² |
| EHE art. 31.2 | Alargamiento de rotura mínimo en % sobre base de 5 diámetros | 8 |
| EHE art. 31.2 | Relación mínima en ensayo entre carga unitaria de rotura y límite elástico | 1,03 |
| EHE art.90.3 | Nivel de control | Normal |

Mallas electrosoldadas

| | | |
|---------------|--|-------------------------|
| EHE art. 31.3 | Designación | B 500 T |
| EHE art. 31.3 | Límite elástico mínimo | 500 N / mm ² |
| EHE art. 31.3 | Carga unitaria de rotura mínima | 550 N / mm ² |
| EHE art. 31.3 | Alargamiento de rotura mínimo en % sobre base de 5 diámetros | 8 |
| EHE art. 31.3 | Relación mínima en ensayo entre carga unitaria de rotura y límite elástico | 1,03 |
| EHE art.90.3 | Nivel de control | Normal |

El acero estará garantizado por la marca del fabricante

3.1.3 ELEMENTOS DE ACERO

| | | |
|-----------------------|--------------------------------------|---|
| CTE-SE-A Tabla 4.1. | Clase resistente | S275JR |
| CTE-SE-A Tabla 4.2.3. | Módulo de rigidez G | 81000 N / mm ² |
| CTE-SE-A Tabla 4.2.3. | Coefficiente de dilatación térmica | $12 \cdot 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ |
| CTE-SE-A Tabla 4.2.3. | Coefficiente de Poisson ν | 0,3 |
| CTE-SE-A Tabla 4.2.3. | Densidad característica $\rho_{g,k}$ | 7850 Kg / m ³ |

3.1.4 EJECUCIÓN

| | | |
|-------------|------------------|--------|
| EHE art. 95 | Nivel de control | Normal |
|-------------|------------------|--------|

3.1.5 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

Mayoración de acciones

Para la evaluación de los Estados Límites Últimos se han adoptado como coeficientes parciales de seguridad para las acciones los siguientes:

ELEMENTOS DE HORMIGÓN - EHE-08 (para un nivel de ejecución normal)

| | |
|---|-------------------|
| Acción permanente | $\gamma_g = 1,35$ |
| Acción permanente de valor no constante | $\gamma_g = 1,50$ |
| Acción variable | $\gamma_g = 1,50$ |

ELEMENTOS DE ACERO - CTE-DB SE (tabla 4.1)

-verificación de resistencia:

| | Desfavorable | Favorable |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| Acción permanente | $\gamma_g = 1,35$ | $\gamma_g = 0,80$ |
| Acción variable | $\gamma_g = 1,50$ | $\gamma_g = 0$ |

-verificación de estabilidad:

| | Desfavorable | Favorable |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| Acción permanente | $\gamma_g = 1,1$ | $\gamma_g = 0,90$ |
| Acción variable | $\gamma_g = 1,50$ | $\gamma_g = 0$ |

Minoración de resistencias

ELEMENTOS DE ACERO - CTE-SE-A (art. 2.3.3)

Coefficientes parciales de seguridad para determinar la resistencia.

Para los coeficientes parciales para la resistencia se adoptarán, normalmente, los siguientes valores:

$\gamma_{M0} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la plastificación del material

$\gamma_{M0} = 1,05$ coeficiente parcial de seguridad relativo a los fenómenos de inestabilidad

$\gamma_{M0} = 1,25$ coeficiente parcial de seguridad relativo a la resistencia última del material o sección, y a la resistencia de los medios de unión

$\gamma_{M0} = 1,1$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite de Servicio

$\gamma_{M0} = 1,25$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados en Estado Límite Últimos

$\gamma_{M0} = 1,4$ coeficiente parcial para la resistencia al deslizamiento de uniones con tornillos pretensados y agujeros rasgados o con sobremedida

Los coeficientes parciales para la resistencia frente a la fatiga están definidos en el Anejo C.

CONDICIONES DE CARGAS

| Acciones consideradas en el cálculo (en valores de servicio) | | | |
|--|---|---|------------------------|
| Gravitatorias CUBIERTA | Permanentes G | forjado | 5,50 kN/m ² |
| | | acabados | 1,50 kN/m ² |
| | Variables Q | Sobrecarga de uso | 1,00 kN/m ² |
| | | Nieve | 1,00 kN/m ² |
| Gravitatorias AULAS | Permanentes G | forjado | 6,25 kN/m ² |
| | | acabados | 1,00 kN/m ² |
| | | mobiliario | 1,00 kN/m ² |
| | Variables Q | Sobrecarga de uso | 3,00 kN/m ² |
| Gravitatorias SALA PROFESOR | Permanentes G | forjado | 6,25 kN/m ² |
| | | acabados | 1,00 kN/m ² |
| | | mobiliario | 1,00 kN/m ² |
| | Variables Q | Sobrecarga de uso | 2,00 kN/m ² |
| Gravitatorias Cerramientos | Se ha considerado el peso propio de los muros de hormigón armado y la estructura metálica, despreciándose el peso de los elementos de acabado | | |
| Acciones sobre barandillas | 0,8 kN/m a 1.20 metros de altura | | |
| Viento | Presión dinámica | q _e = 0,84 kN/m ² | |
| | Coefficiente de exposición | C _e = 2,2 (grado de aspereza II, altura 4,00m) | |
| | Coefficiente eólico | se han considerado los valores C _p indicados en las tablas D.3, D.5 y D.6 del CTE DB SE-AE | |
| Acciones térmicas | Se han dispuesto juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40m de longitud, por lo que al haber adoptado las cuantías geométricas exigidas por la EHE en la tabla 42.3.5, no se han considerado acciones térmicas. | | |
| Acciones del terreno | A los efectos de calcular el empuje al reposo de los muros de contención, se ha considerado en el terreno una sobrecarga de 3,00 kN/m ² | | |

3.2 MEMORIA ESTRUCTURAL JUSTIFICATIVA

METODOLOGÍA ANÁLISIS.

Normas que afectan a la cimentación y a la estructura

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

| | | Procede | No procede |
|----------|----------------------------|---------|------------|
| DB-SE | Seguridad estructural: | X | |
| DB-SE-AE | Acciones en la edificación | X | |
| DB-SE-C | Cimentaciones | X | |
| DB-SE-A | Estructuras de acero | X | |
| DB-SE-F | Estructuras de fábrica | | X |
| DB-SE-M | Estructuras de madera | | X |

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

| | | Procede | No procede |
|---------|---|---------|------------|
| NCSE-02 | Norma de construcción sismorresistente | X | |
| EHE-08 | Instrucción de hormigón estructural | X | |
| RC-08 | Instrucción para la recepción de cementos | X | |

Seguridad estructural (se)

| Análisis estructural y dimensionado | | |
|-------------------------------------|--|--|
| Proceso | -DETERMINACIÓN DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO -ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES -ANÁLISIS ESTRUCTURAL -DIMENSIONADO | |
| Situaciones dimensionado | PERSISTENTES | condiciones normales de uso |
| | TRANSITORIAS | condiciones aplicables durante un tiempo limitado. |
| | EXTRAORDINARIAS | condiciones excepcionales en las que puede 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 | <p>ESTADO LIMITE ÚLTIMO:</p> <p>Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pérdida de equilibrio - deformación excesiva - transformación estructura en mecanismo - rotura de elementos estructurales o sus uniones - inestabilidad de elementos estructurales |
|---------------------------|---|

| | |
|---------------------|---|
| Aptitud de servicio | <p>ESTADO LIMITE DE SERVICIO</p> <p>Situación que de ser superada se afecta::</p> <p>el nivel de confort y bienestar de los usuarios</p> <p>correcto funcionamiento del edificio</p> <p>apariencia de la construcción</p> |
|---------------------|---|

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 | 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 | Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE. |
|-----------------------------------|---|

| | |
|-----------------------------|--|
| Modelo análisis estructural | Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales...etc, en el caso de los forjados de losa maciza se asimilan a emparrillados, y los muros se modelizan mediante elementos bidimensionales de forma rectangular para aplicar el método de los elementos finitos. 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. 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

| | |
|-----------------|--|
| Ed,dst ≤ Ed,stb | <p>Ed,dst: valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras</p> <p>Ed,stb: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras</p> |
|-----------------|--|

Verificación de la resistencia de la estructura

| | |
|---------|---|
| Ed ≤ Rd | <p>Ed : valor de cálculo del efecto de las acciones</p> <p>Rd: valor de cálculo de la resistencia correspondiente</p> |
|---------|---|

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 |
|---------|---|

| | |
|------------------------|--|
| De splaz. horizontales | El desplome total limite es 1/500 de la altura total |
|------------------------|--|

Combinación de acciones

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

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

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) muros. En losas macizas será el canto h (cm) \times 25 kN/m ³ . |
| | 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 tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. 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: | <u>El viento:</u> 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/m ³ . La velocidad del viento se obtiene del anejo E. A Coruña 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. <u>La temperatura:</u> 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 <u>La nieve:</u> A Coruña le corresponde una sobrecarga $S_k = 0.30$ Kn/m ² y al edificio le corresponde un coeficiente de forma $\mu = 1$ con lo que la carga de nieve será $q_n = 0,30$ Kn/m ² |

| | | |
|--|--|---|
| | Las acciones químicas, físicas y biológicas: | <p>Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo. La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.</p> <p>El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.</p> |
| | Acciones accidentales (A): | <p>Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.</p> <p>Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.</p> <p>En este documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1</p> |

Acción sísmica (ncse-02)

| | |
|---|---|
| Clasificación de la construcción: | Docente / Pública concurrencia (Construcción de normal importancia) |
| Coefficiente adimensional de riesgo (ρ): | $\rho = 1$, (en construcciones de normal importancia) |
| Aceleración sísmica básica (a_b): | $a_b < 0.04$ g, (siendo g la aceleración de la gravedad) |
| Coefficiente del terreno (C): | Tipo de terreno III $C = 1,6$ |
| Coefficiente de amplificación del terreno (S): | Para ($\rho \cdot a_b \leq 0.1g$) $S = C / 1.25 = 1,28$ |
| Aceleración sísmica de cálculo (a_c): | $a_c = S \cdot \rho \cdot a_b = 0,05$ g |

En aplicación del artículo 1.2.3. no será obligatoria la aplicación de la norma NCSE-02

Cimentaciones (se-c)

| Cimentación | |
|---------------------------|---|
| Descripción: | Sistema de zapatas aisladas y corridas dependiendo del elemento a sustentar (pilar o muro) |
| Material adoptado: | Hormigón armado. |
| Dimensiones y armado: | Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado. |
| Condiciones de ejecución: | Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm y que sirve de base a las zapatas de cimentación. |
| Sistema de contención | |
| Descripción: | Muros de hormigón armado de espesor 35 centímetros, calculado en compresión pura. Considerando la colaboración de los forjados en la estabilidad del muro. |
| Material adoptado: | Hormigón armado. |
| Dimensiones y armado: | Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado. |
| Condiciones de ejecución: | Sobre la superficie de excavación del terreno se debe de extender una capa de hormigón de regularización llamada solera de asiento que tiene un espesor mínimo de 10 cm. |

| 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). |

Estructuras de acero (se-a)

El acero tan sólo se usa puntualmente en un pequeño pilar que actúa de apoyo dentro del muro M1 (ver planos de estructuras).

| Elementos estructurales de acero | | |
|----------------------------------|--|-------------------|
| Acero en perfiles | Clase y Design. | S 275 JR |
| | Límite Elástico | 275 MPa |
| | Tensión de rotura | 410 MPa |
| Coeficientes parciales | Resistencia y estabilidad | $\gamma_M = 1,05$ |
| | Resistencia de las uniones | $\gamma_M = 1,25$ |
| Protección | Galvanizado 140 μm (1000 gr/m ²) + pintura intumescente | |

Cumplimiento de la instrucción de hormigón estructural ehe

| | | | |
|------------------------------|--|--------------------|------------------|
| Método de cálculo | El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE, artículo 8. | | |
| Redistribución de esfuerzos: | Se realiza una plastificación de hasta un 15% de momentos negativos (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 Formula 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. | | |

ESTADOS LÍMITES ÚLTIMOS Y DE SERVICIO

Estados límites estructura de hormigón

Se define el estado límite como la situación que de ser superada, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

Estado límite último: es aquella situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por su puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura. Tales como pérdida de equilibrio, deformación excesiva, rotura de elementos estructurales....

Estado límite de servicio: situación que de ser superada afecta al nivel de confort y bienestar de los usuarios, al correcto funcionamiento del edificio o a la apariencia de la construcción.

Por tanto se ha de tener en cuenta la verificación de la estabilidad por medio de la expresión

$$Ed,dst \leq Ed,stab$$

Ed,dst : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

$Ed,stab$: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Verificación de la resistencia de la estructura.

$$Ed \leq Rd$$

Ed : valor de cálculo del efecto de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria.

Rd : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

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.

La limitación de la flecha activa estará limitada en general $L/500$

Estados límites estructura de acero

Verificación de la capacidad portante de la estructura de acero:

$$Ed,dst \leq Ed,stab$$

Ed,dst : valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

$Ed,stab$: valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Verificación de la resistencia de la estructura.

$$Ed \leq Rd$$

Ed : valor de cálculo del efecto de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria.

Rd : valor de cálculo de la resistencia correspondiente

Estados límite de servicio: para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$$Eser \leq Clim$$

$Eser$: el efecto de las acciones e cálculo

$Clim$ valor límite para el mismo efecto

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencia, flechas y vibraciones admisibles respectivamente)

Estados límites últimos:

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones y las uniones. El valor del límite elástico será el correspondiente al material base, no se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios que figuran en el apartado 6, estados límites últimos, en el DB SE-A, donde se ha realizado la descomposición de la estructura en base a estos criterios de análisis.

1. Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada una de ellas de los valores de resistencia

Resistencia de las secciones a tracción, a corte, a compresión y a flexotracción de esfuerzos; flexión compuesta sin cortante; flexión y cortante; flexión, axil y cortante.

2. Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a tracción, compresión, flexión o elementos flectados y traccionados o flectados y comprimidos

Estados límite de servicio: se ha comprobado que el comportamiento en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límites, está dentro de los límites establecidos en el apartado 7.1.3 Valores límites del documento DB SE-A

IDEALIZACIÓN SISTEMA ESTRUCTURAL

La idealización del sistema estructural se realiza de una manera muy sencilla, al fin y al cabo tenemos un muro perimetral, que se transforma en viga en los elementos necesarios, que recibe cualquier tipo de empuje horizontal que pueda haber.

Esa base nos permite idealizar un sistema estructural superior, complejo en su ejecución debido a que cuenta con un gran número de nudos pero sencillo en su idealización, ya que se trata de un emparrillado rígido que se apoya sobre la estructura, la conectamos a través de un sistema articulado en los muros de hormigón, para eliminar posibles momentos en el emparrillado.

La parte inferior se realiza de la manera más sencilla y efectiva posible, mediante un muro perimetral sobre zapata corrida y con pilares sobre zapata aislada, la cercanía de algunos pilares en planta alta nos obliga a unir algunas zapatas y creo así más muros en diferentes partes de la cimentación, pero al final el sistema estructural inferior se comporta como una serie de muros sobre los que apoya la losa del forjado principal. Debido al espesor recomendado por diferentes normativas para poder cumplir aislamientos acústicos y térmicos, una losa de un espesor inferior no acaba de cumplir con todos los requisitos, por lo que la losa de 25 cm de canto cumple en casi todas las condiciones sin necesidad de utilizar vigas, liberando así el forjado sanitario y permitiendo su uso de una manera más sencilla para el paso de instalaciones, esto también nos ayuda a la hora de realizar los pasos de instalaciones, ya que una viga plana puede llegar a concentrar algunos esfuerzo innecesarios.

En la zona del patio, para poder cubrir esa gran luz, se utilizan perfiles de acero aligerados, ya que un sistema de cerchas, se haría demasiado complejo para esa luz y para una cubierta con esa luz, sobretodo buscando un sistema como ese que busca tantos cortes y elementos diferentes.

3.3 ANÁLISIS ESTRUCTURAL

CRITERIOS DE PREDIMENSIONADO

Se designan unas dimensiones iniciales a los distintos elementos estructurales, previo al proceso de cálculo, y que serán motivo de verificación según los criterios establecidos en el presente documento en base al buen uso y lógica dictados por la razón y la experiencia, atendiendo a los distintos condicionantes proyectuales, constructivos, estructurales y técnicos a resolver.

También se puede realizar un tanteo conociendo las cargas que actúan en cada elemento y su resistencia, podemos sacar un área o una inercia, dependiendo si estamos predimensionando por resistencia o por deformación.

DESCRIPCIÓN PROGRAMA ANÁLISIS

De acuerdo con la instrucción EHE y CTE DB SE. Seguridad Estructural Bases de Cálculo el proceso general de cálculo es el llamado Estados Límites, en el que se trata de reducir a un valor suficientemente bajo la probabilidad de que se alcancen aquellos estados límites que ponen la estructura fuera de servicio.

La comprobación de los estados límites se realizarán por cada hipótesis combinatoria, con acciones ponderadas y propiedades de los materiales minoradas, mediante la introducción de los coeficientes de seguridad introducidos en el apartado 5.

Las comprobaciones de los estados límites de comprobación, se realizan para las distintas hipótesis de carga de acuerdo con los criterios de DB SE Seguridad Estructural. Bases de Cálculo artículo 4.3.

Para el dimensionado de los elementos de hormigón armado se ha tenido en cuenta el diagrama parábola rectángulo; se utilizarán los límites exigidos por las cuantías mínimas de la norma; tanto geométricas como mecánicas así como las disposiciones indicadas referentes al número mínimo de redondos, diámetros mínimos así como las separaciones mínimas y máximas.

Para el dimensionado de los elementos estructurales de acero se han tenido en cuenta las determinaciones del DB SE-A Seguridad Estructural Acero y de forma específica los contenidos referidos al análisis estructural, capítulo 5; análisis de estados límites, capítulos 6 y 7; sistemas de unión, capítulo 8.

Para el cálculo de la estructura de hormigón armado se ha empleado el programa Cypecad:

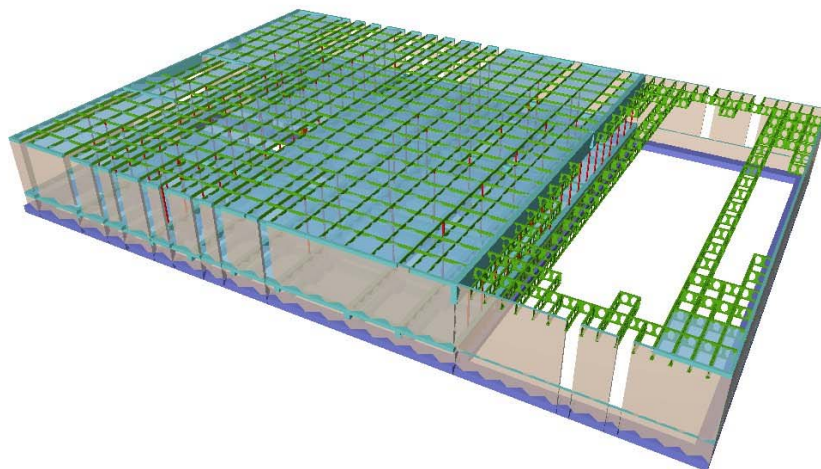
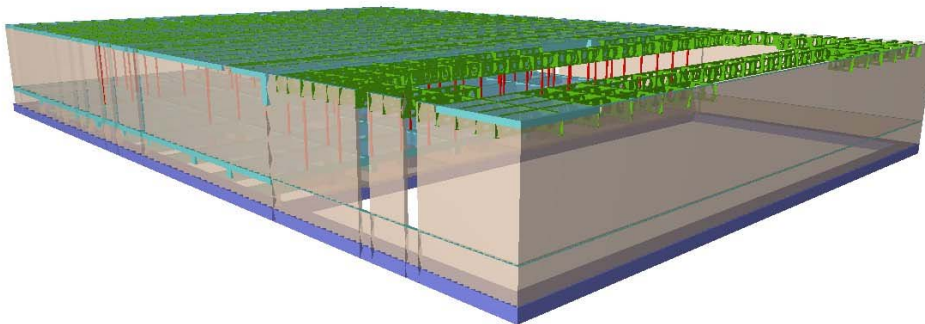
El programa realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se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

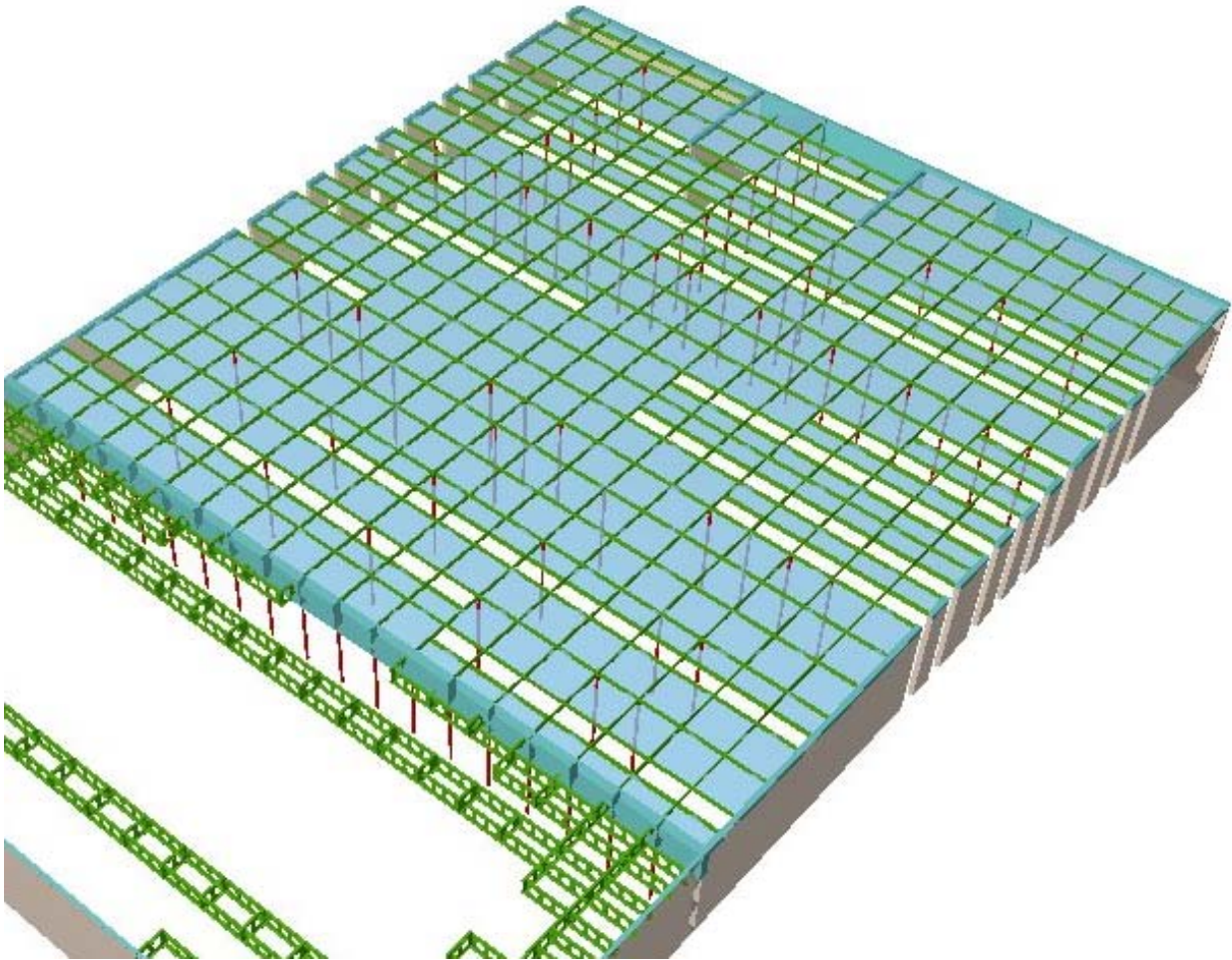
A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

Para el correcto cálculo de esta parte de la estructura se debe de establecer las cargas correspondientes en cada planta, así como el peso de los elementos de fachada y tabiquería. Se debe de designar un armado base en los forjados de losa de hormigón armado, con dicho armado base se debe evitar el refuerzo a positivos.

DETALLE ELEMENTO SINGULAR

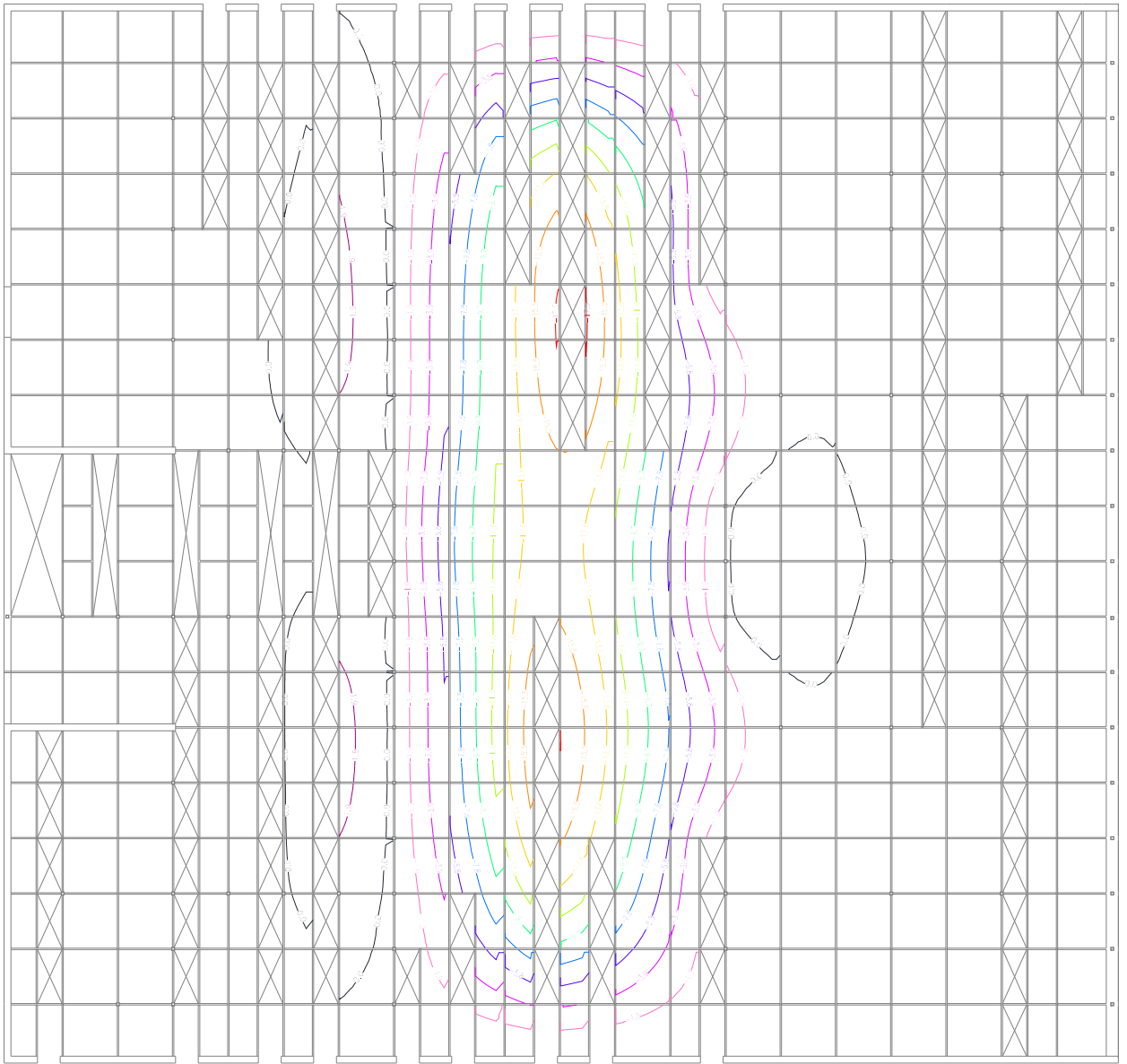
El elemento singular a explicar es la cubierta superior, el elemento diferencial del proyecto en la estructura es el entramado de vigas de acero que se sitúa en la cubierta. Este sistema permite realizar luces bastante grandes con cortes en el forjado para una losa eliminando así deformación, provocando deformaciones muy pequeñas en la mayor parte de la estructura y permitiendo abrir huecos longitudinales con pequeños elementos metálicos que atraviesan esos huecos pero que se hacen poco perceptibles. Este sistema estructural se basa en un entramado con una interviga de 1,6 metros, y unas vigas cuadradas, buscando el aspecto estético en los elementos que atraviesan los lucernarios, de 180x40 mm, permitiendo transmitir la carga necesaria y sustentando la losa “del otro lado del corte”.





Con este sistema estructural la losa se rigidiza y trabaja de manera continua pese a esos cortes, el entramado es portante por sí mismo, peor unido a la losa, o la losa unida al entramado, genera un sistema mucho más estable que los dos por separado, conseguir que trabajen juntos es muy importante.

El valor máximo de deformada es inferior a los 20 mm en el peor de las situaciones, y se trata de una luz cercana a los 10 metros, por lo que la flecha del vano central, el peor para estos cálculos es superior a $L/500$.



4. CTE-DB-HE. AHORRO DE ENERGÍA

4.1 GENERALIDADES

Tal y como se describe en el artículo 1 del DB HE, "Objeto": "Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía". Las Exigencias básicas de ahorro de energía (HE) son las siguientes:

- Limitación del consumo energético
- Limitación de demanda energética
- Rendimiento de las instalaciones térmicas
- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

4.2 SECCIÓN HE 0: LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El edificio objeto del proyecto dispondrá de una envolvente de características tales que límite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen del 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.

CARACTERIZACIÓN DE LA EXIGENCIA

El *consumo energético* de los edificios se limita en función de la *zona climática* de su localidad de ubicación y del uso previsto. En este caso, Guardería en Arteixo, A Coruña.

La *calificación energética* para el indicador *consumo energético* de *energía primaria* del edificio, debe ser de una eficiencia igual o superior a la clase B, según el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios aprobado mediante el Real Decreto 235/2013, de 5 de abril.

VERIFICACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA

Para la correcta aplicación de esta Sección del DB HE deben verificarse las exigencias cuantificadas en el apartado 2 con los datos definidos en el apartado 4.

DATOS PARA EL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

La demanda energética se obtendrá considerando las condiciones operacionales, datos previos y procedimientos de cálculo de la *demanda energética* establecidos en la Sección HE1

El *consumo energético* del servicio de iluminación se obtendrá considerando la eficiencia energética de la instalación resultante de la aplicación de la sección HE3 de este Documento Básico.

La eficiencia de los sistemas de producción de calor será del 1,24, correspondiendo a una bomba de calor agua-agua de ganancia geotérmica

4.3 SECCIÓN HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Porcentaje de ahorro de la demanda energética respecto al edificio de referencia.

$$\%AD = 100 \cdot (DG,ref - DG,obj) / DG,ref = 100 \cdot (84.1 - 51.7) / 84.1 = 38.6 \% \geq \%AD,exigido = 25.0\%$$

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 1 y Baja carga de las fuentes internas del edificio, (tabla 2.2, CTE DB HE 1), 25.0 %.

DG,obj: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $DG = DC + 0.7 \cdot DR$, en territorio peninsular, kWh/(m²·año).

DG,ref: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

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) | Horario de uso, Carga interna | C _{FI} (W/m ²) | D _{G,obj} | | D _{G,ref} | | %AD |
|----------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--|--------------------|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|-------------|
| | | | | (kWh /año) | (kWh/ m ² ·a) | (kWh /año) | (kWh/ m ² ·a) | |
| Clases | 299.32 | 12 h, Baja | 1.5 | 15963.1 | 53.3 | 25228.7 | 84.3 | 36.7 |
| Zonas administracion | 121.77 | 8 h, Baja | 1.2 | 5925.9 | 48.7 | 10210.9 | 83.9 | 42.0 |
| Zonas publicas | 58.75 | 8 h, Baja | 1.1 | 2908.0 | 49.5 | 4921.9 | 83.8 | 40.9 |
| | 479.85 | | 1.3 | 24796.9 | 51.7 | 40361.4 | 84.1 | 38.6 |

donde:

Su: Superficie útil de la zona habitable, m².

CFI: 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/m^2 .

%AD: Porcentaje de ahorro de la demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración respecto al edificio de referencia.

DG,obj: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio objeto, calculada como suma ponderada de las demandas de calefacción y refrigeración, según $DG = DC + 0.7 \cdot DR$, en territorio peninsular, $kWh/(m^2 \cdot \text{año})$.

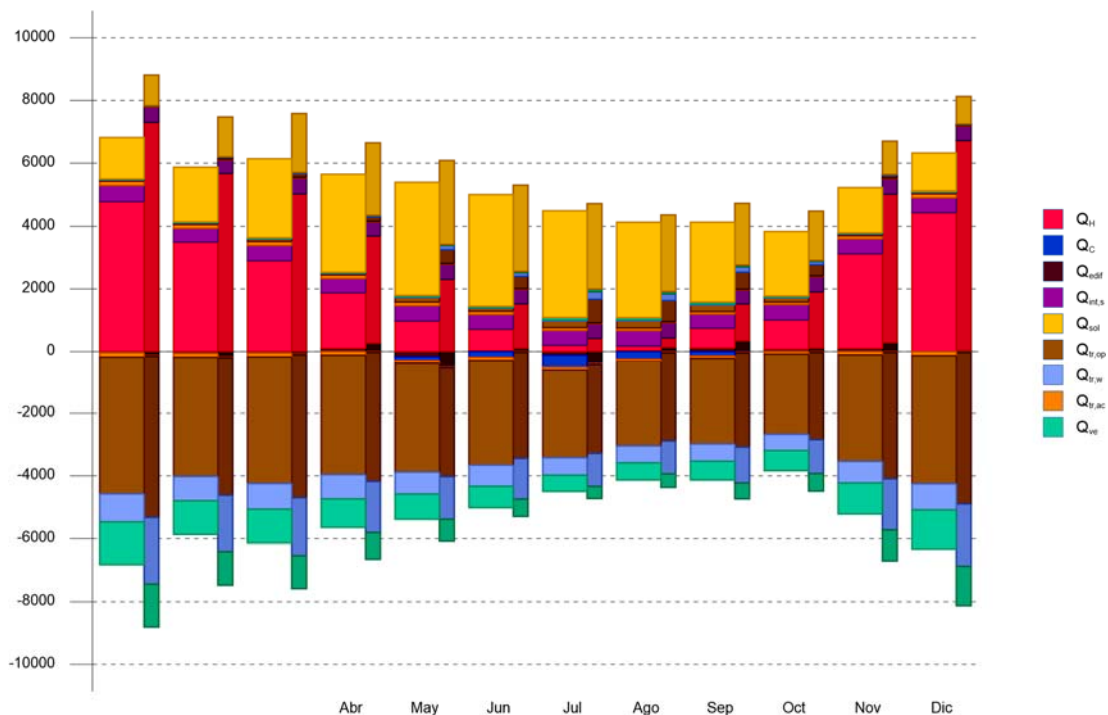
DG,ref: Demanda energética conjunta de calefacción y refrigeración del edificio de referencia, calculada en las mismas condiciones de cálculo que el edificio objeto, obtenido conforme a las reglas establecidas en el Apéndice D de CTE DB HE 1 y el documento 'Condiciones de aceptación de programas alternativos a LIDER/CALENER'.

Conforme a la densidad obtenida de las fuentes internas del edificio ($CFI_{edif} = 1.3 W/m^2$), 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.

Balance energético anual del edificio.

La siguiente gráfica de barras muestra el balance energético del edificio mes a mes, contabilizando la energía perdida o ganada por transmisión térmica al exterior a través de elementos pesados y ligeros ($Q_{tr,op}$ y $Q_{tr,w}$, respectivamente), la energía involucrada en el acoplamiento térmico entre zonas ($Q_{tr,ac}$), la energía intercambiada por ventilación (Q_{ve}), la ganancia interna sensible neta ($Q_{int,s}$), la ganancia solar neta (Q_{sol}), el calor cedido o almacenado en la masa térmica del edificio (Q_{edif}), y el aporte necesario de calefacción (Q_H) y refrigeración (Q_C).

Han sido realizadas dos simulaciones de demanda energética, correspondientes al edificio objeto de proyecto y al edificio de referencia generado en base a éste, conforme a las reglas establecidas para la definición del edificio de referencia (Apéndice D de CTE DB HE 1 y documento 'Condiciones de aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER'). Con objeto de comparar visualmente el comportamiento de ambas modelizaciones, la gráfica muestra también los resultados del edificio de referencia, mediante barras más estrechas y de color más oscuro, situadas a la derecha de los valores correspondientes al edificio objeto.



En la siguiente tabla se muestran los valores numéricos correspondientes a la gráfica anterior, del balance energético del edificio completo, como suma de las energías involucradas en el balance energético de cada una de las zonas térmicas que conforman el modelo de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

| | Ene (kWh) | Feb (kWh) | Mar (kWh) | Abr (kWh) | May (kWh) | Jun (kWh) | Jul (kWh) | Ago (kWh) | Sep (kWh) | Oct (kWh) | Nov (kWh) | Dic (kWh) | Año (kWh/año) (kWh/(m ² ·a)) | |
|---|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--|-------------|
| Balance energético anual del edificio. | | | | | | | | | | | | | | |
| $Q_{tr,op}$ | 44.4 | 56.0 | 82.8 | 57.1 | 149.4 | 105.3 | 213.8 | 226.7 | 210.9 | 136.8 | 63.7 | 49.1 | -39995.6 | -83.4 |
| $Q_{tr,w}$ | -4394.4 | -3835.1 | -4068.5 | -3841.2 | -3476.7 | -3367.1 | -2800.2 | -2714.5 | -2759.2 | -2589.9 | -3429.3 | -4115.4 | -8175.3 | -17.0 |
| $Q_{tr,ac}$ | 1.7 | 2.3 | 6.0 | 2.8 | 16.3 | 8.9 | 25.3 | 27.9 | 27.1 | 15.1 | 4.6 | 2.3 | | |
| Q_{ve} | -891.6 | -774.6 | -818.1 | -775.5 | -699.2 | -674.9 | -556.5 | -537.3 | -547.2 | -517.4 | -689.2 | -834.0 | | |
| $Q_{int,s}$ | 146.8 | 128.0 | 132.0 | 120.5 | 116.5 | 108.6 | 94.5 | 88.3 | 85.8 | 85.0 | 109.7 | 137.1 | | |
| Q_{sol} | -146.8 | -128.0 | -132.0 | -120.5 | -116.5 | -108.6 | -94.5 | -88.3 | -85.8 | -85.0 | -109.7 | -137.1 | | |
| Q_{adi} | 20.2 | 25.9 | 30.6 | 24.2 | 47.0 | 44.0 | 82.1 | 72.9 | 63.8 | 39.8 | 22.4 | 21.3 | -9908.5 | -20.6 |
| Q_{H} | -1347.1 | -1068.7 | -1072.7 | -904.9 | -802.8 | -678.1 | -517.9 | -546.7 | -599.7 | -640.0 | -988.1 | -1235.8 | | |
| Q_{C} | 491.3 | 434.8 | 487.0 | 453.7 | 491.3 | 468.2 | 472.5 | 491.3 | 449.4 | 491.3 | 472.5 | 468.2 | 5650.1 | 11.8 |
| Q_{HC} | -1.9 | -1.7 | -1.9 | -1.7 | -1.9 | -1.8 | -1.8 | -1.9 | -1.7 | -1.9 | -1.8 | -1.8 | | |
| $Q_{s,ac}$ | 1335.3 | 1737.4 | 2519.9 | 3134.1 | 3619.5 | 3594.3 | 3436.0 | 3070.3 | 2569.9 | 2073.8 | 1434.1 | 1216.9 | 29501.2 | 61.5 |
| Q_{op} | -11.0 | -14.1 | -20.4 | -25.2 | -29.1 | -28.9 | -27.6 | -24.7 | -20.7 | -16.8 | -11.7 | -10.0 | | |
| Q_{ext} | -35.9 | -59.4 | -45.5 | 97.3 | -168.0 | 18.4 | -117.4 | 28.1 | 111.5 | 71.5 | 96.7 | 2.6 | | |
| Q_{H} | 4789.0 | 3497.2 | 2900.7 | 1779.5 | 975.6 | 695.5 | 202.1 | 151.6 | 635.5 | 938.0 | 3026.1 | 4436.6 | 24027.4 | 50.1 |
| Q_{C} | -- | -- | -- | -- | -121.3 | -184.0 | -410.4 | -243.7 | -139.5 | -0.4 | -- | -- | -1099.3 | -2.3 |
| Q_{HC} | 4789.0 | 3497.2 | 2900.7 | 1779.5 | 1097.0 | 879.6 | 612.5 | 395.3 | 775.0 | 938.4 | 3026.1 | 4436.6 | 25126.7 | 52.4 |

donde:

$Q_{tr,op}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,w}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

$Q_{tr,ac}$: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Q_{ve} : Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

$Q_{int,s}$: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Q_{sol} : Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Q_{edif} : Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica del edificio, kWh/(m²·año).

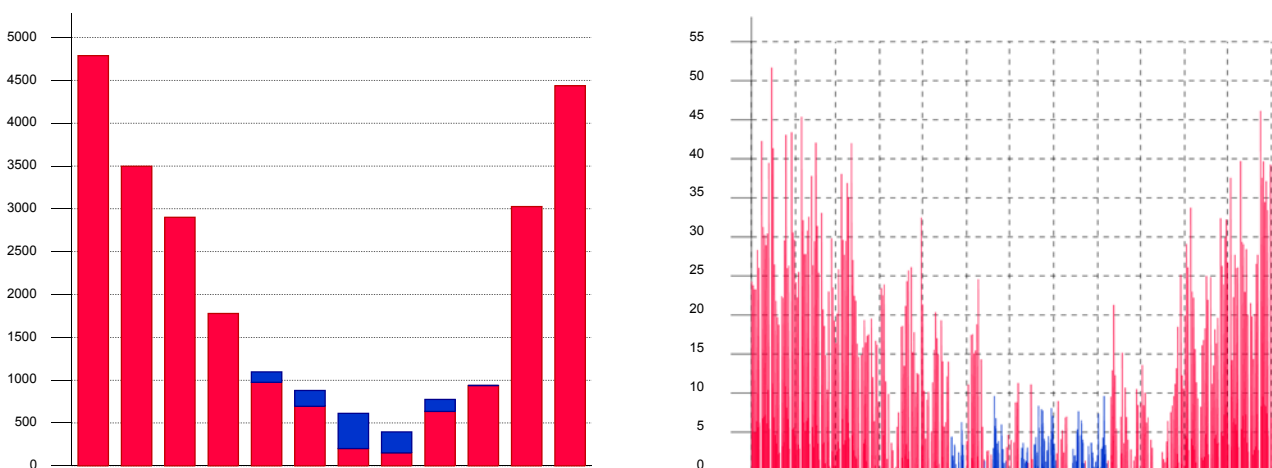
Q_H : Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

Q_C : Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

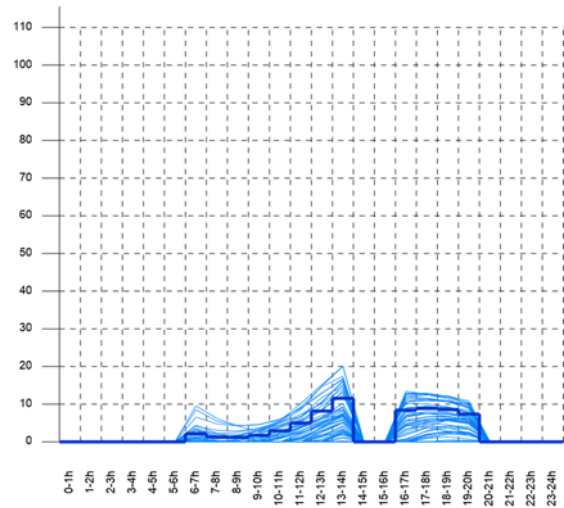
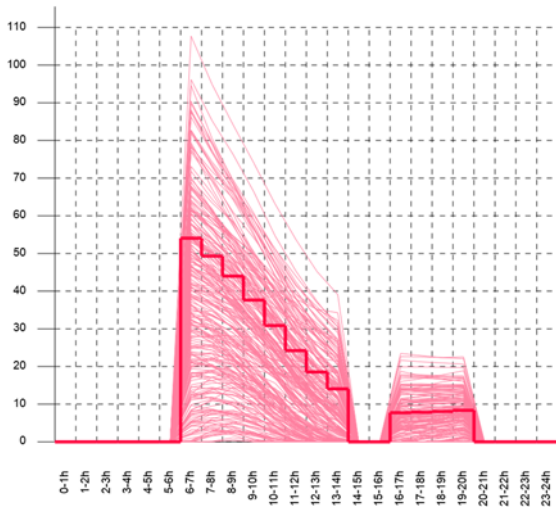
Q_{HC} : Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año)

DEMANDA ENERGÉTICA MENSUAL DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN.

Atendiendo únicamente a la demanda energética a cubrir por los sistemas de calefacción y refrigeración, las necesidades energéticas y de potencia útil instantánea a lo largo de la simulación anual se muestran en los siguientes gráficos:



A continuación, en los gráficos siguientes, se muestran las potencias útiles instantáneas por superficie acondicionada de aporte de calefacción y refrigeración para cada uno de los días de la simulación en los que se necesita aporte energético para mantener las condiciones interiores impuestas, mostrando cada uno de esos días de forma superpuesta en una gráfica diaria en horario legal, junto a una curva típica obtenida mediante la ponderación de la energía aportada por día activo, para cada día de cálculo:



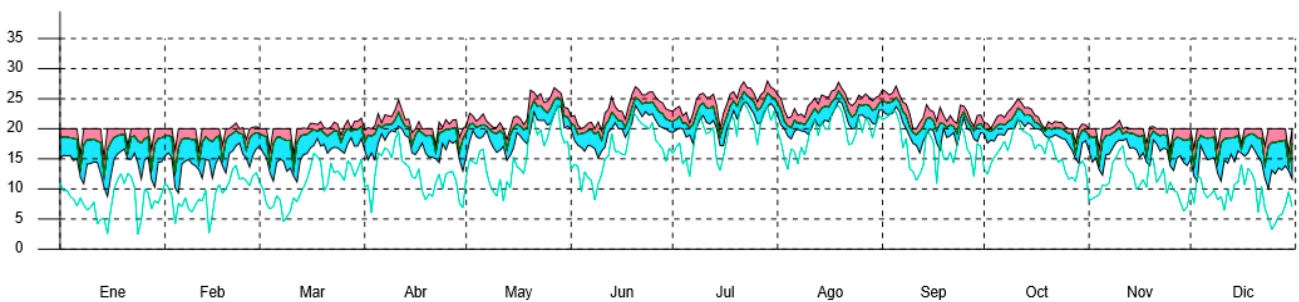
La información gráfica anterior se resume en la siguiente tabla de resultados estadísticos del aporte energético de calefacción y refrigeración:

| | Nº activ. | Nº días activos (d) | Nº horas activas (h) | Nº horas por activ. (h) | Potencia típica (W/m ²) | Demanda típica por día activo (kWh/m ²) |
|----------------------|-----------|---------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------------|---|
| Calefacción | 389 | 244 | 2320 | 9 | 21.58 | 0.2052 |
| Refrigeración | 115 | 58 | 430 | 7 | 5.33 | 0.0395 |

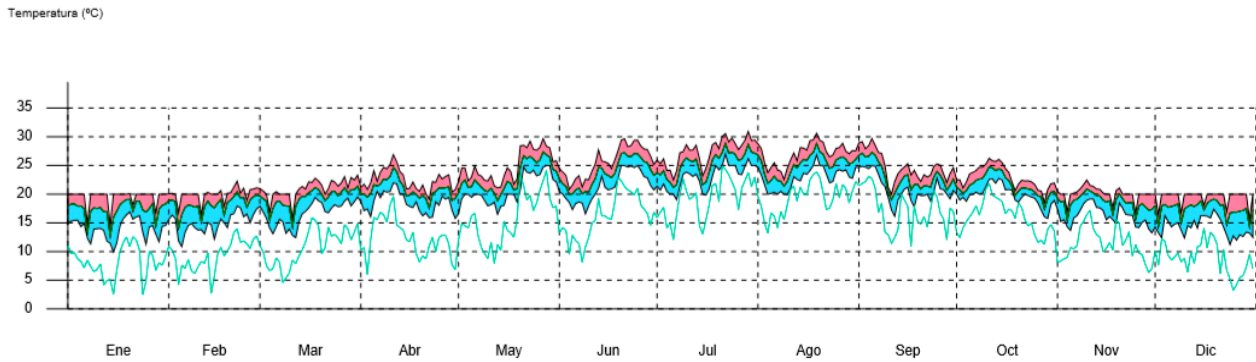
Evolución de la temperatura.

La evolución de la temperatura interior en las zonas modelizadas del edificio objeto de proyecto se muestra en las siguientes gráficas, que muestran la evolución de las temperaturas mínimas, máximas y medias de cada día, junto a la temperatura exterior media diaria, en cada zona:

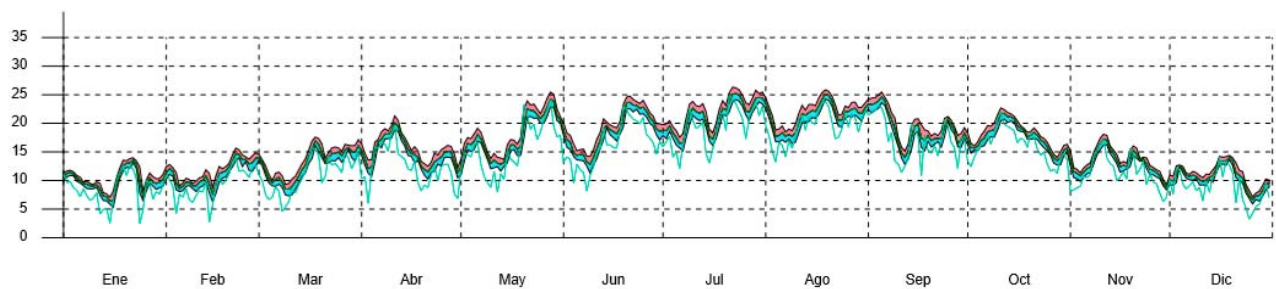
Clases



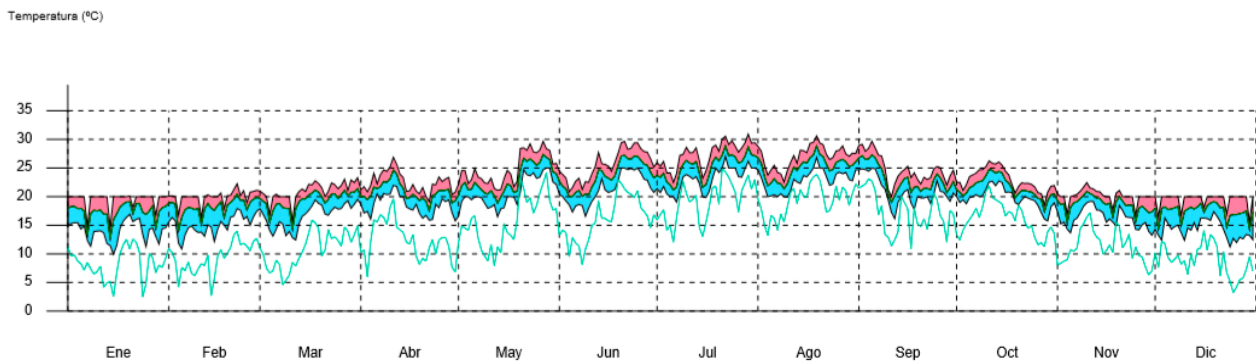
Zonas administración



Zonas no acondicionadas



Zonas publicas



RESULTADOS NUMÉRICOS DEL BALANCE ENERGÉTICO POR ZONA Y MES.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de transferencia total de calor por transmisión y ventilación, calor interno total y ganancias solares, y energía necesaria para calefacción y refrigeración, de cada una de las zonas de cálculo del edificio.

El criterio de signos adoptado consiste en emplear valores positivos para energías aportadas a la zona de cálculo, y negativos para la energía extraída.

Las ganancias solares e internas muestran los valores de ganancia energética bruta mensual, junto a la pérdida directa debida al calor que escapa de la zona de cálculo a través de los elementos ligeros, conforme al método de cálculo utilizado.

Se muestra también el calor neto mensual almacenado o cedido por la masa térmica de cada zona de cálculo, de balance anual nulo.

| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Año | |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|----------------|-------------------------|
| | (kWh) | (kWh) | (kWh) | (kWh) | (kWh) | (kWh) | (kWh) | (kWh) | (kWh) | (kWh) | (kWh) | (kWh) | (kWh/año) | (kWh/m ² ·a) |
| Clases ($A_r = 299.32 \text{ m}^2$; $V = 910.34 \text{ m}^3$; $A_{\text{ext}} = 1047.02 \text{ m}^2$; $C_m = 40936.652 \text{ kJ/K}$; $A_m = 832.82 \text{ m}^2$) | | | | | | | | | | | | | | |
| $Q_{tr,op}$ | 1.6 | 1.4 | 15.8 | 7.8 | 63.5 | 36.0 | 109.2 | 116.9 | 103.5 | 58.7 | 13.1 | 3.0 | -20571.7 | -68.7 |
| $Q_{tr,w}$ | -2466.5 | -2079.5 | -2140.2 | -1922.4 | -1683.7 | -1581.2 | -1260.8 | -1222.2 | -1315.4 | -1273.7 | -1852.3 | -2304.5 | -3502.2 | -11.7 |
| Q_{ve} | 0.0 | 0.0 | 1.3 | 0.8 | 12.6 | 12.4 | 36.3 | 31.6 | 25.3 | 10.2 | 0.1 | 0.0 | -6043.3 | -20.2 |
| $Q_{int,s}$ | 331.3 | 292.6 | 327.0 | 305.5 | 331.3 | 314.1 | 318.4 | 331.3 | 301.2 | 331.3 | 318.4 | 314.1 | 3802.9 | 12.7 |
| Q_{sol} | 483.4 | 655.0 | 966.8 | 1232.4 | 1438.0 | 1436.5 | 1362.8 | 1198.3 | 988.5 | 777.6 | 523.4 | 439.5 | 11422.7 | 38.2 |
| Q_{edif} | -13.3 | -17.4 | -14.9 | 36.5 | -60.9 | 5.1 | -44.0 | 6.8 | 48.4 | 25.7 | 24.2 | 3.7 | | |
| Q_H | 2971.8 | 2187.1 | 1876.2 | 1207.8 | 703.5 | 507.4 | 163.5 | 130.5 | 462.5 | 648.2 | 1917.8 | 2745.7 | 15521.9 | 51.9 |
| Q_C | -- | -- | -- | -- | -65.4 | -102.0 | -238.4 | -143.1 | -80.9 | -0.4 | -- | -- | -630.2 | -2.1 |
| Q_{HC} | 2971.8 | 2187.1 | 1876.2 | 1207.8 | 768.9 | 609.4 | 401.9 | 273.7 | 543.3 | 648.6 | 1917.8 | 2745.7 | 16152.1 | 54.0 |

| Zonas administracion ($A_r = 121.77 \text{ m}^2$; $V = 371.55 \text{ m}^3$; $A_{\text{ext}} = 632.36 \text{ m}^2$; $C_m = 26743.795 \text{ kJ/K}$; $A_m = 413.09 \text{ m}^2$) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|-------------|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Año | |
| $Q_{tr,op}$ | -- | 0.0 | 3.0 | 0.1 | 10.5 | 3.2 | 11.9 | 17.3 | 21.4 | 10.0 | 2.0 | 0.5 | -12169.5 | -99.9 |
| $Q_{tr,w}$ | -326.3 | -290.7 | -313.1 | -307.1 | -282.8 | -278.5 | -235.4 | -227.6 | -222.8 | -208.1 | -258.5 | -305.4 | -3238.8 | -26.6 |
| $Q_{tr,ac}$ | -95.6 | -82.4 | -84.1 | -74.6 | -70.1 | -65.6 | -57.2 | -55.0 | -54.1 | -55.2 | -71.3 | -89.3 | -846.2 | -6.9 |
| Q_{ve} | -- | -- | 0.1 | -- | 0.8 | 0.7 | 3.0 | 1.4 | 2.5 | 0.4 | 0.0 | -- | -2156.9 | -17.7 |
| $Q_{int,s}$ | 113.0 | 100.4 | 113.0 | 104.6 | 113.0 | 108.8 | 108.8 | 113.0 | 104.6 | 113.0 | 108.8 | 108.8 | 1303.6 | 10.7 |
| Q_{sol} | 578.4 | 716.7 | 1015.2 | 1223.8 | 1390.9 | 1379.1 | 1331.2 | 1212.6 | 1031.7 | 860.5 | 615.7 | 529.2 | 11779.3 | 96.7 |
| Q_{edif} | -11.7 | -17.5 | -14.5 | 25.5 | -46.4 | 4.8 | -33.1 | 10.3 | 29.4 | 22.5 | 31.0 | -0.2 | | |
| Q_H | 1227.5 | 879.7 | 682.0 | 376.6 | 178.9 | 121.9 | 22.8 | 10.8 | 109.8 | 186.0 | 741.4 | 1142.6 | 5679.9 | 46.6 |
| Q_C | -- | -- | -- | -- | -43.3 | -60.2 | -127.6 | -75.6 | -44.6 | -- | -- | -- | -351.4 | -2.9 |
| Q_{HC} | 1227.5 | 879.7 | 682.0 | 376.6 | 222.2 | 182.1 | 150.4 | 86.3 | 154.4 | 186.0 | 741.4 | 1142.6 | 6031.3 | 49.5 |

| Zonas no acondicionadas ($A_r = 30.72 \text{ m}^2$; $V = 93.96 \text{ m}^3$; $A_{\text{ext}} = 211.69 \text{ m}^2$; $C_m = 8840.940 \text{ kJ/K}$; $A_m = 148.26 \text{ m}^2$) | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-------|
| | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Año | |
| $Q_{tr,op}$ | 18.3 | 25.3 | 27.9 | 21.1 | 31.5 | 28.1 | 40.5 | 38.3 | 34.9 | 28.9 | 21.8 | 20.3 | -916.8 | -29.8 |
| $Q_{tr,w}$ | -86.7 | -91.2 | -110.1 | -120.0 | -114.1 | -122.7 | -116.7 | -116.7 | -109.5 | -91.2 | -89.4 | -85.1 | -82.4 | -2.7 |
| $Q_{tr,ac}$ | 95.7 | 83.8 | 86.1 | 78.5 | 75.4 | 69.6 | 59.2 | 54.3 | 53.4 | 52.9 | 70.7 | 89.3 | 787.6 | 25.6 |
| Q_{ve} | 7.9 | 11.2 | 12.3 | 9.3 | 14.1 | 12.4 | 18.3 | 17.3 | 15.9 | 13.0 | 9.7 | 8.9 | -446.0 | -14.5 |
| Q_{sol} | 22.6 | 35.8 | 55.9 | 72.7 | 86.0 | 84.9 | 81.7 | 72.2 | 58.4 | 43.1 | 25.5 | 20.2 | 657.6 | 21.4 |
| Q_{edif} | -3.4 | -9.2 | -4.9 | 12.8 | -22.2 | 2.8 | -13.5 | 3.7 | 11.6 | 7.5 | 15.7 | -0.8 | | |

| | 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 ·a)) | |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--|-------------|
| Zonas publicas ($A_f = 58.75 \text{ m}^2$; $V = 179.73 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 252.13 \text{ m}^2$; $C_m = 11847.270 \text{ kJ/K}$; $A_m = 167.81 \text{ m}^2$) | | | | | | | | | | | | | | |
| $Q_{tr,op}$ | 0.1 | 0.1 | 3.4 | 0.3 | 6.7 | 2.5 | 7.0 | 12.4 | 15.1 | 8.5 | 2.1 | 0.7 | -5972.4 | -101.7 |
| | -579.8 | -525.1 | -576.3 | -575.6 | -544.1 | -534.2 | -452.6 | -433.3 | -420.0 | -381.7 | -465.8 | -543.0 | | |
| $Q_{tr,w}$ | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.0 | 1.2 | 0.4 | 1.3 | 2.3 | 2.9 | 1.6 | 0.4 | 0.1 | -1351.9 | -23.0 |
| | -133.4 | -120.0 | -130.6 | -130.1 | -121.9 | -119.5 | -100.6 | -96.1 | -93.7 | -85.7 | -106.1 | -124.9 | | |
| $Q_{tr,ac}$ | 10.9 | 8.2 | 7.6 | 4.8 | 3.3 | 3.6 | 4.1 | 5.6 | 5.8 | 7.1 | 8.2 | 10.2 | -337.6 | -5.7 |
| | -44.5 | -39.2 | -40.6 | -37.8 | -38.2 | -35.0 | -30.3 | -26.7 | -25.8 | -24.6 | -32.9 | -41.5 | | |
| Q_{ve} | -- | -- | 0.2 | -- | 0.4 | 0.4 | 1.5 | 1.0 | 1.5 | 0.4 | 0.0 | -- | -1060.2 | -18.0 |
| | -132.6 | -106.2 | -107.6 | -92.3 | -85.7 | -73.4 | -58.4 | -63.0 | -62.1 | -65.4 | -96.8 | -122.2 | | |
| $Q_{int,s}$ | 47.1 | 41.9 | 47.1 | 43.6 | 47.1 | 45.4 | 45.4 | 47.1 | 43.6 | 47.1 | 45.4 | 45.4 | 543.6 | 9.3 |
| | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | -0.2 | | |
| Q_{sol} | 250.3 | 321.7 | 466.5 | 585.0 | 679.3 | 668.2 | 634.8 | 566.0 | 474.7 | 382.1 | 267.1 | 228.5 | 5470.7 | 93.1 |
| | -2.4 | -3.1 | -4.5 | -5.7 | -6.6 | -6.5 | -6.1 | -5.5 | -4.6 | -3.7 | -2.6 | -2.2 | | |
| Q_{edif} | -5.1 | -8.5 | -8.1 | 12.9 | -22.1 | 3.7 | -17.3 | 5.2 | 13.5 | 10.8 | 14.3 | 0.7 | | |
| Q_{Ht} | 589.6 | 430.4 | 342.5 | 195.1 | 93.2 | 66.3 | 15.8 | 10.3 | 63.3 | 103.8 | 367.0 | 548.2 | 2825.6 | 48.1 |
| Q_C | -- | -- | -- | -- | -12.7 | -21.8 | -44.4 | -25.0 | -13.9 | -- | -- | -- | -117.8 | -2.0 |
| Q_{HC} | 589.6 | 430.4 | 342.5 | 195.1 | 105.9 | 88.1 | 60.2 | 35.3 | 77.2 | 103.8 | 367.0 | 548.2 | 2943.3 | 50.1 |

Sala instalaciones ($A_f = 27.49 \text{ m}^2$; $V = 84.10 \text{ m}^3$; $A_{tot} = 132.15 \text{ m}^2$; $C_m = 6233.910 \text{ kJ/K}$; $A_m = 93.90 \text{ m}^2$)

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
| $Q_{tr,op}$ | 24.4 | 29.2 | 32.8 | 27.8 | 37.2 | 35.4 | 45.1 | 41.8 | 35.9 | 30.7 | 24.7 | 24.6 | -365.2 | -13.3 |
| | -49.0 | -53.1 | -65.4 | -70.7 | -65.9 | -74.9 | -74.2 | -74.5 | -68.9 | -56.8 | -53.6 | -47.9 | | |
| $Q_{tr,ac}$ | 40.3 | 35.9 | 38.1 | 36.6 | 36.0 | 33.8 | 29.2 | 27.3 | 25.8 | 24.9 | 30.7 | 37.7 | 396.3 | 14.4 |
| Q_{ve} | 12.2 | 14.7 | 16.6 | 14.1 | 19.0 | 18.1 | 23.2 | 21.5 | 18.5 | 15.8 | 12.5 | 12.4 | -202.0 | -7.3 |
| | -26.0 | -28.1 | -34.6 | -37.7 | -35.1 | -39.8 | -39.3 | -39.5 | -36.6 | -30.1 | -28.3 | -25.4 | | |
| Q_{sol} | 0.5 | 8.2 | 15.5 | 20.2 | 25.2 | 25.5 | 25.4 | 21.3 | 16.6 | 10.6 | 2.5 | -0.5 | 170.9 | 6.2 |
| Q_{edif} | -2.4 | -6.8 | -2.9 | 9.6 | -16.3 | 1.9 | -9.4 | 2.2 | 8.6 | 5.0 | 11.4 | -0.9 | | |

donde:

Af: Superficie útil de la zona térmica, m².

V: Volumen interior neto de la zona térmica, m³.

Atot: Área de todas las superficies que revisten la zona térmica, m².

Cm: Capacidad calorífica interna de la zona térmica calculada conforme a la Norma ISO 13786:2007 (método detallado), kJ/K.

Am: Superficie efectiva de masa de la zona térmica, conforme a la Norma ISO 13790:2011, m².

Qtr,op: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos pesados en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Qtr,w: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica a través de elementos ligeros en contacto con el exterior, kWh/(m²·año).

Qtr,ac: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica debida al acoplamiento térmico entre zonas, kWh/(m²·año).

Qve: Transferencia de calor correspondiente a la transmisión térmica por ventilación, kWh/(m²·año).

Qint,s: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor interna sensible, kWh/(m²·año).

Qsol: Transferencia de calor correspondiente a la ganancia de calor solar, kWh/(m²·año).

Qedif: Transferencia de calor correspondiente al almacenamiento o cesión de calor por parte de la masa térmica de la zona, kWh/(m²·año).

QH: Energía aportada de calefacción, kWh/(m²·año).

QC: Energía aportada de refrigeración, kWh/(m²·año).

QHC: Energía aportada de calefacción y refrigeración, kWh/(m²·año).

MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO

Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de Arteixo (provincia de A Coruña), con una altura sobre el nivel del mar de 60 m. Le corresponde, conforme al Apéndice B de CTE DB HE 1, la zona climática C1. La pertenencia a dicha zona climática define las solicitudes exteriores para el cálculo de demanda energética, mediante la determinación del clima de referencia asociado, publicado en formato informático (fichero MET) por la Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo, del Ministerio de Fomento.

Zonificación del edificio, perfil de uso y nivel de acondicionamiento.

Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio. Para cada espacio, se muestran su superficie y volumen, junto a sus condiciones operacionales conforme a los perfiles de uso del Apéndice C de CTE DB HE 1, su acondicionamiento térmico, y sus solicitudes interiores debidas a aportes de energía de ocupantes, equipos e iluminación.

| | S (m ²) | V (m ³) | b _{ve} | ren _n (1/h) | SQ _{occup} (kWh /año) | SQ _{equip} (kWh /año) | SQ _{lum} (kWh /año) | T ^o calef. media (°C) | T ^o refrig. media (°C) |
|---|------------------------|------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|--|---|
| Clases (Zona habitable, Perfil: Baja, 12 h) | | | | | | | | | |
| Clases de 0 a 1 | 92.23 | 280.51 | 1.00 | 0.80 | 654.5 | 490.9 | 34.9 | 20.0 | 25.0 |
| Clase de 1 a 2 | 95.43 | 290.23 | 1.00 | 0.80 | 677.2 | 507.9 | 30.8 | 20.0 | 25.0 |
| Clase de 2 a 3 | 111.66 | 339.59 | 1.00 | 0.80 | 792.3 | 594.3 | 33.5 | 20.0 | 25.0 |
| | 299.32 | 910.34 | 1.00 | 0.80/0.329' | 2124.0 | 1593.0 | 99.1 | 20.0 | 25.0 |
| Zonas administracion (Zona habitable, Perfil: Baja, 8 h) | | | | | | | | | |
| Sala de profesores | 41.71 | 126.84 | 1.00 | 0.80 | 208.9 | 156.6 | 57.4 | 20.0 | 25.0 |
| Aseo | 6.02 | 18.41 | 1.00 | 0.80 | 30.1 | 22.6 | 61.2 | 20.0 | 25.0 |
| Cocina | 43.22 | 132.00 | 1.00 | 0.80 | 216.4 | 162.3 | 42.5 | 20.0 | 25.0 |
| Vestuario | 11.85 | 36.24 | 1.00 | 0.80 | 59.3 | 44.5 | 28.2 | 20.0 | 25.0 |
| Aseo personal | 18.98 | 58.06 | 1.00 | 0.80 | 95.1 | 71.3 | 52.8 | 20.0 | 25.0 |
| | 121.77 | 371.55 | 1.00 | 0.80/0.234' | 609.8 | 457.4 | 242.2 | 20.0 | 25.0 |

Zonas no acondicionadas (Zona no habitable)

| | | | | | | | | | |
|-----------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|--|------------------|
| Almacen | 6.49 | 19.84 | 1.00 | 0.80 | -- | -- | -- | | |
| Entrada personal | 13.74 | 42.02 | 1.00 | 0.80 | -- | -- | -- | | Oscilación libre |
| Aparcamiento carritos | 10.49 | 32.10 | 1.00 | 0.80 | -- | -- | -- | | |
| | 30.72 | 93.96 | 1.00 | 0.80 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |

Zonas publicas (Zona habitable, Perfil: **Baja, 8 h**)

| | | | | | | | | | |
|-----------|--------------|---------------|-------------|--------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| Vestibulo | 58.75 | 179.73 | 1.00 | 0.80 | 294.2 | 220.7 | 31.4 | 20.0 | 25.0 |
| | 58.75 | 179.73 | 1.00 | 0.80/0.242' | 294.2 | 220.7 | 31.4 | 20.0 | 25.0 |

Sala instalaciones (Zona no habitable)

| | | | | | | | | | |
|--------------------|--------------|--------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|--|------------------|
| Sala instalaciones | 27.49 | 84.10 | 1.00 | 0.80 | -- | -- | -- | | Oscilación libre |
| | 27.49 | 84.10 | 1.00 | 0.80 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | |

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

bve: Factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación. En caso de disponer de una unidad de recuperación de calor, el factor de ajuste de la temperatura de suministro de ventilación para el caudal de aire procedente de la unidad de recuperación es igual a $bve = (1 - fve \cdot \frac{hhru}{hhru})$, donde hhru es el rendimiento de la unidad de recuperación y fve,frac es la fracción del caudal de aire total que circula a través del recuperador.

renh: 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.

Qocup,s: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Qequip: Sumatorio de la carga interna debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

Qilum: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, conforme al perfil anual asignado y a su superficie, kWh/año.

T^a calef. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de calefacción, °C.

T^a refrig. media: Valor medio en los intervalos de operación de la temperatura de consigna de refrigeración, °C.

Perfiles de uso utilizados.

Los perfiles de uso utilizados en el cálculo del edificio, obtenidos del Apéndice C de CTE DB HE 1, son los siguientes:

Perfil: Baja 12h (uso no residencial)

| Temp. Consigna Alta (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|----|----|----|----|
| Laboral | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | -- | -- | 25 | 25 | 25 | 25 | -- | -- | -- | -- |
| Sábado | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | -- | -- | 25 | 25 | 25 | 25 | -- | -- | -- | -- |
| Festivo | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Temp. Consigna Baja (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | -- | -- | 20 | 20 | 20 | 20 | -- | -- | -- | -- |
| Sábado | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 20 | 20 | 20 | 20 | 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 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Iluminación (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Equipos (W/m²) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ventilación (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Perfil: Baja 8h (uso no residencial)

| 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 |
| Temp. Consigna Alta (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Sábado | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Festivo | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Temp. Consigna Baja (°C) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Sábado | -- | -- | -- | -- | -- | -- | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Festivo | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- | -- |
| Ocupación sensible (W/m²) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Iluminación (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Equipos (W/m²) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ventilación (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Laboral | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Sábado | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Festivo | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO.

Composición constructiva. Elementos constructivos pesados. La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos pesados que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-75.5 kWh/(m²·año)) supone el 77.4% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-97.5 kWh/(m²·año)).

| Clases | Tipo | S (m ²) | c (kJ/ (m ² ·K)) | U (W/ (m ² ·K)) | Q _e (kWh /año) | a | l. (°) | O. (°) | F _{sh,o} | Q _{tot} (kWh /año) |
|--|------|------------------------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|-----|-----------|-----------|-------------------|-----------------------------------|
| Muro de hormigon exterior | | 34.78 | 25.11 | 0.30 | -579.1 | 0.4 | V | SE(133.2) | 1.00 | 125.4 |
| Schüco Ventana AWS 90.SI+ | | 84.65 | 16.38 | 0.59 | -2725.8 | 0.4 | V | NE(43.2) | 1.00 | 189.1 |
| Tabique doble PYL, acabados con tratamiendo para zonas húmedas | | 33.14 | 34.87 | 0.26 | -470.4 | | | | | |
| Tabique doble PYL, acabados decorativos | | 69.57 | 34.87 | | | | | | | |
| Tabique doble PYL, acabados decorativos | | 20.22 | 34.87 | 0.26 | -286.9 | | | | | |
| Losa maciza | | 287.81 | 65.51 | 0.69 | -10802.6 | 0.4 | H | | 0.02 | 44.6 |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | | 86.22 | 42.74 | 0.20 | -917.6 | 0.4 | H | | 1.00 | 227.3 |
| Tabique doble PYL, acabados decorativos | | 69.64 | 22.34 | | | | | | | |
| Tabique doble PYL, acabados decorativos | | 14.21 | 22.34 | 0.27 | -205.5 | | | | | |
| Tabique doble PYL, acabados con tratamiendo para zonas húmedas | | 60.58 | 22.34 | 0.27 | -876.2 | | | | | |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | | 83.74 | 42.74 | 0.20 | -891.3 | 0.4 | H | | 1.00 | 221.0 |
| Muro de hormigon exterior | | 34.78 | 25.11 | 0.30 | -579.1 | 0.4 | V | NO(-46.8) | 1.00 | 45.7 |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | | 97.56 | 42.74 | 0.20 | -1038.4 | 0.4 | H | | 1.00 | 257.7 |
| | | | | | -19372.6 | | | | | 1110.9 |

Zonas administracion

| | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|--------|------|-----------------|-----|---|---------------------------------|------|--------------|
| Muro de hormigon exterior | | 33.31 | 25.11 | 0.30 | -665.2 | 0.4 | V | SE(133.2) | 0.99 | 119.4 |
| Muro de hormigon exterior | | 16.45 | 36.99 | 0.30 | -323.3 | 0.4 | V | SO(-136.8) | 0.67 | 40.2 |
| Tabique de vidrio | | 14.95 | 34.17 | 0.72 | -709.8 | | | | | |
| Tabique de vidrio | | 27.77 | 33.32 | 0.72 | -49.3 | | | Hacia 'Zonas publicas' | | |
| Tabique doble PYL, acabados con tratamiendo para zonas húmedas | | 77.95 | 34.87 | | | | | | | |
| Tabique doble PYL, acabados con tratamiendo para zonas húmedas | | 8.22 | 34.87 | 0.26 | -5.2 | | | Hacia 'Zonas publicas' | | |
| Losa maciza | | 40.84 | 65.51 | 0.69 | -1836.3 | 0.4 | H | | 0.02 | 6.3 |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | | 30.07 | 42.74 | 0.20 | -384.0 | 0.4 | H | | 0.98 | 77.8 |
| Losa maciza | | 6.02 | 105.21 | 0.77 | -304.2 | 0.4 | H | | 0.02 | 1.1 |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | | 6.02 | 42.74 | 0.20 | -76.9 | 0.4 | H | | 0.97 | 15.4 |
| Muro de hormigon exterior | | 17.02 | 25.11 | 0.30 | -339.9 | 0.4 | V | NO(-46.8) | 1.00 | 22.4 |
| Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura con acabado ignifugo | | 22.48 | 34.87 | 0.26 | -314.9 | | | Hacia 'Sala instalaciones' | | |
| Tabique doble PYL, acabados con tratamiendo para zonas húmedas | | 26.38 | 34.87 | 0.26 | -307.9 | | | Hacia 'Zonas no acondicionadas' | | |
| Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura | | 34.05 | 22.34 | | | | | | | |
| Tabique doble PYL, acabados con tratamiendo para zonas húmedas | | 26.18 | 34.87 | 0.26 | -445.9 | | | | | |
| Losa maciza | | 43.02 | 124.26 | 0.78 | -2208.3 | 0.4 | H | | 0.02 | 7.5 |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | | 27.13 | 42.74 | 0.20 | -346.5 | 0.4 | H | | 1.00 | 71.4 |
| Muro de hormigon exterior | | 9.66 | 25.11 | 0.30 | -193.0 | 0.4 | V | SO(-136.8) | 0.78 | 27.9 |
| Muro de hormigon exterior | | 16.54 | 25.11 | 0.30 | -330.3 | 0.4 | V | SE(133.2) | 0.76 | 45.3 |
| Tabique doble PYL, acabados con tratamiendo para zonas húmedas | | 16.80 | 22.34 | 0.27 | -291.6 | | | | | |
| Losa maciza | | 27.88 | 105.04 | 0.78 | -1427.5 | 0.4 | H | | 0.02 | 5.0 |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | | 11.85 | 42.74 | 0.20 | -151.3 | 0.4 | H | | 0.98 | 30.7 |
| Schüco Ventana AWS 90.SI+ | | 22.93 | 16.38 | 0.59 | -885.8 | 0.4 | V | SE(133.2) | 0.25 | 40.1 |
| Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura | | 5.59 | 22.34 | 0.27 | -96.9 | | | | | |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | | 17.05 | 42.74 | 0.20 | -217.7 | 0.4 | H | | 0.99 | 44.8 |
| | | | | | -11234.2 | | | -677.3* | | 555.3 |

| Zonas no acondicionadas | Tipo | S (m ²) | c (kJ/ m ² ·K) | U (W/ m ² ·K) | Q _{tr} (kWh /año) | a | l. (°) | O. (°) | F _{sh,o} | Q _{ext} (kWh /año) |
|--|------|------------------------|---------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----|-----------|------------|-------------------|-----------------------------------|
| Muro de hormigon exterior | | 5.29 | 25.11 | 0.30 | -30.2 | 0.4 | V | NO(-46.8) | 1.00 | 7.0 |
| Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura | | 15.15 | 34.87 | 0.16 | -45.1 | | | | | |
| Tabique doble PYL, acabados con tratamiento para zonas húmedas | | 26.38 | 34.87 | 0.26 | 307.9 | | | | | Desde 'Zonas administracion' |
| Tabique doble PYL, acabados con tratamiento para zonas húmedas | | 5.58 | 34.87 | 0.16 | -16.6 | | | | | |
| Losa maciza | | 29.95 | 105.04 | 0.78 | -438.3 | 0.4 | H | | 0.02 | 5.3 |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | | 6.49 | 42.74 | 0.20 | -23.7 | 0.4 | H | | 1.00 | 17.1 |
| Muro de hormigon exterior | | 9.38 | 25.11 | 0.30 | -53.7 | 0.4 | V | SO(-136.8) | 0.81 | 28.2 |
| Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura con acabado ignifugo | | 14.14 | 34.87 | 0.26 | -32.9 | | | | | Hacia 'Sala instalaciones' |
| Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura | | 16.80 | 22.34 | 0.27 | -83.5 | | | | | |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | | 13.73 | 42.74 | 0.20 | -50.2 | 0.4 | H | | 0.98 | 35.7 |
| Muro de hormigon exterior | | 5.36 | 25.11 | 0.30 | -30.6 | 0.4 | V | NO(-46.8) | 0.36 | 2.6 |
| Muro de hormigon exterior | | 11.15 | 25.11 | 0.30 | -63.7 | 0.4 | V | NO(-46.8) | 0.71 | 10.5 |
| Muro de hormigon exterior | | 8.57 | 36.99 | 0.30 | -48.2 | 0.4 | V | SO(-136.8) | 0.69 | 21.5 |
| Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura | | 23.99 | 34.87 | 0.26 | 264.8 | | | | | Desde 'Zonas publicas' |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | | 8.97 | 42.74 | 0.20 | -32.8 | 0.4 | H | | 0.97 | 23.0 |
| | | | | | -916.8 | | | | | +539.8* |
| | | | | | | | | | | 150.9 |

Zonas publicas

| | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|--------|------|----------------|-----|---|-------------|------|---------------------------------|
| Schüco Ventana AWS 90.SI+ | | 22.89 | 28.04 | 0.57 | -834.3 | 0.4 | V | NO(-46.81) | 0.74 | 42.2 |
| Schüco Ventana AWS 90.SI+ | | 8.60 | 28.04 | 0.57 | -313.5 | 0.4 | V | SO(-136.98) | 0.20 | 12.0 |
| Muro de hormigon exterior | | 7.38 | 36.99 | 0.30 | -140.2 | 0.4 | V | SO(-136.8) | 0.70 | 18.7 |
| Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura | | 5.36 | 34.87 | 0.26 | -88.3 | | | | | |
| Tabique de vidrio | | 20.50 | 34.17 | 0.72 | -942.3 | | | | | |
| Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura | | 23.99 | 34.87 | 0.26 | -264.8 | | | | | Hacia 'Zonas no acondicionadas' |
| Tabique de vidrio | | 27.77 | 34.17 | 0.72 | 49.3 | | | | | Desde 'Zonas administracion' |
| Tabique doble PYL, acabados con tratamiento para zonas húmedas | | 8.22 | 34.87 | 0.26 | 5.2 | | | | | Desde 'Zonas administracion' |
| Losa maciza | | 56.40 | 105.04 | 0.78 | -2793.8 | 0.4 | H | | 0.02 | 10.0 |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | | 42.30 | 42.74 | 0.20 | -522.9 | 0.4 | H | | 0.98 | 110.0 |
| | | | | | -5635.4 | | | | | -210.2* |
| | | | | | | | | | | 193.0 |

Sala instalaciones

| | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|--------|------|---------------|-----|---|------------|------|---------------------------------|
| Muro de hormigon exterior | | 16.54 | 25.11 | 0.30 | -48.4 | 0.4 | V | NO(-46.8) | 1.00 | 21.7 |
| Muro de hormigon exterior | | 22.41 | 25.11 | 0.30 | -65.6 | 0.4 | V | SO(-136.8) | 0.87 | 72.5 |
| Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura con acabado ignifugo | | 14.14 | 34.87 | 0.26 | 32.9 | | | | | Desde 'Zonas no acondicionadas' |
| Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura con acabado ignifugo | | 22.48 | 34.87 | 0.26 | 314.9 | | | | | Desde 'Zonas administracion' |
| Losa maciza | | 26.70 | 105.04 | 0.78 | -199.8 | 0.4 | H | | 0.02 | 4.7 |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | | 27.49 | 42.74 | 0.20 | -51.4 | 0.4 | H | | 0.99 | 72.0 |
| | | | | | -365.2 | | | | | +347.8* |
| | | | | | | | | | | 170.9 |

donde:

S: Superficie del elemento.

c: Capacidad calorífica por superficie del elemento.

U: Transmitancia térmica del elemento.

Qtr: Calor intercambiado con el ambiente exterior, a través del elemento, a lo largo del año.

*: Calor intercambiado con otras zonas del modelo térmico, a través del elemento, a lo largo del año.

a: Coeficiente de absorción solar (absortividad) de la superficie opaca.

I.: Inclinación de la superficie (elevación).

O.: Orientación de la superficie (azimut respecto al norte).

Fsh,o: Valor medio anual del factor de corrección de sombra por obstáculos exteriores.

Qsol: Ganancia solar acumulada a lo largo del año.

COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS LIGEROS.

La transmisión de calor al exterior a través de los elementos constructivos ligeros que forman la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-16.9 kWh/(m²·año)) supone el 17.3% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-97.5 kWh/(m²·año)).

COMPOSICIÓN CONSTRUCTIVA. PUENTES TÉRMICOS.

La transmisión de calor a través de los puentes térmicos incluidos en la envolvente térmica de las zonas habitables del edificio (-5.2 kWh/(m²·año)) supone el 5.3% de la transmisión térmica total a través de dicha envolvente (-97.5 kWh/(m²·año)). Tomando como referencia únicamente la transmisión térmica a través de los elementos pesados y puentes térmicos de la envolvente habitable del edificio (-80.7 kWh/(m²·año)), el porcentaje debido a los puentes térmicos es el 6.4%.

PRODUCTOS DE CONSTRUCCION

CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS PRODUCTOS

Los edificios se caracterizan térmicamente a través de las propiedades higrotérmicas de los *productos* de construcción que componen su *envolvente térmica*.

Los *productos* para los *cerramientos* se definen mediante su conductividad térmica λ (W/m·K) y el factor de resistencia a la difusión del vapor de agua μ . En su caso, además se podrá definir la densidad ρ (kg/m³) y el calor específico c_p (J/kg·K).

Los *productos* para *huecos* (incluidas las puertas) se caracterizan mediante la *transmitancia térmica* U (W/m²·K) y el *factor solar* g_{\perp} para la parte semitransparente del hueco y por la *transmitancia térmica* U (W/m²·K) y la *absortividad* α para los marcos de huecos (puertas y ventanas) y lucernarios.

Las carpinterías de los *huecos* se caracterizan, además, por la resistencia a la permeabilidad al aire en $\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ o bien su clase, según lo establecido en la norma UNE EN 12207.

Los valores de diseño de las propiedades citadas deben obtenerse de valores declarados por el fabricante para cada *producto*.

El pliego de condiciones del proyecto debe incluir las características higrotérmicas de los *productos* utilizados en la *envolvente térmica* del edificio. Deben incluirse en la memoria los cálculos justificativos de dichos valores y consignarse éstos en el pliego.

En todos los casos se utilizarán valores térmicos de diseño, los cuales se pueden calcular a partir de los valores térmicos declarados según la norma UNE EN ISO 10456. En general y salvo justificación, los valores de diseño serán los definidos para una temperatura de 10°C y un contenido de humedad correspondiente al equilibrio con un ambiente a 23°C y 50 % de humedad relativa.

CARACTERÍSTICAS EXIGIBLES A LOS CERRAMIENTOS Y PARTICIONES INTERIORES DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA

Las características exigibles a los *cerramientos* y *particiones interiores* son las expresadas mediante los valores de sus *transmitancias térmicas*.

El cálculo de estos parámetros debe figurar en la memoria del proyecto. En el pliego de condiciones del proyecto se deben consignar los valores y características exigibles a los *cerramientos* y *particiones interiores*.

CONTROL DE RECEPCION EN OBRA DE PRODUCTOS

En el pliego de condiciones del proyecto han de indicarse las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los *cerramientos* y *particiones interiores* de la *envolvente térmica*, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en los apartados anteriores.

Debe comprobarse que los *productos* recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

El control debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

CONSTRUCCION

EJECUCION

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena

práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los *cerramientos* y *particiones interiores* de la *envolvente térmica*.

CONTROL DE LA EJECUCION DE LA OBRA

El control de la ejecución de las obras se realizará de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y demás normativa vigente de aplicación.

Se comprobará que la ejecución de la obra se realiza de acuerdo con los controles y con la frecuencia de los mismos establecida en el pliego de condiciones del proyecto.

Cualquier modificación que pueda introducirse durante la ejecución de la obra quedará en la documentación de la obra ejecutada sin que en ningún caso dejen de cumplirse las condiciones mínimas señaladas en este Documento Básico.

CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

El control de la obra terminada debe seguir los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

En esta Sección del Documento Básico no se prescriben pruebas finales.

4.4 SECCIÓN 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 RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

La ventilación de la guardería vendrán marcada por el Decreto 1027/2007 de 20 de Julio (Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) y sus Instrucciones técnicas complementarias) para el mantenimiento de una calidad aceptable del aire en los lugares ocupados, se consideran los criterios de ventilación indicados en la Norma UNE EN 13779.

CATEGORÍAS DEL AIRE INTERIOR EN FUNCIÓN DEL USO DE LOS EDIFICIOS

En función del uso del edificio o local, la categoría del 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 de estudiantes), salas de lectura, museo, 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 fiesta, gimnasios, locales para el deporte (salvo piscinas) y salas de ordenadores.

IDA 4 (aires de calidad baja).

CAUDAL MÍNIMO DE AIRE EXTERIOR DE VENTILACIÓN

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación, necesario para alcanzar las categorías de calidad de aire interior se calculará de acuerdo con el método indirecto de caudal de aire exterior por persona:

Se emplearán los valores de la tabla siguiente cuando las personas tengan una actividad metabólica alrededor 1,2 met, cuando sea baja la producción de sustancias contaminantes por fuentes diferentes del ser humano y cuando no esté permitido fumar.

Caudales de aire exterior, en dm³/s por persona:

| Categoría | dm ³ /s por persona |
|-----------|--------------------------------|
| IDA 1 | 20 |
| IDA 2 | 12,5 |
| IDA 3 | 8 |
| IDA 4 | 5 |

Por lo tanto tendremos:

Ventilación aulas 1-2-3-4 [cálculo por aula]: 19 personas x 20 dm³/s/persona = 380 dm³/s equivalente a 1368 m³/h.

Ventilación aulas 5-6 [cálculo por aula]: 10 personas x 20 dm³/s/persona = 200 dm³/s equivalente a 720 m³/h.

Ventilación sala polivalente: 100 personas x 20 dm³/s/persona = 2000 dm³/s equivalente a 7200 m³/h.

Ventilación sala profesores: 10 personas x 20 dm³/s/persona = 200 dm³/s equivalente a 720 m³/h.

Ventilación hall: 10 personas x 20 dm³/s/persona = 200 dm³/s equivalente a 720 m³/h.

Ventilación lavandería: 10 personas x 20 dm³/s/persona = 200 dm³/s equivalente a 720 m³/h.

Caudal total de ventilación: 16.272 m³/h

Estos caudales se obtienen mediante ventilación forzada, mediante equipos de ventilación por conductos (extracción e impulsión) a indicar por la empresa contratada para la ejecución.

4.5 SECCIÓN HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

Procedimiento de verificación

Para la aplicación de la sección HE 3 debe seguirse la secuencia de verificaciones que se expone a continuación:

- cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se superan los valores límite consignados en la Tabla 2.1 del apartado 2.1 de la sección HE 3.
- comprobación de la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo lo dispuesto en el apartado 2.2 de la sección HE 3.
- verificación de la existencia de un plan de mantenimiento, que cumpla con lo dispuesto en el apartado 5 de la sección HE 3.

a) Cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona

| Administración general | | | | | | | | | | |
|--|---------|------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| VEEI máximo admisible: 3.00 W/m ² | | | | | | | | | | |
| Planta | Recinto | Índice del local | Número de puntos considerados en el | Factor de mantenimiento previsto | Potencia total instalada en lámparas | Valor de eficiencia energética de la | Iluminancia media horizontal mantenida | Índice de deslumbramiento unificado | Índice de rendimiento de color de las | Ángulo de sombra |

| K | n | Fm | P (W) | VEEI (W/m ²) | Em (lux) | UGR | Ra | θ (°) |
|---|---|----|-------|--------------------------|----------|-----|----|-------|
|---|---|----|-------|--------------------------|----------|-----|----|-------|

| | | | | | | | | | | |
|------|-----------------|---|----|------|-----|------|--------|-------|------|------|
| baja | Sala profesores | 1 | 10 | 0.80 | 330 | 3.00 | 340.60 | 17.0 | 85.0 | 90.0 |
| baja | Aulas de 0 a 1 | 1 | 10 | 0.80 | 450 | 2.30 | 419.15 | 25.00 | 85.0 | 90.0 |
| baja | Aulas de 1 a 2 | 2 | 10 | 0.80 | 450 | 2.30 | 340.60 | 24.00 | 85.0 | 90.0 |
| baja | Aulas de 2 a 3 | 2 | 10 | 0.80 | 450 | 2.70 | 235.30 | 24.00 | 85.0 | 90.0 |

| Zonas comunes | | | | | | | | | | |
|--|---------|------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| VEEI máximo admisible: 6.00 W/m ² | | | | | | | | | | |
| Planta | Recinto | Índice del local | Número de puntos considerados en el | Factor de mantenimiento previsto | Potencia total instalada en lámparas | Valor de eficiencia energética de la | Iluminancia media horizontal mantenida | Índice de deslumbramiento unificado | Índice de rendimiento de color de las | Ángulo de sombra |

| K | n | Fm | P (W) | VEEI (W/m ²) | Em (lux) | UGR | Ra | θ (°) |
|---|---|----|-------|--------------------------|----------|-----|----|-------|
|---|---|----|-------|--------------------------|----------|-----|----|-------|

| | | | | | | | | | | |
|------|---------------|---|---|------|--------|------|--------|-------|------|---|
| baja | Aseo | 0 | 1 | 0.80 | 147.20 | 9.40 | 258.93 | 0.00 | 85.0 | 0 |
| baja | Vestíbulo | 1 | 8 | 0.80 | 802.70 | 3.50 | 385.46 | 19.00 | 85.0 | 0 |
| baja | Vestuario | 1 | 6 | 0.80 | 66.70 | 2.60 | 213.09 | 16.00 | 85.0 | 0 |
| baja | Aseo personal | 0 | 4 | 0.80 | 40.20 | 3.50 | 419.15 | 12.00 | 85.0 | 0 |

| Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas | | | | | | | | | | |
|---|---------|------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| VEEI máximo admisible: 4.00 W/m ² | | | | | | | | | | |
| Planta | Recinto | Índice del local | Número de puntos considerados en el | Factor de mantenimiento previsto | Potencia total instalada en lámparas | Valor de eficiencia energética de la | Iluminancia media horizontal mantenida | Índice de deslumbramiento unificado | Índice de rendimiento de color de las | Ángulo de sombra |

| K | n | Fm | P (W) | VEEI (W/m ²) | Em (lux) | UGR | Ra | θ (°) |
|---|---|----|-------|--------------------------|----------|-----|----|-------|
|---|---|----|-------|--------------------------|----------|-----|----|-------|

| | | | | | | | | | | |
|------|------------------|---|----|------|--------|------|---------|-------|------|------|
| baja | Cocina | 2 | 10 | 0.80 | 733.70 | 1.70 | 966.86 | 13.00 | 85.0 | 90.0 |
| baja | Almacen | 1 | 4 | 0.80 | 133.40 | 3.10 | 654.98 | 9.00 | 85.0 | 90.0 |
| baja | Instalaciones | 1 | 6 | 0.80 | 400.20 | 1.60 | 882.14 | 14.00 | 85.0 | 90.0 |
| baja | Entrada personal | 1 | 2 | 0.80 | 400.20 | 2.00 | 1443.81 | 14.00 | 85.0 | 90.0 |
| baja | Carritos | 1 | 2 | 0.80 | 142.20 | 4.00 | 158.95 | 17.00 | 85.0 | 90.0 |

| Espacios deportivos | | | | | | | | | | |
|--|---------|------------------|-------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------|
| VEEI máximo admisible: 4.00 W/m ² | | | | | | | | | | |
| Planta | Recinto | Índice del local | Número de puntos considerados en el | Factor de mantenimiento previsto | Potencia total instalada en lámparas | Valor de eficiencia energética de la | Iluminancia media horizontal mantenida | Índice de deslumbramiento unificado | Índice de rendimiento de color de las | Ángulo de sombra |

| K | n | Fm | P (W) | VEEI (W/m ²) | Em (lux) | UGR | Ra | θ (°) |
|---|---|----|-------|--------------------------|----------|-----|----|-------|
|---|---|----|-------|--------------------------|----------|-----|----|-------|

| | | | | | | | | | | |
|------|------------------|---|----|------|---------|------|--------|------|------|------|
| baja | Sala polivalente | 2 | 15 | 0.80 | 3187.80 | 2.50 | 396.76 | 19.0 | 85.0 | 90.0 |
|------|------------------|---|----|------|---------|------|--------|------|------|------|

4.6 SECCIÓN HE 4: CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

No se contempla el aprovechamiento de energía solar al utilizar un sistema alternativo de bomba de calor agua-agua por geotermia.

5. CTE-DB-HR. PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

Justificación del cumplimiento del DB HR (protección frente al ruido)

GENERALIDADES

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplirlas exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido". El garantizar un nivel acústico adecuado al uso y actividad de sus ocupantes.

El uso de este edificio entra en el campo de aplicación de la Norma según su artículo 2º, por ser una edificación de nueva planta.

EXIGENCIAS BÁSICAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (HR)

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

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

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

NECESIDADES PARTICULARES DEL LOCAL

Requiere las necesidades normales para un local destinado a uso docente y de pública concurrencia, así como un adecuado aislamiento acústico entre la zona de instalaciones y las zonas de almacenamiento.

También se debe cuidar el cumplimiento de la norma a la hora de garantizar el correcto aislamiento acústico en las distintas zonas comunes del edificio.

NORMATIVA VIGENTE

Se deben cumplir las indicaciones de las siguientes Normas de obligado cumplimiento:

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

CTE DB-HR

DESCRIPCIÓN

El presente proyecto se trata de una Guardería situado en Arteixo, el edificio tiene una superficie total de aproximadamente 975 m² construidos.

Todos los cerramientos y particiones interiores cumplen la normativa CTE–DB-HR. Dichas características acústicas se detallan en la correspondiente ficha.

CRITERIOS DE AISLAMIENTO

El aislamiento acústico lo conseguimos con la masa de los elementos constructivos, además del uso de elementos y soluciones prefabricadas constituidas por elementos blandos a flexión y cuyo aislamiento acústico está tomado por los datos indicados por el fabricante. Soluciones constructivas s/planos.

La maquinaria que así lo precise se colocará sobre tacos de neopreno para evitar la transmisión de vibraciones.

INSTALACIONES DE FONTANERIA

La velocidad no debe llegar a 3 m/seg y es conveniente disponer dispositivos anti-ariete.

Todos los puntos en que se atraviesen muros y forjados deben estar perfectamente sellados con un material elástico y el tubo debe estar aislado de la pared con un manguito de material resiliente.

Igualmente la precaución fundamental con estas redes será la señalada en la norma, de que no discurra por lugares que deban tener un buen acondicionamiento acústico.

INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

En este caso, se deberá, rellenar las cámaras de aire por las que pasen con un material absorbente y cortar las cámaras en cada piso, con el objeto de evitar que produzcan resonancias.

Se ventilarán las bajantes para evitar sifonamientos y la formación de pistones hidráulicos.

CONDICIONES EXIGIBLES A LA INSTALACION

Al fin de evitar la transmisión de ruido y vibraciones producidas por las distintas instalaciones y equipos que las componen en los locales habitados próximos, las instalaciones cumplirán las exigencias al respecto señaladas en sus reglamentaciones específicas, debiendo cumplirse además las prescripciones de la Norma.

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS VERTICALES

Particiones interiores entre áreas de distinto uso

Tabique doble placas de yeso laminado. Partición interior de entramado autoportante de placas de yeso laminado y lana mineral, con tabique múltiple, sistema tabique PYL 98/600(90) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 140 mm de espesor total, compuesta por una estructura autoportante de perfiles metálicos formada por montantes y canales; a cada lado de la cual se atornillan una placa de yeso laminado DFH11, Diamant "KNAUF", acústica y de alta dureza y una placa de yeso laminado DF, cortafuego "KNAUF" y aislamiento de panel de lana mineral natural (LMN), Ultracoustic 7 (DP7) "KNAUF INSULATION", de 90 mm de espesor.

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; Ctr)$: 54.0(-3; -8) dB

Paramentos exteriores.

Vidrio triple de baja emisividad sobre carpintería de aluminio anodizado Schüco AWS 90.SI+. Anodizado de 20 micras, sello EWAA-EURAS, perfectamente sellada con masilla de poliuretano, tipo Sikaflex-11FC+ para el sellado de carpintería-fábrica y masilla de caucho silicona, tipo Sikasil-N para el sellado de carpintería-acristalamiento, entalonada con la carpintería. Clasificación según la norma UNE A3, V3, E3. Galces según norma UNE 85-222. Acristalamiento 4+4/12/6/18/6+6.

M. unitaria 50 Kg /m², A. acústico 46dBA

Muro de hormigón armado, vertical, e = 20 cm, realizado con hormigón HA-30/B/20/IIIA, y acero UNE-EN 10080 B-500S.

Trasdosado doble de placas de yeso laminado. Aislamiento formado por panel de lana mineral natural (LMN) colocado entre montantes verticales, Ultracoustic R "KNAUF INSULATION", de 90 mm de espesor; trasdosado autoportante libre W 628 "KNAUF" realizado con doble placa de yeso laminado de 12,5 mm cada una de tipo Standard (A), anclada a los forjados mediante estructura formada por canales y montantes; 90 mm de espesor total.

M. unitaria 991 Kg /m², A. acústico 47dBA

ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS HORIZONTALES

Hormigón fratasado, acabado in-situ natural. Realizado con hormigón aligerado e = 5 cm, con una densidad de 1600 kg/m³.

M. unitaria 500 Kg /m², A. acústico 47 dBA

(NOTA: la existencia de un falso techo con tratamiento acústico (lana de roca) le hace mejorar el aislamiento acústico a ruido de impacto)

A ruido de impacto 65<80 dba CUMPLE

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico mediante el método de cálculo.

Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

| Elementos de separación verticales entre: | | | | |
|---|------------------|---------------|-----------------|--|
| Recinto emisor | Recinto receptor | Tipo | Características | Aislamiento acústico en proyecto exigido |
| | Protegido | Elemento base | | No procede |

| | | | | |
|--|------------------|---|--|--|
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas) | | Trasdosado | | |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas) | | Puerta o ventana Puerta de paso interior doble, de madera | | $R_A = 30 \text{ dBA} \pm 30 \text{ dBA}$ |
| | | Cerramiento Tabique doble PYL, acabados con tratamiento para zonas húmedas | | $R_A = 51 \text{ dBA} \pm 50 \text{ dBA}$ |
| De instalaciones | | Elemento base | | No procede |
| | | Trasdosado | | |
| De actividad | | Elemento base | | No procede |
| | | Trasdosado | | |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas) | Habitable | Elemento base Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura | $m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 44.8$ $R_A \text{ (dBA)} = 51.0$ | $D_{nT,A} = 55 \text{ dBA} \pm 45 \text{ dBA}$ |
| | | Trasdosado | $\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$ | |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas) | | Puerta o ventana | | No procede |
| | | Cerramiento | | No procede |
| De instalaciones | | Elemento base Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura con acabado ignífugo | $m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 60.8$ $R_A \text{ (dBA)} = 51.0$ | $D_{nT,A} = 54 \text{ dBA} \pm 45 \text{ dBA}$ |
| | | Trasdosado | $\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$ | |
| De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas) | | Puerta o ventana | | No procede |
| | | Cerramiento | | No procede |
| De actividad | | Elemento base | | No procede |

Las siguientes fichas, correspondientes a la justificación de la exigencia de protección frente al ruido mediante la opción general de cálculo, según el Anejo K.2 del documento CTE DB HR, expresan los valores más desfavorables de aislamiento a ruido aéreo y nivel de ruido de impactos para los recintos del edificio objeto de proyecto, obtenidos mediante software de cálculo analítico del edificio, conforme a la normativa de aplicación y mediante el análisis geométrico de todos los recintos del edificio.

| Elementos de separación verticales entre: | | | | |
|---|-------------------------|------------------|------------------------|---|
| Recinto emisor | Recinto receptor | Tipo | Características | Aislamiento acústico en proyecto exigido |
| De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas) | | Puerta o ventana | | No procede |
| | | Cerramiento | | No procede |

Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

| Elementos de separación horizontales entre: | | | | | |
|--|------------------|-------------------------------|--|--|---------|
| Recinto emisor | Recinto receptor | Tipo | Características | Aislamiento acústico | |
| | | | | en proyecto | exigido |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ | Protegido | Forjado | | No procede | |
| | | Suelo flotante | | | |
| | | Techo suspendido | | | |
| | | Forjado Losa maciza | m (kg/m ²)= 589.2 L _{n,w} (dB)= 67.0 | L'_{nT,w} = 56 dB £ 65 dB | |
| | | Suelo flotante | ΔL _w (dB)= 0 | | |
| | | Techo suspendido | ΔL _w (dB)= 0 | | |
| De instalaciones | Protegido | Forjado | | No procede | |
| | | Suelo flotante | | | |
| | | Techo suspendido | | | |
| De actividad | Protegido | Forjado | | No procede | |
| | | Suelo flotante | | | |
| | | Techo suspendido | | | |
| Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ | Habitable | Forjado | | No procede | |
| | | Suelo flotante | | | |
| | | Techo suspendido | | | |

Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

| Elementos de separación horizontales entre: | | | | |
|---|------------------|--|---|---|
| Recinto emisor | Recinto receptor | Tipo | Características | Aislamiento acústico en proyecto exigido |
| De instalaciones | | Forjado | | No procede |
| | | Suelo flotante | | |
| | | Techo suspendido | | |
| | | Forjado Losa maciza | m (kg/m²)= 589.2 L _{n,w} (dB)= 67.0 | L' nT,w = 59 dB £ 60 dB |
| | | Suelo flotante Base de árido. Pavimento de linoleo | ΔL_w (dB)= 0 | |
| | | Techo suspendido | ΔL_w (dB)= 0 | |
| De actividad | | Forjado | | No procede |
| | | Suelo flotante | | |
| | | Techo suspendido | | |

Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:

| | | Aislamiento acústico | |
|----------------------------|-------------------------|---|------------------------------|
| Ruido exterior | Recinto receptor | Tipo | en proyecto exigido |
| L _d = 65 dBA | Protegido (Aula) | Parte ciega: Muro de hormigon exterior - Sistema trasdosado W628 Cubierta plana no transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) - Falso techo continuo acústico D127.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica Losa maciza - Base de árido. Tarima maciza para interior Huecos: Puerta de entrada principal Lucernario | D2m,nT,Atr = 47 dBA ± 30 dBA |
| L _d = 65 dBA | Protegido (Estancia) | Parte ciega: Muro de hormigon exterior - Sistema trasdosado W628 Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) - Falso techo continuo acústico D127.es "KNAUF" de placas de yeso laminado, suspendido con estructura metálica Losa maciza - Base de árido. Tarima maciza para interior Huecos: Ventana de doble acristalamiento Schüco aws 70 BS HI baja emisividad térmica + aislamiento acústico "control glass acústico y solar", sonor 4+4/16/8+8 low.s laminar Lucernario | D2m,nT,Atr = 34 dBA ± 32 dBA |

| Recinto receptor | | | | |
|---|-----------------------------------|-----------|-------------|---|
| Tipo de cálculo | Emisor | | | |
| | | Tipo | Planta | Nombre del recinto |
| Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales | Recinto fuera de la unidad de uso | Habitable | Planta baja | Cocina (Cocina) |
| | De instalaciones | | Planta baja | Cocina (Cocina) |
| Ruido de impactos en elementos de separación horizontales | Recinto fuera de la unidad de uso | Protegido | Planta baja | Sala de profesores (Sala de profesores) |
| | De instalaciones | Habitable | Planta baja | Cocina (Cocina) |
| Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior | | Protegido | Planta baja | Clases de 0 a 1 (Guardería) |
| | | Protegido | Planta baja | Sala de profesores (Sala de profesores) |

Fichas justificativas del método general del tiempo de reverberación y de la absorción acústica

Se presentan a continuación las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica, según el modelo de justificación documental recogido en el Anejo K.3 del documento CTE DB HR, correspondiente al método de cálculo general recogido en el punto 3.2.2 del documento CTE DB HR, basado en los coeficientes de absorción acústica medios de cada paramento.

Para cada recinto del edificio donde se limita el tiempo de reverberación o el área mínima de absorción acústica, se muestra una ficha de cálculo detallada.

| Tipo de recinto: | | Clases de 0 a 1 (Guardería), Planta baja | | Volumen, V (m³): 280.51 | | | |
|---|--|--|--|-------------------------|------|----------------|-------------------------------|
| Elemento | Acabado | S Área, (m²) | a _m Coeficiente de absorción acústica medio | | | | Absorción acústica (m²) |
| | | | 500 | 1000 | 2000 | a _m | a _m · S |
| Losa maciza | Tarima flotante de tablas de madera maciza | 88.47 | 0.08 | 0.09 | 0.10 | 0.09 | 7.96 |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con fijo, impermeabilización mediante | Falso techo continuo acústico D127.es solado 86.22 "KNAUF" de placas de yeso laminado | | 0.52 | 0.56 | 0.43 | 0.50 | 43.11 |
| láminas asfálticas. (Losa maciza) | Lucernario | 6.02 | 0.18 | 0.12 | 0.05 | 0.12 | 0.72 |
| Muro de hormigon exterior | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 28.95 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.29 |
| Schüco Ventana AWS 90.SI+ | Vidrio sodocálcico (incluyendo el "vidrio plano") | 20.38 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.20 |
| Tabique doble PYL, acabados con tratamiento | Tablero contrachapado, adherido al paramento mediante adhesivo | 26.13 para zonas húmedas | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 2.09 |
| | Tablero contrachapado, adherido al | | 0.06 | 0.08 | 0.10 | 0.08 | 2.72 |

| | | | | | |
|---|--|---|-------------|-------------|----------------------------|
| Tabique doble PYL, acabados decorativos | | 34.03 | | | |
| | paramento mediante adhesivo | | | | |
| Puerta exterior | Puerta de entrada principal | 7.92 | | | 0.63 |
| Puerta interior | Puerta de paso interior doble, de madera | 4.87 | | | 0.39 |
| Objetos⁽¹⁾ | Tipo | Área de absorción acústica equivalente media, A_{o,m} (m²) | | | A_{o,m} · N |
| | | 500 | 1000 | 2000 | A_{o,m} |
| | | | | | |
| | | | | | |

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$, y $D_{2m,nT,Atf}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

| | | | | | | | |
|--|--|--|---|-------------|---|-----------------------------|---|
| | | Coefficiente de atenuación del aire | | | | | |
| Absorción aire⁽²⁾ | | $\bar{m}_m (m^{-1})$ | | | | $4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$ | |
| Sí, V > 250 m ³ | | 500 | 1000 | 2000 | \bar{m}_m | 6.73 | |
| A, (m²) | | $A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$ | | | | 64.85 | |
| Absorción acústica del recinto resultante | | | | | | | |
| T, (s) | | $T = \frac{0,16 V}{A}$ | | | | 0.70 | |
| Tiempo de reverberación resultante | | | | | | | |
| Absorción acústica resultante de la zona común | | | Absorción acústica exigida | | | | |
| A (m²)= | | | = 0.2 · V | | | | |
| Tiempo de reverberación resultante | | | Tiempo de reverberación exigido | | | | |
| T (s)= 0.70 | | | 0.70 | | | | |
| Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m | | | | | | | |
| Sólo para volúmenes superiores a 250 m | | | | | | | |
| Tipo de recinto: | | Clase de 1 a 2 (Guardería), Planta baja | | | Volumen, V (m³): 290.23 | | |
| Elemento | Acabado | S Área, (m²) | a_m Coefficiente de absorción acústica medio | | | | Absorción acústica (m²) a_m · S |
| | | | 500 | 1000 | 2000 | a_m | |
| Losa maciza | Tarima flotante de tablas de madera maciza | 92.02 | 0.08 | 0.09 | 0.10 | 0.09 | 8.28 |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | Falso techo continuo acústico D127.es "KNAUF" de placas de yeso laminado | 83.74 | 0.52 | 0.56 | 0.43 | 0.50 | 41.87 |
| Lucernario | Lucernario | 11.69 | 0.18 | 0.12 | 0.05 | 0.12 | 1.40 |
| Schüco Ventana AWS 90.SI+ | Vidrio sodocálcico (incluyendo el "vidrio plano") | 20.82 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.21 |
| Tabique doble PYL, acabados decorativos | Tablero contrachapado, adherido al paramento mediante adhesivo | 34.49 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 2.76 |
| Tabique doble PYL, acabados decorativos | Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 34.55 | 0.05 | 0.09 | 0.07 | 0.07 | 2.42 |
| Tabique doble PYL, acabados con tratamiento para zonas húmedas | Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 22.11 | 0.05 | 0.09 | 0.07 | 0.07 | 1.55 |
| Puerta exterior | Puerta de entrada principal | 7.92 | 0.06 | 0.08 | 0.10 | 0.08 | 0.63 |
| Puerta interior | Puerta de paso interior doble, de madera | 4.87 | 0.06 | 0.08 | 0.10 | 0.08 | 0.39 |
| Objetos⁽¹⁾ | | | Área de absorción acústica equivalente media, | | | | A_{o,m} · N |
| Tipo | | | A_{o,m} (m²) | | | | |
| | | | 500 | 1000 | 2000 | A_{o,m} | |
| | | | | | | | |
| | | Coefficiente de atenuación del aire | | | | | |
| Absorción aire⁽²⁾ | | $\bar{m}_m (m^{-1})$ | | | | $4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$ | |
| | | 500 | 1000 | 2000 | \bar{m}_m | | |

| | | | | | | |
|---|---|-------|-------|------|--|------------------|
| Sí, $V > 250 \text{ m}^3$ | | 0.003 | 0.005 | 0.01 | 0.006 | 6.97 |
| A, (m²) | $A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$ | | | | | 66.48 |
| Absorción acústica del recinto resultante | | | | | | |
| T, (s) | $T = \frac{0,16 V}{A}$ | | | | | 0.70 |
| Tiempo de reverberación resultante | | | | | | |
| Absorción acústica resultante de la zona común | | | | | Absorción acústica exigida | |
| A (m²)= | | | | | ≠ | = 0.2 · V |
| Tiempo de reverberación resultante | | | | | Tiempo de reverberación exigido | |
| T (s)= 0.70 | | | | | £ | 0.70 |

(1)

3

Sólo para salas de conferencias de volumen hasta
350 m⁽²⁾ 3

| | | | | | | | |
|--|--|--|---|--|-------------|----------------------|---|
| Tipo de recinto: | | Clase de 2 a 3 (Guardería), Planta baja | | Volumen, V (m³): | | 339.59 | |
| Elemento | Acabado | S Área, (m²) | a_m Coefficiente de absorción acústica medio | | | | Absorción acústica (m²) a_m · S |
| | | | 500 | 1000 | 2000 | a_m | |
| Losa maciza | Tarima flotante de tablas de madera maciza | 107.32 | 0.08 | 0.09 | 0.10 | 0.09 | 9.66 |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | Falso techo continuo acústico D127.es "KNAUF" de placas de yeso laminado | 97.56 | 0.52 | 0.56 | 0.43 | 0.50 | 48.78 |
| Lucernario | Lucernario | 14.10 | 0.18 | 0.12 | 0.05 | 0.12 | 1.69 |
| Schüco Ventana AWS 90.SI+ | Vidrio sodocálcico (incluyendo el "vidrio plano") | 25.27 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.25 |
| Muro de hormigón exterior | Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900 | 28.95 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.29 |
| Tabique doble PYL, acabados decorativos | Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 34.55 | 0.05 | 0.09 | 0.07 | 0.07 | 2.42 |
| Tabique doble PYL, acabados decorativos | Tablero contrachapado, adherido al paramento mediante adhesivo | 5.12 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.41 |
| Tabique doble PYL, acabados con tratamiento para zonas húmedas | Placa de yeso laminado cortafuego (DF) "KNAUF" | 26.98 | 0.05 | 0.09 | 0.07 | 0.07 | 1.89 |
| Puerta exterior | Puerta de entrada principal | 7.92 | 0.06 | 0.08 | 0.10 | 0.08 | 0.63 |
| Puerta interior | Puerta de paso interior doble, de madera | 4.87 | 0.06 | 0.08 | 0.10 | 0.08 | 0.39 |
| Objetos⁽¹⁾ | | Tipo | | Área de absorción acústica equivalente media, A_{o,m} (m²) | | | A_{o,m} · N |
| | | | | 500 | 1000 | 2000 | |
| | | | | | | | |
| Absorción aire⁽²⁾ | | | | Coefficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m \text{ (m}^{-1}\text{)}$ | | | $4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$ |

| | 500 | 1000 | 2000 | \overline{m}_m | |
|---|---|-------|------|------------------|--|
| Sí, $V > 250 \text{ m}^3$ | 0.003 | 0.005 | 0.01 | 0.006 | 8.15 |
| A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante | $A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$ | | | | 74.56 |
| T, (s) Tiempo de reverberación resultante | $T = \frac{0,16 V}{A}$ | | | | 0.73 |
| Absorción acústica resultante de la zona común | | | | | Absorción acústica exigida |
| A (m²)= | | | | | = 0.2 · V |
| Tiempo de reverberación resultante | | | | | Tiempo de reverberación exigido |
| T (s)= 0.73 | | | | | 0.70 |

(1)

3

Sólo para salas de conferencias de volumen hasta

350 m⁽²⁾ 3

| Tipo de recinto: | | Vestíbulo (Zona de circulación), Planta baja | | Volumen, V (m ³): | | | | 179.73 |
|--|--|--|---|---|------|----------------|---|----------------------|
| Elemento | Acabado | S Área, (m ²) | a _m Coeficiente de absorción acústica medio | | | | Absorción acústica (m ²) a _m · S | |
| | | | 500 | 1000 | 2000 | a _m | | |
| | | | | | | | | |
| Losa maciza | Pavimento de losetas de corcho | 56.39 | 0.08 | 0.19 | 0.21 | 0.16 | 9.02 | |
| Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Losa maciza) | Falso techo continuo acústico D127.es "KNAUF" de placas de yeso laminado | 42.30 | 0.52 | 0.56 | 0.43 | 0.50 | 21.15 | |
| Lucernario | Lucernario | 16.46 | 0.18 | 0.12 | 0.05 | 0.12 | 1.97 | |
| Schüco Ventana AWS 90.SI+ | Tablero contrachapado, adherido al paramento mediante adhesivo | 25.58 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 2.05 | |
| Muro de hormigon exterior | Tablero contrachapado, adherido al paramento mediante adhesivo | 6.15 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.49 | |
| Tabique doble PYL, acabados lisos para pintura | Tablero contrachapado, adherido al paramento mediante adhesivo | 24.60 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 1.97 | |
| Tabique de vidrio | Tablero contrachapado, adherido al paramento mediante adhesivo | 39.87 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 3.19 | |
| Tabique doble PYL, acabados con tratamiendo para zonas húmedas | Tablero contrachapado, adherido al paramento mediante adhesivo | 6.65 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.08 | 0.53 | |
| Puerta exterior | Puerta de entrada principal | 3.96 | | | | | 0.32 | |
| Puerta interior | Puerta corredera | 3.30 | 0.06 | 0.08 | 0.10 | 0.08 | 0.26 | |
| Puerta interior | Puerta de paso interior, de madera | 5.02 | 0.06 | 0.08 | 0.10 | 0.08 | 0.40 | |
| | | | 0.06 | 0.08 | 0.10 | 0.08 | | |
| Objetos ⁽¹⁾ | | Tipo | | Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m ²) | | | | A _{o,m} · N |
| | | | | 500 | 1000 | 2000 | A _{o,m} | |
| | | | | | | | | |

| Absorción aire ⁽²⁾ | Coeficiente de atenuación del aire | | | | $4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$ |
|--|---|-------|----------------------------|------------------|----------------------------------|
| | $\overline{m}_m (m^{-1})$ | | | | |
| | 500 | 1000 | 2000 | \overline{m}_m | |
| No, $V < 250 m^3$ | 0.003 | 0.005 | 0.01 | 0.006 | --- |
| A, (m ²) | $A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$ | | | | 41.36 |
| Absorción acústica del recinto resultante | | | | | |
| T, (s) | $T = \frac{0,16 V}{A}$ | | | | 0.70 |
| Tiempo de reverberación resultante | | | | | |
| Absorción acústica resultante de la zona común | | | Absorción acústica exigida | | |
| A (m ²)= 41.36 | | | ≠ | 35.95 = 0.2 · V | |
| Tiempo de reverberación resultante | | | Tiempo de reverberación | | |
| T (s)= £ exigido | | | | | |

⁽¹⁾ Sólo para salas de conferencias de volumen hasta 350 m³

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

6. CTE-DB-SI. SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

6.1 SECCIÓN SI 1: PROPAGACIÓN INTERIOR

Compartimentación en sectores de incendio

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

A efectos del cómputo de la superficie de un sector de incendio, se considera que los locales de riesgo especial, las escaleras y pasillos protegidos, los vestíbulos de independencia y las escaleras compartimentadas como sector de incendios, que estén contenidos en dicho sector no forman parte del mismo.

Las puertas de paso entre sectores de incendio cumplen una resistencia al fuego EI2 t-C5, siendo 't' la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerido a la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte cuando el paso se realiza a través de un vestíbulo de independencia y dos puertas. El uso principal del edificio es Docente y se desarrolla en un único sector.

Locales de riesgo especial

Los locales y zonas de riesgo especial se clasifican conforme a tres grados de riesgo (alto, medio y bajo) según los criterios establecidos en la tabla 2.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior), cumpliendo las condiciones que se determinan en la tabla 2.2 de la misma sección.

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

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tiene continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos se compartimentan respecto de los primeros al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento.

Se limita a tres plantas y una altura de 10 m el desarrollo vertical de las cámaras no estancas en las que existan elementos cuya clase de reacción al fuego no sea B-s3-d2, BL-s3-d2 o mejor. La resistencia al fuego requerida en los elementos de compartimentación de incendio se mantiene en los puntos en los que dichos elementos son atravesados por elementos de las instalaciones, tales como cables, tuberías, conducciones, conductos de ventilación, etc., excluidas las penetraciones cuya sección de paso no exceda de 50 cm². Para ello, se optará por una de las siguientes alternativas: a) Mediante elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garanticen en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado; por ejemplo, una compuerta cortafuegos automática EI t(i↔o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado), o un dispositivo intumescente de obturación. b) Mediante elementos pasantes que aporten una resistencia al menos igual a la del elemento atravesado, por ejemplo, conductos de ventilación EI t(i↔o) ('t' es el tiempo de resistencia al fuego requerido al elemento de compartimentación atravesado).

Reacción al fuego de elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

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

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

6.2 SECCIÓN SI 2: PROPAGACIÓN EXTERIOR

Medianerías y fachadas

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

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

No existe riesgo de propagación vertical del incendio por la fachada del edificio.

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

Cubiertas

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

6.3 SECCIÓN SI 3: EVACUACIÓN DE OCUPANTES

Compatibilidad de los elementos de evacuación

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

Cálculo de ocupación, salidas y recorridos de evacuación

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

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

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

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

En las zonas de riesgo especial del edificio, clasificadas según la tabla 2.1 (DB SI 1), se considera que sus puntos ocupables son origen de evacuación, y se limita a 25 m la longitud máxima hasta la salida de cada zona.

Además, se respetan las distancias máximas de los recorridos fuera de las zonas de riesgo especial, hasta sus salidas de planta correspondientes, determinadas en función del uso, altura de evacuación y número de salidas necesarias y ejecutadas.

Señalización de los medios de evacuación

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

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

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

c) Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.

d) En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.

- e) En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación, debe disponerse la señal con el rótulo "Sin salida" en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- f) Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida de planta, conforme a lo establecido en el apartado 4 (DB SI 3).
- g) Los itinerarios accesibles para personas con discapacidad (definidos en el Anejo A de CTE DB SUA) que conduzcan a una zona de refugio, a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, o a una salida del edificio accesible, se señalarán mediante las señales establecidas en los párrafos anteriores a), b), c) y d) acompañadas del SIA (Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad). Cuando dichos itinerarios accesibles conduzcan a una zona de refugio o a un sector de incendio alternativo previsto para la evacuación de personas con discapacidad, irán además acompañadas del rótulo "ZONA DE REFUGIO".
- h) La superficie de las zonas de refugio se señalará mediante diferente color en el pavimento y el rótulo "ZONA DE REFUGIO" acompañado del SIA colocado en una pared adyacente a la zona.

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

Control del humo de incendio

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

- a) Zonas de uso Aparcamiento que no tengan la consideración de aparcamiento abierto;
- b) Establecimientos de uso Comercial o Pública Concurrencia cuya ocupación exceda de 1000 personas;
- c) Atrios, cuando su ocupación, en el conjunto de las zonas y plantas que constituyan un mismo sector de incendio, exceda de 500 personas, o bien cuando esté prevista su utilización para la evacuación de más de 500 personas.

6.4 SECCIÓN SI 4: DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El edificio dispone de los equipos e instalaciones de protección contra incendios requeridos según la tabla 1.1 de DB SI 4 Instalaciones de protección contra incendios. El diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, cumplirán lo establecido, tanto en el artículo 3.1 del CTE, como en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (RD. 1942/1993, de 5 de noviembre), en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que les sea de aplicación.

En los locales y zonas de riesgo especial del edificio se dispone la correspondiente dotación de instalaciones indicada en la tabla 1.1 (DB SI 4), siendo ésta nunca inferior a la exigida con carácter general para el uso principal del edificio.

Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

Los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintores, bocas de incendio, hidrantes exteriores, pulsadores manuales de alarma y dispositivos de disparo de sistemas de extinción) están señalizados mediante las correspondientes señales definidas en la norma UNE 23033-1. Las dimensiones de dichas señales, dependiendo de la distancia de observación, son las siguientes:

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

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

6.5 SECCIÓN SI 5: INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS

Condiciones de aproximación y entorno

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones del vial de aproximación, ni del espacio de maniobra para los bomberos, a disponer en las fachadas donde se sitúan los accesos al edificio.

Accesibilidad por fachada

Como la altura de evacuación del edificio (0.0 m) es inferior a 9 m, según el punto 1.2 (CTE DB SI 5) no es necesario justificar las condiciones de accesibilidad por fachada para el personal del servicio de extinción de incendio.

6.6 SECCIÓN SI 6: RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA

-Referencias:

- R. req.: resistencia requerida, periodo de tiempo durante el cual un elemento estructural debe mantener su capacidad portante, expresado en minutos.
- F. Comp.: indica si el forjado tiene función de compartimentación.
- am: distancia equivalente al eje de las armaduras (CTE DB SI - Anejo C - Fórmula C.1).

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

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

-Comprobaciones:

Generales:

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

Particulares:

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

7. CTE-DB-HS. SALUBRIDAD

7.1 SECCIÓN HS 1: PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

7.1.1 Fachadas y medianeras descubiertas

-Grado de impermeabilidad

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

| | |
|---|----------|
| Clase del entorno en el que está situado el edificio: | E1(1) |
| Zona pluviométrica de promedios: | II(2) |
| Altura de coronación del edificio sobre el terreno: | 4.0 m(3) |
| Zona eólica: | C(4) |
| Grado de exposición al viento: | V3(5) |
| Grado de impermeabilidad: | 4(6) |

Notas: (1) Clase de entorno del edificio E1(Terreno tipo V: Centros de negocio de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura). (2) Este dato se obtiene de la figura 2.4, apartado 2.3 de DB HS 1 Protección frente a la humedad. (3) Para edificios de más de 100 m de altura y para aquellos que están próximos a un desnivel muy pronunciado, el grado de exposición al viento debe ser estudiada según lo dispuesto en DB SE-AE. (4) Este dato se obtiene de la figura 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE. (5) Este dato se obtiene de la tabla 2.6, apartado 2.3 de HS1, CTE. (6) Este dato se obtiene de la tabla 2.5, apartado 2.3 de HS1, CTE.

Condiciones de las soluciones constructivas

Muro de hormigón exterior R1+B1+C2

Revestimiento exterior: Sí

Grado de impermeabilidad alcanzado: 4 (R1+B1+C2, Tabla 2.7, CTE DB HS1)

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

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.
- Revestimientos discontinuos rígidos pegados de las siguientes características:
 - De piezas menores de 300 mm de lado;
 - Fijación al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;
 - Disposición en la cara exterior de la hoja principal de un enfoscado de mortero;
 - Adaptación a los movimientos del soporte.

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

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.

Composición de la hoja principal:

C2 Debe utilizarse una hoja principal de espesor alto. Se considera como tal una fábrica cogida con mortero de:

- 1 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;
- 24 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Schüco Ventana AWS 90.SI+ B3+C1

Revestimiento exterior: No

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5 (B3+C1, Tabla 2.7, CTE DB HS1)

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

B3 Debe disponerse una barrera de resistencia muy alta a la filtración. Se consideran como tal los siguientes:

- Una cámara de aire ventilada y un aislante no hidrófilo de las siguientes características:

- La cámara debe disponerse por el lado exterior del aislante;

- Debe disponerse en la parte inferior de la cámara y cuando ésta quede interrumpida, un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada a la misma (véase el apartado 2.3.3.5 de DB HS 1 Protección frente a la humedad);

- El espesor de la cámara debe estar comprendido entre 3 y 10 cm;

- Deben disponerse aberturas de ventilación cuya área efectiva total sea como mínimo igual a 120 cm² por cada 10 m² de paño de fachada entre forjados repartidas al 50 % entre la parte superior y la inferior. Pueden utilizarse como aberturas rejillas, llagas desprovistas de mortero, juntas abiertas en los revestimientos discontinuos que tengan una anchura mayor que 5 mm u otra solución que produzca el mismo efecto.

- Revestimiento continuo intermedio en la cara interior de la hoja principal, de las siguientes características:

- Estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo;

- Adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

- Permeabilidad suficiente al vapor 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 muy bueno frente a la fisuración, de forma que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo;

- Estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Composición de la hoja principal:

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

- ½ pie de ladrillo cerámico, que debe ser perforado o macizo cuando no exista revestimiento exterior o cuando exista un revestimiento exterior discontinuo o un aislante exterior fijados mecánicamente;

- 12 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural.

Puntos singulares de las fachadas

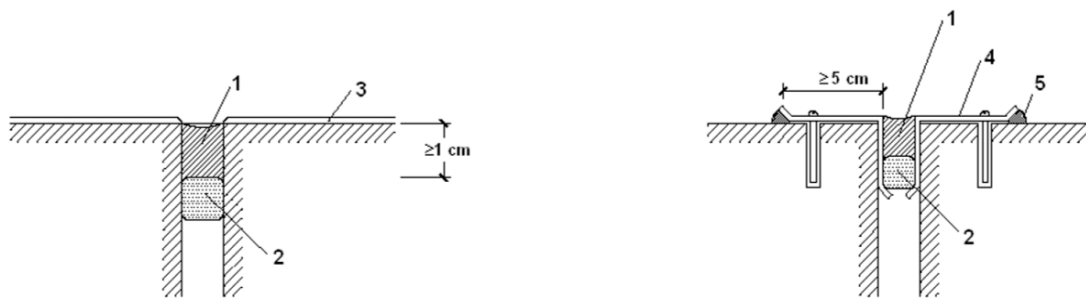
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, así como las de continuidad o discontinuidad relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

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

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

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

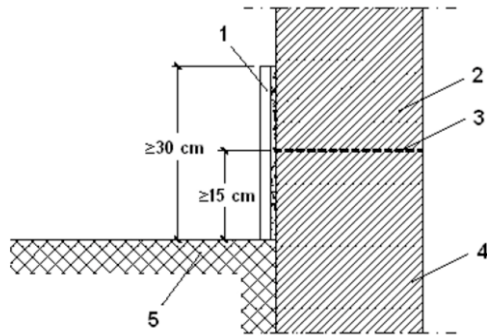


1. Sellante
2. Relleno
3. Enfoscado
4. Chapa metálica
5. Sellado

Arranque de la fachada desde la cimentación:

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

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



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

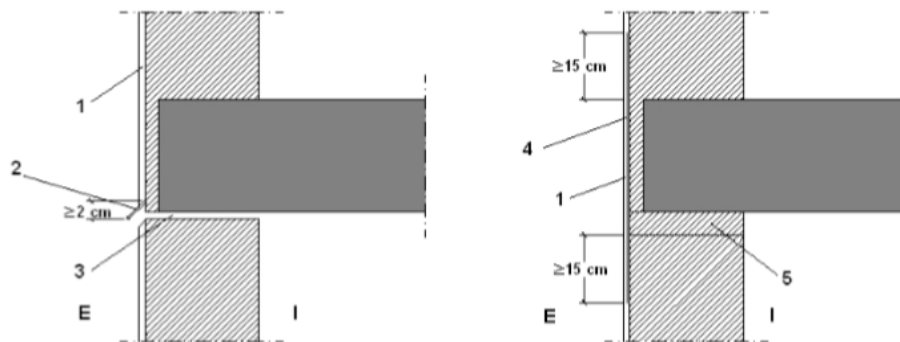
Cuando no sea necesaria la disposición del zócalo, el remate de la barrera impermeable en el exterior de la fachada debe realizarse según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad o disponiendo un sellado.

Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados y se tenga revestimiento exterior continuo, debe adoptarse una de las dos soluciones siguientes (véase la siguiente figura):

a) Disposición de una junta de desolidarización entre la hoja principal y cada forjado por debajo de éstos dejando una holgura de 2 cm que debe rellenarse después de la retracción de la hoja principal con un material cuya elasticidad sea compatible con la deformación prevista del forjado y protegerse de la filtración con un goterón;

Refuerzo del revestimiento exterior con mallas dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.



- 1. Revestimiento continuo
- 2. Perfil con goterón
- 3. Junta de desolidarización
- 4. Armadura
- 5. 1ª Hilada
- I. Interior
- E. Exterior

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

Encuentros de la fachada con los pilares:

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

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

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

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

- Como sistema de recogida de agua debe utilizarse un elemento continuo impermeable (lámina, perfil especial, etc.) dispuesto a lo largo del fondo de la cámara, con inclinación hacia el exterior, de tal forma que su borde superior esté situado como mínimo a 10 cm del fondo y al menos 3 cm por encima del punto más alto del sistema de evacuación (véase la siguiente figura). Cuando se disponga una lámina, ésta debe introducirse en la hoja interior en todo su espesor.

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

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

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

Encuentro de la fachada con la carpintería:

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

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

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

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

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

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

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

Anclajes a la fachada:

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

Aleros y cornisas:

- Los aleros y las cornisas de constitución continua deben tener una pendiente hacia el exterior para evacuar el agua de 10° como mínimo y los que sobresalgan más de 20 cm del plano de la fachada deben

a) Ser impermeables o tener la cara superior protegida por una barrera impermeable, para evitar que el agua se filtre a través de ellos;

b) Disponer en el encuentro con el paramento vertical de elementos de protección prefabricados o realizados in situ que se extiendan hacia arriba al menos 15 cm y cuyo remate superior se resuelva de forma similar a la descrita en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad, para evitar que el agua se filtre en el encuentro y en el remate;

c) Disponer de un goterón en el borde exterior de la cara inferior para evitar que el agua de lluvia evacuada alcance la fachada por la parte inmediatamente inferior al mismo.

- En el caso de que no se ajusten a las condiciones antes expuestas debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.

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

7.1.2 Cubiertas planas

-Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, impermeabilización mediante láminas asfálticas.
(Losa maciza)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, autoprotegida, tipo convencional, compuesta de: formación de pendientes: arcilla expandida; barrera de vapor: lámina de oxiasfalto, tipo LO 40 - PE, acabada con film plástico termofusible en ambas caras colocada con imprimación asfáltica, tipo EA; aislamiento térmico: panel de lana mineral natural (LMN), Panel Cubierta Plus "KNAUF INSULATION", de 120 mm de espesor; impermeabilización monocapa adherida: lámina de betún modificado con elastómero SBS LBM(SBS)-50/G-FP (150R).

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa maciza de hormigón armado, horizontal, canto 22 cm, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa, y acero UNE-EN 10080 B 500 S.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 60 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico formado por fieltro de fibras textiles de algodón, aglomeradas con resinas termoendurecibles, espesor 20 mm; TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo, situado a una altura menor de 4 m, acústico D127.es "KNAUF" con estructura metálica (12,5+27+27), formado por una placa acústica Cleano FF con perforación continua circular rectilínea 12/25 R "KNAUF"; ACABADO SUPERFICIAL: pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, mano de fondo y dos manos de acabado.

Tipo: No transitable

Formación de pendientes:

Pendiente mínima/máxima: 1.0 % / 15.0 %(1)

Aislante térmico(2):

Material aislante térmico: Lana mineral soldable Panel Cubierta Plus "KNAUF INSULATION"

Espesor: 12.0 cm(3)

Barrera contra el vapor: Fieltro textil

Tipo de impermeabilización:

Descripción: Material bituminoso/bituminoso modificado

Notas:

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

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

(3) Debe disponerse una capa separadora bajo el aislante térmico, cuando deba evitarse el contacto entre materiales químicamente incompatibles.7.2 Sección HS 2: recogida y evacuación de residuos

Sistema de formación de pendientes

- El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes.
- Cuando el sistema de formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte a la capa de impermeabilización, el material que lo constituye debe ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él.

Aislante térmico:

- El material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficiente para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.
- Cuando el aislante térmico esté en contacto con la capa de impermeabilización, ambos materiales deben ser compatibles; en caso contrario debe disponerse una capa separadora entre ellos.
- Cuando el aislante térmico se disponga encima de la capa de impermeabilización y quede expuesto al contacto con el agua, dicho aislante debe tener unas características adecuadas para esta situación.

Capa de impermeabilización:

- Cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma.
- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados:
 - Las láminas pueden ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre 5 y 15%, deben utilizarse sistemas adheridos.
- Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deben utilizarse sistemas no adheridos.
- Cuando se utilicen sistemas no adheridos debe emplearse una capa de protección pesada.

Capa de protección:

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

Puntos singulares de las cubiertas planas

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

Juntas de dilatación:

- Deben disponerse juntas de dilatación de la cubierta y la distancia entre juntas de dilatación contiguas debe ser como máximo 15 m. Siempre que exista un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Las juntas deben afectar a las distintas capas de la cubierta a partir del elemento que sirve de soporte resistente. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45° aproximadamente, y la anchura de la junta debe ser mayor que 3 cm.
- En las juntas debe colocarse un sellante dispuesto sobre un relleno introducido en su interior. El sellado debe quedar enrasado con la superficie de la capa de protección de la cubierta.

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

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

- El encuentro con el paramento debe realizarse redondeándose con un radio de curvatura de 5 cm aproximadamente o achaflanándose una medida análoga según el sistema de impermeabilización.
- Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, dicho remate debe realizarse de alguna de las formas siguientes o de cualquier otra que produzca el mismo efecto:
 - a) Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
 - b) Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento vertical debe ser mayor que 5 cm y cuya altura por encima de la protección de la cubierta debe ser mayor que 20 cm;
 - c) Mediante un perfil metálico inoxidable provisto de una pestaña al menos en su parte superior, que sirva de base a un cordón de sellado entre el perfil y el muro. Si en la parte inferior no lleva pestaña, la arista debe ser redondeada para evitar que pueda dañarse la lámina.

Encuentro de la cubierta con el borde lateral:

- El encuentro debe realizarse mediante una de las formas siguientes:
 - a) Prolongando la impermeabilización 5 cm como mínimo sobre el frente del alero o el paramento;

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

Encuentro de la cubierta con un sumidero o un canalón:

- El sumidero o el canalón debe ser una pieza prefabricada, de un material compatible con el tipo de impermeabilización que se utilice y debe disponer de un ala de 10 cm de anchura como mínimo en el borde superior.
- El sumidero o el canalón debe estar provisto de un elemento de protección para retener los sólidos que puedan obturar la bajante. En cubiertas transitables este elemento debe estar enrasado con la capa de protección y en cubiertas no transitables, este elemento debe sobresalir de la capa de protección.

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

- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales o con cualquier otro elemento que sobresalga de la cubierta.
- El borde superior del sumidero debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta.
- Cuando el sumidero se disponga en un paramento vertical, el sumidero debe tener sección rectangular. Debe disponerse un impermeabilizante que cubra el ala vertical, que se extienda hasta 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta y cuyo remate superior se haga según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.
- Cuando se disponga un canalón su borde superior debe quedar por debajo del nivel de escorrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Rebosaderos:

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

a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante;

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

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

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

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

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

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

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

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

Anclaje de elementos:

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

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

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

Rincones y esquinas:

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

Accesos y aberturas:

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

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

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

- Los accesos y las aberturas situados en el paramento horizontal de la cubierta deben realizarse disponiendo alrededor del hueco un antepecho de una altura por encima de la protección de la cubierta de 20 cm como mínimo e impermeabilizado según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

FICHAS PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD

| | | | | | | | |
|---------------------------------------|---|--|---|--|--|---------------------------------------|---------------------------------|
| Rg HS1 Protección frente a la humedad | 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 | 2 (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) | | | | | | | |
| (07) | Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo. 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 | | | | | | |
| HS1 Protección frente a la humedad | Fachadas y medianeras descubiertas | Zona pluviométrica de promedios | II (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 type="checkbox"/> A | <input type="checkbox"/> B | <input checked="" type="checkbox"/> C | (03) | |
| | | Clase del entorno en el que está situado el edificio | <input checked="" type="checkbox"/> E0 | | <input type="checkbox"/> E1 | (04) | |
| | | Grado de exposición al viento | <input type="checkbox"/> V1 | <input checked="" type="checkbox"/> V2 | <input type="checkbox"/> V3 | (05) | |
| | | Grado de impermeabilidad | <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 (06) |
| | | Revestimiento exterior | <input type="checkbox"/> sí | | <input checked="" type="checkbox"/> no | | |
| | | Condiciones de las soluciones constructivas | B2+C2+H1+J1+N1 (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) EO 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

Grado de impermeabilidad

único

Tipo de cubierta

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

Uso

| | | | | |
|--|---|---|---|------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Transitable | <input type="checkbox"/> peatones uso privado | <input type="checkbox"/> peatones uso público | <input type="checkbox"/> zona deportiva | <input type="checkbox"/> vehículos |
| <input checked="" type="checkbox"/> No transitable | | | | |
| <input type="checkbox"/> 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)

0% (02)

Pendiente

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 un sistema de placas

Sistema de impermeabilización

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

Cámara de aire ventilada

Área efectiva total de aberturas de ventilación: $S_s = \frac{\text{[]}}{\text{[]}} = \text{[]} \cdot 30 > \frac{S_s}{A_c} > 3$

Superficie total de la cubierta: $A_c = \text{[]}$

Capa separadora

- Para evitar el contacto entre materiales químicamente incompatibles
 - Bajo 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
 - Adoquín sobre lecho de arena
 - Mortero filtrante
 - Capa de mortero
 - Hormigón
 - Otro: []
 - Piedra natural recibida con mortero
 - Aglomerado asfáltico
- Solado flotante (07)
 - Piezas apoyadas sobre soportes (06)
 - Baldosas sueltas con aislante térmico incorporado
 - Otro: [Piezas apoyadas sobre aislante]
- 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: [Plots de hormigón]

- (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".
Este dato se obtiene de la tabla 2.9 y 2.10, exigencia básica HS1, CTE
- (02)
- (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.

7.2 RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS

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

7.3 SECCIÓN HS 3: CALIDAD DE AIRE INTERIOR

Esta sección se aplica, en los edificios de viviendas, al interior de las mismas, los almacenes de residuos, los trasteros, los aparcamientos y garajes; y, en los edificios de cualquier otro uso, a los aparcamientos y los garajes. Se considera que forman parte de los aparcamientos y garajes las zonas de circulación de los vehículos.

Para *locales* de cualquier otro tipo se considera que se cumplen las exigencias básicas si se observan las condiciones establecidas en el RITE.

RITE - REGLAMENTO DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS

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

1.1.1.1. Categorías de calidad del aire interior

Se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

1.1.1.2. Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

1.1.1.3. Filtración de aire exterior

El aire exterior de ventilación se introduce al edificio debidamente filtrado según el apartado I.T.1.1.4.2.4. Se ha considerado un nivel de calidad de aire exterior para toda la instalación ODA 2, aire con concentraciones altas de partículas y/o de gases contaminantes.

Las clases de filtración empleadas en la instalación cumplen con lo establecido en la tabla 1.4.2.5 para filtros previos y finales.

Clases de filtración:

| Calidad del aire exterior | Calidad del aire interior | | | |
|---------------------------|---------------------------|--------------|---------|---------|
| | IDA 1 | IDA 2 | IDA 3 | IDA 4 |
| ODA 1 | F9 | F8 | F7 | F5 |
| ODA 2 | F7 + F9 | F6 + F8 | F5 + F7 | F5 + F6 |
| ODA3 | F7 + GF + F9 | F7 + GF + F9 | F5 + F7 | F5+ F6 |

1.1.1.4. Aire de extracción

En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en una de las siguientes categorías:

AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas. Está excluido el aire que procede de locales donde se permite fumar.

AE 2 (moderado nivel de contaminación): aire de locales ocupados con más contaminantes que la categoría anterior, en los que, además, no está prohibido fumar.

AE 3 (alto nivel de contaminación): aire que procede de locales con producción de productos químicos, humedad, etc.

AE 4 (muy alto nivel de contaminación): aire que contiene sustancias olorosas y contaminantes perjudiciales para la salud en concentraciones mayores que las permitidas en el aire interior de la zona ocupada.

1.1.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado 1.4.3

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

1.1.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad acústica del apartado 1.4.4

La instalación térmica cumple con la exigencia básica HR Protección frente al ruido del CTE conforme a su documento básico.

1.2. Exigencia de eficiencia energética

1.2.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

1.2.1.1. Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

1.2.1.2. Potencia térmica instalada

| Descripción | Datos asociados al equipo | Nº de equipos | Potencia térmica por equipo (kW) | Potencia térmica total (kW) |
|---|---------------------------|---------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Instalación para climatización | | | | |
| Maquinaria 1 | | 1 | 68,60 | 68,60 |
| | Total | 1 | | 68,60 |
| Potencia térmica nominal instalada en generación de calor | | 1 | | 68,60 |

1.2.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

1.2.2.1. Aislamiento térmico en redes de tuberías

1.2.2.1.1. Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 W/(m·K). El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

1.2.2.1.2. Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de verano: 22.1 °C

Temperatura seca exterior de invierno: 4.8 °C

Velocidad del viento: 5.2 m/s

1.2.2.1.3. Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

1.2.2.1.4. Pérdida de calor en tuberías

Las pérdidas térmicas globales del conjunto de conducciones por las que circula agua no superan el 4% de la potencia máxima transportada.

1.2.2.2. Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

La selección de los equipos de propulsión de los fluidos portadores se ha realizado de forma que su rendimiento es máximo en las condiciones calculadas de funcionamiento.

Para las bombas de circulación de agua en redes de tuberías es suficiente equilibrar el circuito por diseño y, luego, emplear válvulas de equilibrado si es necesario.

1.2.2.3. Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

1.2.2.4. Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

1.2.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en el control de instalaciones térmicas del apartado 1.2.4.3

1.2.3.1. Generalidades

La instalación térmica proyectada está dotada de los sistemas de control automático necesarios para que se puedan mantener en los recintos las condiciones de diseño previstas.

1.2.3.2. Control de las condiciones termohigrométricas

El equipamiento mínimo de aparatos de control de las condiciones de temperatura y humedad relativa de los recintos, según las categorías descritas en la tabla 2.4.2.1, es el siguiente:

THM-C1:

Variación de la temperatura del fluido portador (agua-aire) en función de la temperatura exterior y/o control de la temperatura del ambiente por zona térmica.

Además, en los sistemas de calefacción por agua en viviendas se incluye una válvula termostática en cada una de las unidades terminales de los recintos principales.

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.

1.2.3.3. Control de la calidad del aire interior en las instalaciones de climatización

El control de la calidad de aire interior puede realizarse por uno de los métodos descritos en la tabla 2.4.3.2.

| Categoría | Tipo | Descripción |
|-----------|------|-----------------------------------|
| IDA-C1 | | El sistema funciona continuamente |

| | | |
|--------|-----------------------|--|
| IDA-C2 | Control manual | El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor |
| IDA-C3 | Control por tiempo | El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario |
| IDA-C4 | Control por presencia | El sistema funciona por una señal de presencia |
| IDA-C5 | Control por ocupación | El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes |
| IDA-C6 | Control directo | El sistema funciona controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire |

Se ha empleado en el proyecto el método IDA-C1.

1.2.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de recuperación de energía del apartado 1.2.4.5

1.2.4.1. 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.

1.2.5. 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.

1.2.6. Lista de los equipos consumidores de energía

| Descripción | Datos asociados al equipo | Nº de equipos | Potencia térmica por equipo (kW) | Potencia térmica total (kW) |
|--------------------------------|---------------------------|---------------|----------------------------------|-----------------------------|
| Instalación para climatización | | | | |
| Maquinaria 1 | | 2 | 15 | 30 |

| | | | | |
|---|-------|---|---|----|
| Maquinaria 2 | | 1 | 8 | 8 |
| | Total | 3 | | 38 |
| Potencia térmica nominal instalada en generación de calor | | 3 | | 38 |

1.3. Exigencia de seguridad

1.3.1. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en generación de calor y frío del apartado 3.4.1

1.3.1.1. Condiciones generales

Los generadores de calor y frío utilizados en la instalación cumplen con lo establecido en la instrucción técnica 1.3.4.1.1 Condiciones generales del RITE.

1.3.1.2. Salas de máquinas

El ámbito de aplicación de las salas de máquinas, así como las características comunes de los locales destinados a las mismas, incluyendo sus dimensiones y ventilación, se ha dispuesto según la instrucción técnica 1.3.4.1.2 Salas de máquinas del RITE.

1.3.1.3. Chimeneas

La evacuación de los productos de la combustión de las instalaciones térmicas del edificio se realiza de acuerdo a la instrucción técnica 1.3.4.1.3 Chimeneas, así como su diseño y dimensionamiento y la posible evacuación por conducto con salida directa al exterior o al patio de ventilación.

1.3.1.4. Almacenamiento de biocombustibles sólidos

No se ha seleccionado en la instalación ningún productor de calor que utilice biocombustible.

1.3.2. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 3.4.2.

1.3.2.1. Alimentación

La alimentación de los circuitos cerrados de la instalación térmica se realiza mediante un dispositivo que sirve para reponer las pérdidas de agua.

El diámetro de la conexión de alimentación se ha dimensionado según la siguiente tabla:

| Potencia térmica nominal (kW) | Calor | Frio |
|-------------------------------|---------|---------|
| | DN(mm) | DN (mm) |
| $P \leq 70$ | 15 | 20 |
| $70 < P \leq 150$ | 20 | 25 |
| $150 < P \leq 400$ | 25 | 32 |
| $400 < P$ | 32 | 40 |

1.3.2.2. Vaciado y purga

Las redes de tuberías han sido diseñadas de tal manera que pueden vaciarse de forma parcial y total. El vaciado total se hace por el punto accesible más bajo de la instalación con un diámetro mínimo según la siguiente tabla:

| Potencia térmica nominal (kW) | Calor | Frio |
|-------------------------------|---------|---------|
| | DN(mm) | DN (mm) |
| $P \leq 70$ | 20 | 25 |
| $70 < P \leq 150$ | 25 | 32 |
| $150 < P \leq 400$ | 32 | 40 |
| $400 < P$ | 40 | 50 |

Los puntos altos de los circuitos están provistos de un dispositivo de purga de aire.

1.3.2.3. Expansión y circuito cerrado

Los circuitos cerrados de agua de la instalación están equipados con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permite absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido.

El diseño y el dimensionamiento de los sistemas de expansión y las válvulas de seguridad incluidos en la obra se han realizado según la norma UNE 100155.

1.3.2.4. Dilatación, golpe de ariete, filtración

Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura han sido compensadas según el procedimiento establecido en la instrucción técnica 1.3.4.2.6 Dilatación del RITE.

La prevención de los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito se realiza conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.7 Golpe de ariete del RITE.

Cada circuito se protege mediante un filtro con las propiedades impuestas en la instrucción técnica 1.3.4.2.8 Filtración del RITE.

1.3.2.5. Conductos de aire

El cálculo y el dimensionamiento de la red de conductos de la instalación, así como elementos complementarios (plenums, conexión de unidades terminales, pasillos, tratamiento de agua, unidades terminales) se ha realizado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.2.10 Conductos de aire del RITE.

1.3.3. Justificación del cumplimiento de la exigencia de protección contra incendios del apartado 3.4.3.

Se cumple la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que es de aplicación a la instalación térmica.

1.3.4. Justificación del cumplimiento de la exigencia de seguridad y utilización del apartado 3.4.4.

Ninguna superficie con la que existe posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, tiene una temperatura mayor que 60 °C.

Las superficies calientes de las unidades terminales que son accesibles al usuario tienen una temperatura menor de 80 °C.

La accesibilidad a la instalación, la señalización y la medición de la misma se ha diseñado conforme a la instrucción técnica 1.3.4.4 Seguridad de utilización del RITE.

7.4 SECCIÓN HS 4: SUMINISTRO DE AGUA

7.4.1 Caracterización y cuantificación de las exigencias

Propiedades de la instalación

-Calidad del agua

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

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, se ajustarán a los requisitos establecidos en el apartado 2.1.1.3 del DB HS4.

Para cumplir las condiciones del apartado 2.1.1.3 – HS4 se utilizarán revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

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

-Protección contra retornos

Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran en el apartado 2.1.2.1 del DB HS4, así como en cualquier otro que resulte necesario.

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

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

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

-Condiciones mínimas de suministro

La instalación suministrará a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del apartado 2.1.3.1 del DB HS4.

En los puntos de consumo la presión mínima será la siguiente:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no superará 500 kPa.

-Mantenimiento

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, se diseñarán de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas a lo largo del forjado sanitario y serán registrables o dispondrán de arquetas o registros.

-Ahorro de agua

Los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua.

7.4.2 Diseño

-Esquema general de la instalación

Contador general único, compuesta por la acometida, instalación general, tubo de alimentación y distribuidor general. Así como las derivaciones necesarias.

-Elementos que componen la instalación:

Red de agua fría

-Acometida

- a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad

-Instalación general

- a) llave de corte general
- b) filtro de la instalación general
- c) armario del contador general
- d) tubo de alimentación
- e) distribuidor principal
- f) montantes

-Instalaciones particulares

- a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;
- b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;
- c) ramales de enlace;

d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

-Sistemas de control y regulación de la presión

Sistemas de sobreelevación. Grupos de presión.

De accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible; Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

-Protección contra retornos

Condiciones generales de la instalación de suministro

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación serán tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

Tal y como se indica en el apartado 3.3.1.2 HS4: La instalación no se empalmará directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

Tal y como se indica en el apartado 3.3.1.2 HS4: No se establecen uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Derivaciones de uso colectivo

Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas estarán provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control.

Conexión de calderas

Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito y no se empalmarán directamente a la red pública de distribución.

-Separaciones respecto de otras instalaciones

El tendido de las tuberías de agua fría se hará de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor.

El tendido de las tuberías de agua fría discurrirá siempre separada de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo.

Cuando las dos tuberías (Agua fría y ACS) estén en un mismo plano vertical, la de agua fría irá siempre por debajo de la de agua caliente.

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

Se guardará al menos una distancia de 3 cm entre las conducciones de agua y las de gas.

-Señalización

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

En esos edificios se contará con dispositivos de ahorro de agua en los grifos como grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Existen equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos.

Esos equipos se equiparán con sistemas de recuperación de agua.

-Dimensionado

Dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace

El dimensionado de las derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.3 del HS4.

Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

| Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos | | |
|--|--------------------------------------|-------------------------------|
| Aparato o punto de consumo | Diámetro nominal del ramal de enlace | |
| | Tubo de acero (") | Tubo de cobre o plástico (mm) |
| Lavabo | 1/2 | 12 |
| Inodoro con sistema | 1/2 | 12 |

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

| Diámetros mínimos de alimentación | | |
|--|---|-----------------------|
| Tramo | Diámetro nominal del tubo de alimentación | |
| | Acero (") | Cobre o plástico (mm) |
| Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina. | 3/4 | 20 |
| Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial | 3/4 | 20 |
| Columna | 3/4 | 20 |

El presente proyecto cumplirá los diámetros establecidos en la normativa para la alimentación de cuartos húmedos y cocinas presentado tuberías de diámetro 20 mm, así como para el distribuidor principal que presentará un diámetro de 25 mm, y de 32 mm en la zona de conexión con la acometida.

Dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación

El dimensionado de los equipos, elementos y dispositivos de la instalación se ha hecho atendiendo a lo indicado en el punto 4.5 del HS4

-Construcción

Ejecución

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

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

Ejecución de las redes de tuberías

-Condiciones generales

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro

respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

-Uniones y juntas

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de plástico se observarán las indicaciones del fabricante.

-Protecciones:

-Protección contra las condensaciones

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se utilizan materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

-Protecciones térmicas

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

-Protección contra esfuerzos mecánicos

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no sobrepasará la sobrepresión de servicio admisible.

La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no sobrepasará 2 bar.

El golpe de ariete negativo no descenderá por debajo del 50% de la presión de servicio.

-Protección contra ruidos

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

- a) Los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;
- b) A la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación.

-Accesorios:

-Grapas y abrazaderas.

Existen grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos.

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

-Soportes

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

Los soportes no se anclarán en algún soporte de tipo estructural.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

Puesta en servicio

-Pruebas y ensayos de las instalaciones

-Pruebas de las instalaciones interiores

Para la puesta en servicio se realizarán las pruebas y ensayos de las instalaciones interiores especificadas en el apartado 5.2.1.1 del HS4.

- Pruebas particulares de las instalaciones de ACS

Para la puesta en servicio se realizarán las pruebas y ensayos de las instalaciones particulares de ACS especificadas en el apartado 5.2.1.2 del HS4.

-Productos de construcción

-Condiciones generales de los materiales

Se contemplarán las condiciones generales de los materiales especificadas en el apartado 6.1 del HS4

-Condiciones particulares de las conducciones

Se contemplarán las condiciones particulares de las conducciones especificadas en el apartado 6.2 del HS4.

- Incompatibilidades

Se contemplarán las condiciones para evitar incompatibilidad entre los materiales y el agua especificadas en el apartado 6.3.1 del HS4.

Se contemplarán las condiciones para evitar incompatibilidad entre materiales especificadas en el apartado 6.3.2 del HS4.

-Mantenimiento y conservación

Se contemplarán las instrucciones de mantenimiento conservación especificadas en el apartado 7 del HS4 y que se listan a continuación:

-Interrupción del servicio

1. En las instalaciones de agua de consumo humano que no se pongan en servicio después de 4 semanas desde su terminación, o aquellas que permanezcan fuera de servicio más de 6 meses, se cerrará su conexión y se procederá a su vaciado.

2. Las acometidas que no sean utilizadas inmediatamente tras su terminación o que estén paradas temporalmente, deben cerrarse en la conducción de abastecimiento. Las acometidas que no se utilicen durante 1 año deben ser taponadas.

-Nueva puesta en servicio

1. En instalaciones de descalcificación habrá que iniciar una regeneración por arranque manual.

2. Las instalaciones de agua de consumo humano que hayan sido puestas fuera de servicio y vaciadas provisionalmente deben ser lavadas a fondo para la nueva puesta en servicio. Para ello se podrá seguir el procedimiento siguiente:

a) para el llenado de la instalación se abrirán al principio solo un poco las llaves de cierre, empezando por la llave de cierre principal. A continuación, para evitar golpes de ariete y daños, se purgarán de aire durante un tiempo las conducciones por apertura lenta de cada una de las llaves de toma, empezando por la más alejada o la situada más alta, hasta que no salga más aire. A continuación se abrirán totalmente las llaves de cierre y lavarán las conducciones;

b) una vez llenadas y lavadas las conducciones y con todas las llaves de toma cerradas, se comprobará la estanqueidad de la instalación por control visual de todas las conducciones accesibles, conexiones y dispositivos de consumo.

-Mantenimiento de las instalaciones

1. Las operaciones de mantenimiento relativas a las instalaciones de fontanería recogerán detalladamente las prescripciones contenidas para estas instalaciones en el Real Decreto 865/2003 sobre criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, y particularmente todo lo referido en su Anexo 3.

2. Los equipos que necesiten operaciones periódicas de mantenimiento, tales como elementos de medida, control, protección y maniobra, así como válvulas, compuertas, unidades terminales, que deban quedar ocultos, se situarán en espacios que permitan la accesibilidad.

3. Se aconseja situar las tuberías en lugares que permitan la accesibilidad a lo largo de su recorrido para facilitar la inspección de las mismas y de sus accesorios.

4. En caso de contabilización del consumo mediante batería de contadores, las montantes hasta cada derivación particular se considerará que forman parte de la instalación general, a efectos de conservación y mantenimiento puesto que discurren por zonas comunes del edificio.

7.5 SECCIÓN HS 5: EVACUACIÓN DE AGUAS

-Caracterización y cuantificación de las exigencias

Se disponen cierres hidráulicos en la instalación que impiden el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

Las tuberías de la red de evacuación tienen el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que facilitan la evacuación de los residuos y son autolimpiables. Se evita la retención de aguas en su interior.

Los diámetros de las tuberías son los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

Las redes de tuberías se diseñan de tal forma que son accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual se disponen a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario cuentan con arquetas o registros.

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

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

-Diseño

Condiciones generales de la evacuación

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

Configuración de los sistemas de evacuación

Se plantea un *sistema separativo*, pluviales y drenaje se reutilizarán para el servicio interno del parque de bomberos; mientras que las residuales se conectarán a la red general exterior urbana.

Elementos que componen las instalaciones

La red de evacuación está compuesta por los siguientes elementos:

-Redes de pequeña evacuación

-Bajantes y colectores

Estos elementos se han diseñado siguiendo las características especificadas en los apartados siguientes:

Redes de pequeña evacuación, bajantes, colectores y elementos de conexión

Para el diseño de las instalaciones de evacuación de aguas se han seguido las indicaciones de los apartados 3.3.1.2, 3.3.1.3, 3.3.1.4 y 3.3.1.5 del DB HS5

Los registros para limpieza de los colectores se situarán en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

Elementos especiales

Al situarse la red interior por debajo de la cota del punto de acometida se plantea la necesidad de disponer de un sistema de bombeo y elevación, independiente de la red de pluviales, y que acoge a la red de drenaje de los garajes, disponiéndose un separador de grasas entre las dos redes.

Para el diseño de este sistema de bombeo se siguen las indicaciones de los apartados 3.3.2.1 y 3.3.2.2 del DB HS5

Subsistemas de ventilación de las instalaciones

Según lo indicado en el apartado 3.3.3.1 del DFB HS5 se considera suficiente el subsistema de ventilación primaria al tener el edificio 14 metros de altura; altura que queda por debajo de las 7 plantas indicadas en el mencionado apartado.

Por ello se obvia la instalación del subsistema secundario de ventilación. Y como la distancia de los ramales al sistema de bajantes es en todo caso inferior a 5m, se desestima también la utilización de la ventilación terciaria.

Para el diseño de este sistema se siguen las indicaciones del mencionado apartado del DB HS5. La salida de la ventilación está convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño es tal que la acción del viento favorece la expulsión de los gases.

-Dimensionado

Dimensionado de la red de aguas residuales

Red de pequeña evacuación de aguas residuales

Derivaciones individuales. Al ser los ramales mayores de 1,5 m, se efectuará un cálculo pormenorizado, en función de la longitud, la pendiente, y el caudal a evacuar.

Botes sifónicos o sifones individuales. Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada. Los botes sifónicos tendrán el número adecuado de entradas y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario algo salga por otro de menor altura.

Ramales colectores. Los diámetros de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se obtiene en la tabla 4.3 en función del número de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

Bajantes de aguas residuales. El caudal que se ha considerado es tal que la superficie ocupada por el agua no sea mayor que un tercio de la sección transversal de la tubería. Los diámetros de las bajantes se han obtenido de la tabla 4.4 según el máximo número de UD en la bajante y en cada ramal, y del número de plantas.

Las desviaciones con respecto a la vertical se dimensionan cumpliendo los criterios del apartado 4.1.2.3.

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección bajo condiciones de flujo uniforme. El diámetro de los colectores horizontales se ha obtenido de la tabla 4.5 en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Dimensionado de la red de aguas pluviales

El número de punto de recogida y la dimensión de las bajantes de pluviales del presente proyecto se fijan según las indicaciones de la tabla 4.6 y la tabla 4.8 del DB HS5.

Dimensionado de las redes de ventilación

-Ventilación primaria

Tendrá el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

La capacidad del depósito se calcula con la expresión $V_u=0,3Q_b$ (dm³), así al tener una bomba con un caudal de decímetros cúbicos por segundo, la capacidad de depósito necesaria será de 0 decímetros cúbicos.

La capacidad del depósito será mayor que la mitad de la aportación media diaria de aguas residuales.

Se cumplen las restantes condiciones de dimensionado del apartado 4.6.1

-Construcción

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

Ejecución de los puntos de captación

Se cumplen las condiciones de ejecución del apartado 5.1, especificadas para los siguientes puntos de captación:

Válvulas de desagüe art 5.1.1

Sifones individuales y botes sifónicos art 5.1.2

Cazoletas y sumideros art 5.1.3

Ejecución de las redes de pequeña evacuación

Las redes de pequeña evacuación, se ejecutarán cumpliendo las especificaciones del apartado 5.2.

Ejecución de bajantes y ventilaciones

-Ejecución de las bajantes

Las bajantes se realizarán en PV, se aplomarán y fijarán a la obra, cuyo espesor no será menor de 12 cm. La fijación se realizará con una abrazadera en la zona de embocadura, para que cada tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre ellas debe ser 15 veces el diámetro y se podrá tomar la tabla 5.1, como referencia, para tubos de 3m.

Se cumplen las demás condiciones de ejecución del apartado 5.3.1

-Ejecución de las redes de ventilación

El sistema de ventilación primario se ejecutará cumpliendo las especificaciones del artículo 5.3.2.

Ejecución colectores

-Ejecución de la red horizontal colgada

Se cumplen las demás condiciones de ejecución del apartado 5.4.1

-Ejecución de la red horizontal enterrada

Se cumplen las demás condiciones de ejecución del apartado 5.4.2

-Ejecución de las zanjas

Se cumplen las demás condiciones de ejecución del apartado 5.4.3

-Ejecución de los elementos de conexión de las redes enterradas

Arquetas 5.4.5.1

Pozos 5.4.5.2

Separadores 5.4.5.3

Ejecución de los sistemas de elevación y bombeo

Depósito de recepción 5.5.1

Dispositivos de elevación y control 5.5.2

Pruebas

A la instalación se le realizarán las siguientes pruebas:

Pruebas de estanqueidad parcial, en las que se ha verificado el cumplimiento de las especificaciones del apartado 5.6.1

Pruebas de estanqueidad total, que podrán realizarse de una sola vez o por partes y que consisten en pruebas con agua, aire y humo, cumpliendo las siguientes especificaciones en función del elemento:

Pruebas con agua, apartado 5.6.3

Pruebas con aire, apartado 5.6.4

Pruebas con humo, apartado 5.6.5

-Productos de construcción

Los materiales que se definen para estas instalaciones, cumplirán de forma general las características del apartado 6.1.

Los materiales de las canalizaciones, de los puntos de captación y de los elementos accesorios, se cumplirán además una serie de características específicas, según los siguientes apartados:

materiales de las canalizaciones (art. 6.2)

materiales de los puntos de captación (art. 6.3)

sifones (art. 6.3.1)

calderetas (art. 6.3.2)

materiales de los accesorios (art. 6.4)

-Mantenimiento y conservación

Para un correcto funcionamiento de la instalación de saneamiento, se cumplirán las especificaciones de mantenimiento y conservación del apartado 7, respetando la periodicidad indicada.

8. CTE-DB-SU. UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

8.1 SECCIÓN SU 1: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS

8.1.1 Discontinuidades en el pavimento

| | Norma | Proyecto |
|---|----------------------------------|----------|
| Resaltos en juntas | $\leq 4 \text{ mm}$ | |
| Elementos salientes del nivel del pavimento | $\leq 12 \text{ mm}$ | |
| Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas | $\leq 45^\circ$ | |
| Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior | $\leq 25\%$ | |
| Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación | $\varnothing \leq 15 \text{ mm}$ | 0mm |
| Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación | ≥ 0.8 | |
| Número mínimo de escalones en zonas de circulación que no incluyen un itinerario accesible Excepto en los casos siguientes: a) en zonas de uso restringido, b) en las zonas comunes de los edificios de uso Residencial Vivienda, c) en los accesos y en las salidas de los edificios, d) en el acceso a un estrado o escenario. | 3 | |

8.1.2 Desniveles

8.1.2.1 Protección de los desniveles

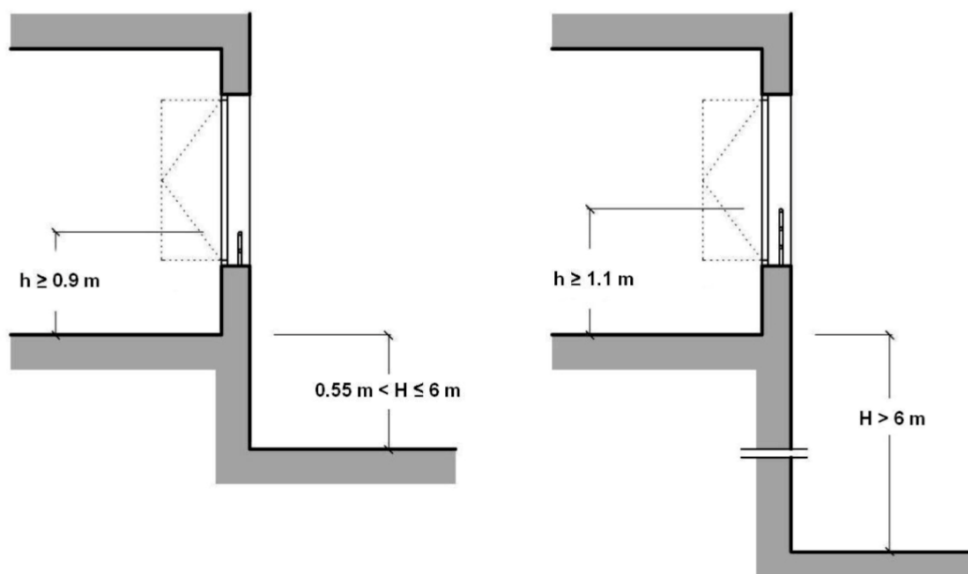
| | |
|---|---|
| Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h' | $h \geq 550 \text{ mm}$ |
| Señalización visual y táctil en zonas de uso público | $h \leq 550 \text{ mm}$ Dif. a 250 mm del borde |

8.1.2.2 Características de las barreras de protección

Altura

| | Norma | Proyecto |
|--|------------------------|----------|
| Diferencias de cota de hasta 6 metros | $\geq 900 \text{ mm}$ | |
| Otros casos | $\geq 1100 \text{ mm}$ | |
| Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm | $\geq 900 \text{ mm}$ | |

Medición de la altura de la barrera de protección (ver gráfico)

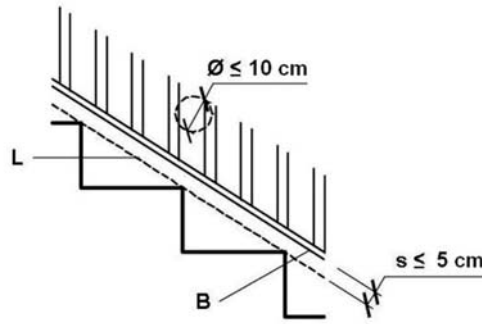


Resistencia

La resistencia y rigidez de las barreras de protección frente a fuerzas horizontales serán las definidas en las tablas 3.1 y 3.2 del Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación.

Características constructivas

| | Norma | Proyecto |
|--|------------------------------------|----------|
| No escalables | | |
| No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (H_a) | $300 \leq H_a \leq 500 \text{ mm}$ | |
| No existirán salientes de superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura accesible | $500 \leq H_a \leq 800 \text{ mm}$ | |
| Limitación de las aberturas al paso de una esfera | $\varnothing \leq 100 \text{ mm}$ | |
| Altura de la parte inferior de la barandilla | $\leq 50 \text{ mm}$ | |



8.1.2.3 Escaleras y rampas

Rampas

Se considera que el acceso principal a la edificación se realiza desde la zona sur de la parcela, por lo que a la hora de realizar la rampa para un acceso desde la zona norte, consideramos que se trata de un acceso secundario, por lo cual se proyecta para un uso general y no para uso de silla de ruedas siendo el acceso principal el adaptado a este cometido.

Pendiente

| | Norma | Proyecto |
|---|--|------------|
| Rampa de uso general | $6\% < p < 12\%$ | CUMPLE |
| Para usuarios en silla de ruedas | $l < 3, p \leq 10\%$ $l < 6, p \leq 8\%$ Otros casos, $p \leq 6\%$ | No procede |
| Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos | $p \leq 16\%$ | No procede |

Tramos

Longitud del tramo:

| | Norma | Proyecto |
|----------------------------------|--------------------------|------------|
| Rampa de uso general | $l \leq 15,00 \text{ m}$ | CUMPLE |
| Para usuarios en silla de ruedas | $l \leq 9,00 \text{ m}$ | No procede |

Ancho del tramo:

| | Norma | Proyecto |
|--|-------------------------|------------|
| Anchura mínima útil (libre de obstáculos) | Apartado 4, DB-SI 3 | CUMPLE |
| Rampa de uso general | $a \geq 1,00 \text{ m}$ | CUMPLE |
| Para usuarios en silla de ruedas | $a \geq 1,20 \text{ m}$ | No procede |
| Altura de la protección en bordes libres (usuarios en silla de ruedas) | $H = 100 \text{ mm}$ | No procede |

Mesetas:

Entre tramos con la misma dirección:

| | Norma | Proyecto |
|-----------------------|----------------------------|----------|
| Anchura de la meseta | \geq Anchura de la rampa | CUMPLE |
| Longitud de la meseta | $l \geq 1500$ mm | CUMPLE |

Entre tramos con cambio de dirección

| | Norma | Proyecto |
|--|----------------------------|------------|
| Anchura de la meseta | \geq Anchura de la rampa | No procede |
| Ancho de puertas y pasillos | $a \geq 1200$ mm | No procede |
| Restricción de anchura a partir del arranque de un tramo | $d \geq 400$ mm | No procede |
| Para usuarios en silla de ruedas | $d \geq 1500$ mm | No procede |

Pasamanos

| | Norma | Proyecto |
|---|---------------------------------|------------|
| Pasamanos continuo en un lado | Desnivel salvado > 550 mm | CUMPLE |
| Para usuarios en silla de ruedas | Desnivel salvado > 150 mm | No procede |
| Pasamanos continuo en ambos lados | Anchura de la rampa > 1200 mm | CUMPLE |
| Altura del pasamanos en rampas de uso general | $900 \leq h \leq 1100$ mm | CUMPLE |
| Para usuarios en silla de ruedas | $650 \leq h \leq 750$ mm | No procede |
| Separación del paramento | ≥ 40 mm | CUMPLE |

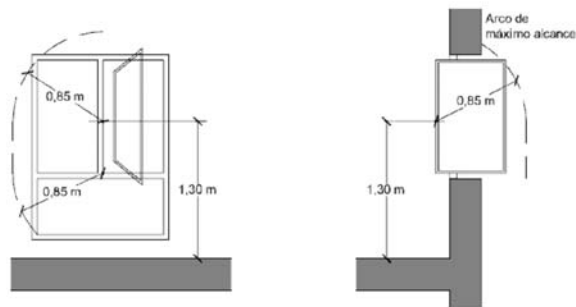
Características del pasamanos:

El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano. Firme y fácil de asir.

8.1.2.4 Limpieza de los acristalamientos exteriores

Se cumplen las limitaciones geométricas para el acceso desde el interior (ver figura).

Dispositivos de bloqueo en posición invertida en acristalamientos reversibles.



8.2 SECCIÓN SU 2: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO

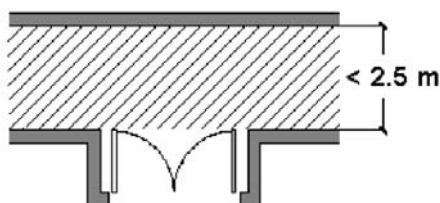
8.2.1 Impacto

Impacto con elementos fijos:

| | Norma | Proyecto |
|--|---------------|------------|
| Altura libre en zonas de circulación de uso restringido | ≥ 2 m | CUMPLE |
| Altura libre en zonas de circulación no restringidas | ≥ 2.2 m | CUMPLE |
| Altura libre en umbrales de puertas | ≥ 2 m | CUMPLE |
| Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación | ≥ 2.2 m | CUMPLE |
| Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2 m, medida a partir del suelo. | ≤ 0.15 m | CUMPLE |
| Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m. | | No procede |

Impacto con elementos practicables:

| | Norma | Proyecto |
|--|-------|----------|
| En zonas de uso general, el barrido de la hoja de puertas laterales a vías de circulación no invade el pasillo si éste tiene una anchura menor que 2,5 metros. | | CUMPLE |

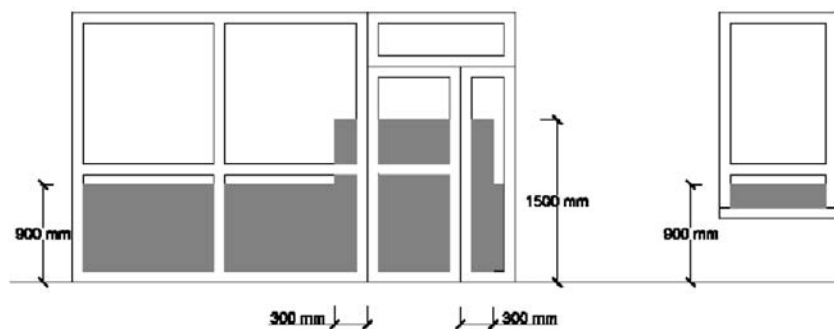


Impacto con elementos frágiles

| | Norma | Proyecto |
|--|-------|---------------------|
| Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección | | SUA 1, Apartado 3.2 |

Resistencia al impacto en superficies acristaladas situadas en áreas con riesgo de impacto sin barrera de protección:

| | Norma | Proyecto |
|---|---------|----------|
| Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m | Nivel 2 | CUMPLE |
| Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m | Nivel 1 | CUMPLE |
| Otros casos | Nivel 3 | |



Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

Se disponen elementos de señalización a diferentes alturas decorados con motivos infantiles para la localización de las superficies acristaladas de gran tamaño.

8.2.2 Atrapamiento

En las puertas correderas la distancia desde la puerta hasta el objeto fijo más próximo será mayor o igual a 20 cm.

Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.

8.3 SECCIÓN SU 3: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS

- Cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior y las personas puedan quedar accidentalmente atrapadas dentro del mismo, existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el interior del recinto. Excepto en el caso de los baños o los aseos de viviendas, dichos recintos tendrán iluminación controlada desde su interior.
- En zonas de uso público, los aseos accesibles y cabinas de vestuarios accesibles dispondrán de un dispositivo en el interior, fácilmente accesible, mediante el cual se transmita una llamada de asistencia perceptible desde un punto de control y que permita al usuario verificar que su llamada ha sido recibida, o perceptible desde un paso frecuente de personas.
- La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo, excepto en las situadas en itinerarios accesibles, en las que se aplicará lo establecido en la definición de los mismos en el anejo A Terminología (como máximo 25 N, en general, 65 N cuando sean resistentes al fuego).
- Para determinar la fuerza de maniobra de apertura y cierre de las puertas de maniobra manual batientes/pivotantes y deslizantes equipadas con pestillos de media vuelta y destinadas a ser utilizadas por peatones (excluidas puertas con sistema de cierre automático y puertas equipadas con herrajes especiales, como por ejemplo los dispositivos de salida de emergencia) se empleará el método de ensayo especificado en la norma UNE-EN 12046-2:2000.

8.4 SECCIÓN SU 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.

Dotación

Contarán con alumbrado de emergencia:

recorridos de evacuación

aparcamientos con $S > 100 \text{ m}^2$

locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección

locales de riesgo especial

lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de instalación de alumbrado

las señales de seguridad

Condiciones de las luminarias

| | NORMA | PROYECTO |
|----------------------|----------------------|----------|
| altura de colocación | $h \geq 2 \text{ m}$ | H= 2,30m |

8.5 SECCIÓN SU 5: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN

Las condiciones establecidas en DB SUA 5 son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc. previstos para más de 3000 espectadores de pie. Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

8.6 SECCIÓN SU 6: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO

Esta sección es aplicable a las piscinas de uso colectivo, salvo las destinadas exclusivamente a competición o a enseñanza, las cuales tendrán las características propias de la actividad que se desarrolle.

Quedan excluidas las piscinas de viviendas unifamiliares, así como los baños termales, los centros de tratamiento de hidroterapia y otros dedicados a usos exclusivamente médicos, los cuales cumplirán lo dispuesto en su reglamentación específica.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

8.7 SECCIÓN SU 7: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO

Esta sección es aplicable a las zonas de uso aparcamiento y a las vías de circulación de vehículos existentes en los edificios, con excepción de los aparcamientos de viviendas unifamiliares.

Por lo tanto, para este proyecto, no es de aplicación.

8.8 SECCIÓN SU 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DE UN RAYO

8.8.1 Procedimiento de verificación

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

Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

$$N_e = N_g \cdot A_e \cdot C_1 \cdot 10e(-6)$$

Siendo:

N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).

A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².

C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

$$N_g \text{ (Arteixo)} = 1.50 \text{ impactos/año, km}^2$$

$$A_e = 3120.10 \text{ m}^2$$

$$C_1 \text{ (aislado)} = 1.00$$

$$N_e = 0.0047 \text{ impactos/año}$$

Cálculo del riesgo admisible (N_a)

$$N_a = 5.5 / (C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5) \cdot 10e(-3)$$

siendo

C_2 : Coeficiente en función del tipo de construcción.

C_3 : Coeficiente en función del contenido del edificio.

C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio.

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

$$C_2 \text{ (estructura metálica/cubierta de hormigón)} = 1.00$$

$$C_3 \text{ (otros contenidos)} = 1.00$$

$$C_4 \text{ (publica concurrencia, sanitario, comercial, docente)} = 3.00$$

$$C_5 \text{ (resto de edificios)} = 1.00 \quad N_a = 0.0018 \text{ impactos/año}$$

Verificación

$$\text{Altura del edificio} = 4.0 \text{ m} \leq 43.0 \text{ m}$$

$$N_e = 0.0047 > N_a = 0.0018 \text{ impactos/año}$$

8.8.2 Descripción de la instalación

Nivel de protección

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

$$E = 1 - (N_a / N_e)$$

| |
|--------------------------|
| Na = 0.0018 impactos/año |
| Ne = 0.0047 impactos/año |
| E = 0.608 |

Como $0 < 0.608 < 0.80 \rightarrow$ Nivel de protección IV \rightarrow **No es necesario instalar un sistema de protección contra el rayo.**

8.9 SECCIÓN SU 9: ACCESIBILIDAD

| CONCEPTO | PARÁMETRO | | MEDIDAS SEGÚN DECRETO | | MEDIDAS PROYECTO |
|---|--|--------------|---|--|------------------|
| | | | ADAPTADO | PRACTICABLE | |
| ACCESO DESDE LA VÍA PÚBLICA Base 2.1.1 | PUERTAS DE PASO | ANCHO MÍNIMO | 0,80 m. | | cumple |
| | | ALTO MÍNIMO | 2 m. | | cumple |
| COMUNICACIÓN HORIZONTAL Base 2.1.2 | ESPACIO EXTERIOR E INTERIOR LIBRE DEL BARRIDO DE LAS PUERTAS | | INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,50 m | INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,20 m | cumple |
| | CORREDORES QUE COINCIDAN CON VÍAS DE EVACUACIÓN | | ANCHO MÍNIMO 1,80 m, PUNTUALMENTE 1,20 m | ANCHO MÍNIMO 1,50 m, PUNTUALMENTE 1,00 m | cumple |
| | CORREDORES | | ANCHO MÍNIMO 1,20 m, PUNTUALMENTE 0,90 m | ANCHO MÍNIMO 1,00 m, PUNTUALMENTE 0,90 m | cumple |
| | ESPACIO MÍNIMO DE GIRO EN CADA PLANTA | | INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,50 m | INSCRIBIR CÍRCULO DE DIÁMETRO 1,20 m | cumple |
| | CAMBIOS DE DIRECCIÓN: ANCHO MÍNIMO | | INSCRIBIR UN CÍRCULO DE 1,20 m. | INSCRIBIR UN CÍRCULO DE 1,20 m. | cumple |
| PAVIMENTOS Base 2.1.3 | PAVIMENTOS | | SERÁN ANTIDESLIZANTES | | cumple |
| | GRANDES SUPERFICIES | | FRANJAS DE PAVIMENTO CON DISTINTA TEXTURA PARA GUIAR A INVIDENTES | | No procede |
| | INTERRUPCIONES, DESNIVELES, OBSTÁCULOS, ZONAS DE RIEGO | | | | No procede |

| | | | | | | | |
|---|--|---|---|--|----------------|--------|---|
| I T I N E R A R I O S | | | CAMBIO DE TEXTURA EN EL PAVIMENTO | | | | |
| | | DIFERENCIAS DE NIVEL EN EL PAVIMENTO CON ARISTAS ACHAFLANADAS O REDONDEADAS | 2 cm. | 3 cm. | cumple | | |
| | RAMPAS Base 2.2.1 | ANCHO MÍNIMO | | 1,50 m | 1,20 m | 1,35 m | |
| | | PENDIENTE MÁXIMA LONGITUDINAL * | LONGITUD < 3 m. | 10% | 12% | - | |
| | | | L ENTRE 3 Y 10 m. | 8% | 10% | cumple | |
| | | | LONGITUD ≥ 10 m. | 6% | 8% | - | |
| | | * POR PROBLEMAS FÍSICOS PODRÁN INCREMENTARSE EN UN 2% | | | | | - |
| | | PENDIENTE MÁXIMA TRANSVERSAL | | 2% | 3% | cumple | |
| | | LONGITUD MÁXIMA DE CADA TRAMO | | 20 m. | 25 m. | cumple | |
| | | DESCANSOS | ANCHO MÍNIMO | EL DE LA RAMPA | EL DE LA RAMPA | cumple | |
| | | | LARGO MÍNIMO | 1,50 m | 1,20 m | cumple | |
| | | GIROS A 90° | PERMITIRÁN INSCRIBIR UN CÍRCULO DE Ø MÍNIMO | 1,50 m | 1,20 m | - | |
| | | PROTECCIÓN LATERAL | | DE 5 A 10 cm DE ALTURA EN LADOS LIBRES | | cumple | |
| | | ESPACIO BAJO RAMPAS | | CERRADO O PROTEGIDO SI ALTURA MENOR DE 2,20m | | cumple | |
| | PASAMANOS | | 0,90-0,95 m RECOMENDABLE OTRO 0,65-0,70 m | | cumple | | |
| | ILUMINACIÓN NOCTURNA ARTIFICIAL | | MÍNIMO 10 LUX | | cumple | | |
| | ESCALERAS Base 2.2.2 | ANCHO MÍNIMO | | 1,20 m | 1,00 m | - | |
| | | DESCANSO MÍN | | 1,20 m | 1,00 m | - | |
| | | TRAMO SIN DESCANSO | | EL QUE SALVE UN DESNIVEL MÁX. DE 2,50 m | | - | |
| DESNIVELES DE 1 ESCALÓN | | SALVADOS MEDIANTE RAMPA | | - | | | |
| TABICA MÁXIMA | | 0,17 m | 0,18 m | - | | | |
| DIMENSIÓN HUELLA | | 2T + H = 62-64 cm | 2T + H = 62-64 cm | - | | | |
| ESPACIOS BAJO ESCALERAS | | CERRADO O PROTEGIDO SI ALTURA MENOR DE 2,20m | | - | | | |
| PASAMANOS | | 0,90-0,95 m RECOMENDABLE OTRO 0,65-0,70 m | | - | | | |
| ILUMINACIÓN NOCTURNA ARTIFICIAL | | MÍNIMO DE 10 LUX | MÍNIMO DE 10 LUX | - | | | |
| ASCENSORES Base 2.2.3 | DIMENSIONES INTERIORES | ANCHO MÍNIMO | 1,10 m | 0,90 m | - | | |
| | | PROFUNDIDAD MÍNIMA | 1,40 m | 1,20 m | - | | |
| | | SUPERFICIE MÍNIMA | 1,60 m ² | 1,20 m ² | - | | |
| | | PASO LIBRE EN PUERTAS | 0,80 m | 0,80 m | - | | |
| | VESTÍBULOS FRENTE A LOS ASCENSORES | | LIBRE INSCRIBIR CÍRCULO 1,50 m DE DIÁMETRO | | - | | |
| | BOTONERAS DE ASCENSORES | | ALTURA ENTRE 0,90-1,20 m | | - | | |
| | NÚMERO MÍNIMO DE PELDAÑOS ENRASADOS A LA ENTRADA Y A LA SALIDA | | 2,5 | 2,5 | - | | |
| | ANCHO MÍNIMO | | 1,00 m | 1,00 m | - | | |
| | VELOCIDAD MÁXIMA | | 0,5 m/seg. | 0,5 m/seg. | - | | |

| | | | | | | |
|---|--|--|--|--|--|--------|
| | ESCALERAS | | | | | |
| | MECÁNICAS | | | | | |
| | Base 2.2.4 | | | | | |
| | BANDAS MECÁNICAS | | | | - | |
| | Base 2.2.5 | ANCHO MÍNIMO | 1,00 m | 1,00 m | | |
| S E R V I C I O S | SERVICIOS HIGIENICOS | DIMENSIONES DE APROXIMACIÓN FRONTAL AL LAVABO Y LATERAL AL INODORO | INSCRIBIR CÍRCULO 1,50m DE DIÁMETRO | INSCRIBIR CÍRCULO 1,20m DE DIÁMETRO | cumple | |
| | | | ANCHO LIBRE | 0,80 m | 0,80 m | cumple |
| | | PUERTAS | TIRADOR DE PRESIÓN O PALANCA Y TIRADOR HORIZONTAL A UNA ALTURA H | 0,90 < H < 1,20 m. | 0,80 < H < 1,30 m. | cumple |
| | | | | CARACTERÍSTICAS | SIN PIE NI MOBILIARIO INFERIOR, GRIFO PRESIÓN O PALANCA | |
| | | LAVABOS | ALTURA | 0,85 m | 0,90 m | |
| | | | INODOROS | BARRAS LATERALES | A AMBOS LADOS, UNA DE ELLAS ABATIBLE CON ESPACIO LIBRE DE 80 cm. | |
| | | ALTURA DEL SUELO: 0,70 m. | | | ALTURA DEL SUELO: 0,80 m. | |
| | | ALTURA DEL ASIENTO: 0,20 m | | ALTURA DEL ASIENTO: 0,25 m | | |
| | | PULSADORES Y MECANISMOS | | 1,20 m. > H > 0,90 m. | 1,30 m. > H > 0,80 m. | |
| | | V E S T U A R I O S | CABINAS | DIMENSIONES | MÍNIMO 1,70 x1,80 m. | |
| ASIENTO | 0,40x0,40m CON ESPACIO DE APROXIMACIÓN MÍNIMO DE 0,80m | | | No procede | | |
| BARRAS LATERALES A 0,70-0,75m ABATIBLES LADO APROX. | | | | | | |
| PASILLOS VESTIDORES Y DUCHAS | ANCHO MÍNIMO 1,20m | | | ANCHO MÍNIMO 1,00m | No procede | |
| ESPACIO DE APROX. LATERAL | A MOBILIARIO DE 0,80m | | | No procede | | |
| ALTURA PULSADORES | ENTRE 1,20 y 0,90m | | | ENTRE 1,30 y 0,80m | No procede | |
| ZONA LIBRE DE OBSTÁCULOS | INSCRIBIR CÍRCULO DE 1,50m DE DIÁMETRO | | | INSCRIBIR CÍRCULO DE 1,20m DE DIÁMETRO | No procede | |
| DUCHAS | DIMENSIONES | MÍNIMO UNA DUCHA DE 1,80x1,20m | | cumple | | |
| | ASIENTO | 0,40x0,40m CON ESPACIO DE APROXIMACIÓN MÍNIMO DE 0,80m | | cumple | | |
| | BARRAS LATERALES A 0,70-0,75m ABATIBLES LADO APROX. | | | | | |
| ÁREA VESTUARIOS | PUERTAS | ANCHO MÍNIMO 0,80m | | cumple | | |
| | PAVIMENTO | ANTIDESLIZANTE | | cumple | | |

9. MEDICIÓN Y VALORACIÓN

MEDICIÓN PRESUPUESTO

| Nº Orden | Descripción de las unidades de obra | Uds. | Longitud | Peso | Altura | Subtotal | Medición | Precio | Importe |
|-----------|--|------|------------|------------|--------|----------|-----------|--------|-----------|
| 01 | ESTRUCTURAS | | | | | | | | |
| 01.01 | kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS Acero en perfiles tubulares rectangulares tipo S 275 para vigas, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , soldados formando emparrillado de cubierta i/p.p. de despuntes y dos manos de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992 | | | | | | | | |
| | VIGA TIPO 1 EMPARRILLADO TUB. 180.40.3 | | 1.083,07 m | 9,90 kg/m | | | 10.722,40 | | |
| | VIGA TIPO 2 EMPARRILLADO TUB. 180.40.5 | | 213,13 m | 16,00 kg/m | | | 3.410,08 | | |
| | VIGA TIPO 3 EMPARRILLADO TUB. 180.40.8 | | 31,80 m | 21,20 kg/m | | | 674,16 | | |
| | Total partida 01.01 | | | | | | 14.806,64 | 2,77 | 41.014,40 |
| 01.02 | kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS Acero en perfiles tubulares rectangulares tipo S 275 para pilares, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , soldados formando emparrillado de cubierta i/p.p. de despuntes y dos manos de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992 | | | | | | | | |
| | PILARES TIPO 1 | 63 | 4.00 m | 9,22 kg/m | | | 2.323,44 | | |
| | 82.82.4 PILARES TIPO 2 | 12 | 4.00 m | 16,44 kg/m | | | 789,12 | | |
| | 82.82.8 PILARES TIPO 3 82.82.16 | 4 | 4.00 m | 32,88 kg/m | | | 526,08 | | |
| | Total partida 01.02 | | | | | | 3.638,64 | 2,77 | 10.079,03 |
| 01.03 | kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS Acero laminado S275 en perfiles para vigas y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992. | | | | | | | | |
| | VIGAS DE CUBIERTA IPE 300 BOYD (600) | | 313,60 m | 42,20 kg/m | | | 13.233,92 | | |
| | Total partida 01.03 | | | | | | 13.233,92 | 2,25 | 29.776,32 |

| Nº Orden | Descripción de las unidades de obra | Uds. | Longitud | Ancho | Altura | Subtotal | Medición | Precio | Importe |
|----------|---|------|----------|--------|--------|----------|----------|--------|-----------|
| 01.04 | m3 H. A. HA-30/P/20/IIIa MUR. 2C. ENC. MET. Hormigón armado HA-30/P/20/IIIa N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en central en rellenos de muros, incluso armadura B-500 S (45 Kgs/m3.), encofrado y desencofrado con panel metálico a dos caras, vertido por grúa, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08. | | | | | | | | |
| | MURO DE CIMENTACIÓN | 2 | 45,00 m | 0,20 m | 4,00 m | 72 m3 | | | |
| | MURO DE CIMENTACIÓN | 2 | 30,60 m | 0,20 m | 4,00 m | | 48,96 m3 | | |
| | Total partida 01.04 | | | | | 120,96 | | 215,93 | 26.118,90 |

| Nº Orden | Descripción de las unidades de obra | Uds. | Longitud | Ancho | Altura | Subtotal | Medición | Precio | Importe |
|----------|---|------|----------|---------|--------|----------|-----------|--------|-------------------|
| 01.05 | m2 LOSA. HA-30 #100*100*8 22 CM+ENC+PVC Losa de 22 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIIa N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #100*100*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, fratasado y encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón, con lámina intermedia de PVC Danopol HS de 1,5 mm. de Danosa. Según EHE-08. | | | | | | | | |
| | FORJADO CUBIERTA | 1 | 30,60 m | 32,20 m | | | 985,35 m2 | | |
| | Total partida 01.05 | | | | | | 985,35 m2 | 44,55 | 43.896,00 |
| 01.06 | m2 LOSA. HA-30 #100*100*8 25 CM+ENC+PVC Losa de 25 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIIa N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #100*100*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, fratasado y encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón, con lámina intermedia de PVC Danopol HS de 1,5 mm. de Danosa. Según EHE-08. | | | | | | | | |
| | FORJADO SANITARIO | 1 | 45,00 m | 30,60 m | | | 1.377 m2 | | |
| | Total partida 01.06 | | | | | | 1.377 m2 | 50,63 | 69.717,51 |
| | Total capítulo 01 | | | | | | | | 220.602,16 |

DESCOMPUESTOS

| Código | | Descripción de las unidades de obra | Rendimiento | Precio | Importe |
|------------------------|----|--|-------------|--------|---------|
| EST ESTRUCTURAS | | | | | |
| D05AA025 | kg | Acero en perfiles tubulares rectangulares tipo S 275 para vigas, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , unidas entre sí mediante soldados formando emparrillado de cubierta i/p.p. de despuntes y dos manos de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992. | | | |
| U01FG405 | Hr | Montaje estructura metal. | 0,080 | 14,50 | 1,16 |
| U06SA610 | kg | Acero en tubular S275J0 | 1,050 | 1,36 | 1,43 |
| U36IA010 | Lt | Minio electrolítico | 0,010 | 9,50 | 0,10 |
| %CI | % | Costes indirectos.(s/total) | 0,030 | 2,69 | 0,08 |
| | | Clase: Mano de Obra | | | 1,16 |
| | | Clase: Material | | | 1,53 |
| | | Clase: Medio auxiliar | | | 0,08 |
| | | Coste Total | | | 2,77 |
| D05AA001 | kg | Acero en perfiles tubulares rectangulares tipo S275 para pilares, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992. | | | |
| U01FG405 | Hr | Montaje estructura metal. | 0,080 | 14,50 | 1,16 |
| U06SA610 | kg | Acero en tubular S275J0 | 1,050 | 1,36 | 1,43 |
| U36IA010 | Lt | Minio electrolítico | 0,010 | 9,50 | 0,10 |
| %CI | % | Costes indirectos.(s/total) | 0,030 | 2,69 | 0,08 |
| | | Clase: Mano de Obra | | | 1,16 |
| | | Clase: Material | | | 1,53 |
| | | Clase: Medio auxiliar | | | 0,08 |
| D05AA001 | kg | Acero laminado S275 en perfiles para vigas,y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992. | | | |
| U01FG405 | Hr | Montaje estructura metal. | 0,020 | 14,50 | 0,29 |
| U06JA001 | kg | Acero laminado S275J0 | 1,000 | 0,88 | 0,88 |
| U36IA010 | Lt | Minio electrolítico | 0,010 | 9,50 | 0,10 |
| %CI | % | Costes indirectos.(s/total) | 0,030 | 1,27 | 0,04 |
| | | Clase: Mano de Obra | | | 0,29 |
| | | Clase: Material | | | 0,98 |
| | | Clase: Medio auxiliar | | | 0,04 |
| | | Coste Total | | | 1,31 |
| | | Coste Total | | | 2,25 |
| D04IX304 | m3 | Hormigón armado HA-30/P/20/ IIIa N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en central en rellenos de muros, incluso armadura B-500 S (45 Kgs/m ³), encofrado y desencofrado con panel metálico a dos caras, vertido por grúa, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08. | | | |
| D04GX004 | m3 | HOR. HA-25/P/20/IIa MUROS V. M. GEN. | 1,000 | 108,69 | 108,69 |
| D04AA201 | kg | ACERO CORRUGADO B 500-S | 45,000 | 0,98 | 44,10 |
| D04CX701 | m2 | ENCOF. METÁLICO EN MUROS 2 C | 2,500 | 43,08 | 107,70 |
| %CI | % | Costes indirectos.(s/total) | 0,030 | 260,49 | 7,81 |
| | | Clase: Medio auxiliar | | | 7,81 |
| | | Resto de obra | | | 260,49 |
| | | Coste Total | | | 268,30 |

| | | | | | |
|----------|----|---|-------|-------|-------|
| D04PS208 | m2 | Losa de 22 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, fratasado y encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón, con lámina intermedia de PVC Danopol HS de 1,5 mm. de Danosa. Según EHE-08. | | | |
| D04PF601 | m2 | ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=20 cm. | 1,000 | 7,05 | 7,05 |
| D04PM208 | m2 | SOLERA HA-30 #150*150*8 20 CM. | 1,000 | 26,75 | 26,75 |
| U16DA001 | m2 | Lámina PVC Danopol HS 1,5 mm. | 1,050 | 9,00 | 9,45 |
| %CI | % | Costes indirectos.(s/total) | 0,030 | 43,25 | 1,30 |
| | | Clase: Material | | | 9,45 |
| | | Clase: Medio auxiliar | | | 1,30 |
| | | Resto de obra | | | 33,80 |
| | | Coste Total | | | 44,55 |
| D04PS209 | m2 | Losa de 25 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30/B/20/IIIa N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, fratasado y encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón, con lámina intermedia de PVC Danopol HS de 1,5 mm. de Danosa. Según EHE-08. | | | |
| D04PF601 | m2 | ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=20 cm. | 1,000 | 7,05 | 7,05 |
| D04PM208 | m2 | SOLERA HA-30 #150*150*8 20 CM. | 1,000 | 30,40 | 30,40 |
| U16DA001 | m2 | Lámina PVC Danopol HS 1,5 mm. | 1,050 | 9,00 | 9,45 |
| %CI | % | Costes indirectos.(s/total) | 0,030 | 43,25 | 1,30 |
| | | Clase: Material | | | 9,45 |
| | | Clase: Medio auxiliar | | | 1,30 |
| | | Resto de obra | | | 37,45 |
| | | Coste Total | | | 48,20 |

UNITARIOS

| Nº Actividad | Código | Descripción de las unidades de obra | Precio |
|--------------|----------|---|--------|
| 01 | EST | ESTRUCTURAS | |
| 01.01 | D05AA025 | kg Acero en perfiles tubulares rectangulares tipo S 275 para vigas, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , soldados formando emparillado de cubierta i/p.p. de despuntes y dos manos de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992 | 2,77 |
| | | DOS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS | |
| 01.03 | D04PS208 | m2 Losa de 22 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIIa N/mm ² ., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #100*100*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, fratasado y encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón, con lámina intermedia de PVC Danopol HS de 1,5 mm. de Danosa. Según EHE-08. | 44,55 |
| | | CUARENTA Y CUATRO CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS | |
| 01.04 | D04PS209 | m2 Losa de 25 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-30/P/20/IIIa N/mm ² ., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #100*100*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas, fratasado y encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor, extendido y compactado con pisón, con lámina intermedia de PVC Danopol HS de 1,5 mm. de Danosa. Según EHE-08. | |
| | | CUARENTA Y OCHO CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS | |
| 01.05 | D04IX304 | m3 Hormigón armado HA-30/P/20/ IIIa N/mm ² , con tamaño máximo del árido de 20 mm., elaborado en central en rellenos de muros, incluso armadura B-500 S (45 (Kgs/m ³), encofrado y desencofrado con panel metálico a dos caras, vertido por grúa, vibrado y colocado. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08. | 268,30 |
| | | DOSCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS | |
| 02.02 | D05AA001 | Acero laminado S275 en perfiles para vigas.y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992. | 2,25 |
| | | DOS CON VEINICINCO CÉNTIMOS | |

10. RESUMEN DE CAPÍTULOS

| Nº ORDEN | DESCRIPCIÓN DE LOS CAPÍTULOS | IMPORTE | % |
|---|--------------------------------|---------------------|--------|
| 01 | DEMOLICIONES | 0,00 | 0% |
| 02 | MOVIMIENTO DE TIERRAS | 34.574,51 | 3,70% |
| 04 | CIMENTACIONES | 105.797,35 | 11,31% |
| 05 | ESTRUCTURAS | 220.602,16 | 23,58% |
| 06 | CERRAMIENTOS | 0,00 | 0,00% |
| 07 | CUBIERTA | 61.654,46 | 6,59% |
| 08 | TABICUERIA Y TRASDOSADO | 29.056,55 | 3,12% |
| 10 | PAVIMENTOS Y ALICATADOS | 84.469,66 | 9,03% |
| 11 | REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS | 50.645,95 | 5,42% |
| 12 | CARPINTERÍA EXTERIOR | 120.142,47 | 12,84% |
| 13 | CARPINTERÍA INTERIOR | 18.846,00 | 2,01% |
| 14 | ELECTRICIDAD | 24.152,56 | 2,58% |
| 15 | FONTANERÍA Y SANEAMIENTO | 56.462,18 | 6,04% |
| 16 | PROTECCION CONTRA INCENDIOS | 21.573,36 | 2,31% |
| 17 | CLIMATIZACIÓN Y VENTILACION | 35.432,36 | 3,79% |
| 18 | DECORACIÓN Y OTROS | 4.547,41 | 0,49% |
| 19 | URBANIZACION | 29.938,94 | 3,20% |
| 20 | SEGURIDAD Y SALUD | 18.589,20 | 2,00% |
| 21 | CONTROL DE CALIDAD | 9.276,54 | 1,00% |
| 22 | GESTIÓN DE RESIDUOS | 9.714,63 | 1,04% |
| TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | | 935.476,29 | |
| 13 % Gastos Generales | | 121.611,92 | |
| 6 % Beneficio Industrial | | 56.128,58 | |
| TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA | | 1.113.216,79 | |
| 21 % I.V.A. | | 233.775,52 | |
| TOTAL LÍQUIDO | | 1.346.992,31 | |

Suma el presente presupuesto la cantidad de:

UN MILLÓN TRESCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y TRES CON ONCE CÉNTIMOS

11. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES Y MANTENIMIENTO

Pliego de condiciones técnicas particulares. Pliego particular

PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES

PRESCRIPCIONES EN CUANTO A EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIÓN EN EL EDIFICIO TERMINADO

PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES

CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Materiales para hormigones y morteros

Acero

Materiales auxiliares de hormigones

Encofrados y cimbras

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. MANTENIMIENTO

Hormigones

Encofrados

Armaduras

Estructuras de acero

Precauciones a adoptar

Controles de obra

ANEXOS - CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ANEXO 1. INSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EHE

PRESCRIPCIONES SOBRE MATERIALES

CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

Artículo 1.- Materiales para hormigones y morteros.

1.1. Áridos.

1.1.1. Generalidades.

Generalidades. La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la EHE.

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7.243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm. de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

1.1.2. Limitación de tamaño.

Cumplirá las condiciones señaladas en la instrucción EHE.

1.2. Agua para amasado.

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).

Sustancias solubles, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.), según NORMA UNE 7130:58.

Sulfatos expresados en SO_4 , menos de un gramo por litro (1 gr.A.) según ensayo de NORMA 7131:58.

ión cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr./l., según NORMA UNE 7178:60.

Grasas o aceites de cualquier clase, menos de quince gramos por litro (15 gr./l.). (UNE 7235).

Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos según ensayo de NORMA UNE 7132:58.

Demás prescripciones de la EHE.

1.3. Aditivos.

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e incluso de aire.

Se establecen los siguientes límites:

Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del dos por ciento (2%) en peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del tres y medio por ciento (3.5%) del peso del cemento.

Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al veinte por ciento (20%). En ningún caso la proporción de aireante será mayor del cuatro por ciento (4%) del peso en cemento.

En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al diez por ciento del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.

Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

1.4. Cemento.

Se entiende como tal, un aglomerante, hidráulico que responda a alguna de las definiciones del pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de cementos R.C. 03. BOE 16/01/04.

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en el citado "Pliego General de Condiciones para la Recepción de Conglomerantes Hidráulicos." Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

Artículo 2.- Acero.

2.1. Acero de alta adherencia en redondos para armaduras.

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID homologado por el MOPU.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo. No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

El módulo de elasticidad será igual o mayor de dos millones cien mil kilogramos por centímetro cuadrado ($2.100.000 \text{ kg./cm}^2$). Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de dos décimas por ciento (0.2%). Se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg./cm^2 , cuya carga de rotura no será inferior a cinco mil doscientos cincuenta (5.250 kg./cm^2) Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión deformación.

Se tendrá en cuenta prioritariamente las determinaciones de la Instrucción EHE.

2.2. Acero laminado.

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) , también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 relativa a perfiles huecos para la construcción, acabados en caliente, de acero no aleado de grano fino, y en la UNE EN 10219-1:1998, relativa a secciones huecas de acero estructural conformadas en frío.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al cinco por ciento (5%).

Artículo 3.- Materiales auxiliares de hormigones.

3.1. Productos para curado de hormigones.

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporización.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante siete días al menos después de una aplicación.

3.2. Desencofrantes.

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de éstos productos deberá ser expresamente autorizado sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

Artículo 4.- Encofrados y cimbras.

4.1. Encofrados en muros.

Serán metálicos, tienen la suficiente rigidez, latiguillos y puntales para que la deformación máxima debida al empuje del hormigón fresco sea inferior a un centímetro respecto a la superficie teórica de acabado. Para medir estas deformaciones se aplicará sobre la superficie desencofrada una regla metálica de 2 m. de longitud, recta si se trata de una superficie plana, o curva si ésta es reglada.

4.2. Encofrado de vigas.

Podrán ser de madera o metálicos pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de un centímetro de la longitud teórica. Igualmente deberá tener el conforado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de cinco milímetros.

PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO. MANTENIMIENTO

Artículo 5.- Hormigones.

5.1. Dosificación de hormigones.

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

5.2. Fabricación de hormigones.

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del dos por ciento para el agua y el cemento, cinco por ciento para los distintos tamaños de áridos y dos por ciento para el árido total. En la consistencia del hormigón admitirá una tolerancia de veinte milímetros medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa, en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, este se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a cinco segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del

momento en que el cemento y los áridos se han introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

5.3. Mezcla en obra.

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

5.4. Transporte de hormigón.

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

5.5. Puesta en obra del hormigón.

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro, quedando prohibido el arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de medio metro de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

5.6. Compactación del hormigón.

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm./seg., con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm., y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación

brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm. de la pared del encofrado.

5.7. Curado de hormigón.

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante tres días si el conglomerante empleado fuese cemento Pórtland I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

5.8. Juntas en el hormigonado.

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción ó dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

5.9. Terminación de los paramentos vistos.

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos (2) metros de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

Superficies vistas: seis milímetros (6 mm.).

Superficies ocultas: veinticinco milímetros (25 mm.).

5.10. Limitaciones de ejecución.

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies. Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

Durante el hormigonado:

Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0°C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la D.F.

Después del hormigonado:

Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la D.F.

5.11. Medición y Abono.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Artículo 6.- Encofrados.

6.1. Construcción y montaje.

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m. de luz libre se dispondrán con la contra flecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, este conserve una ligera cavidad en el intrados.

Los moldes ya usados, y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la plasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Planos de la estructura y de despiece de los encofrados

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

| Espesores en m. | Tolerancia en mm. |
|-----------------|-------------------|
| Hasta 0.10 | 2 |
| De 0.11 a 0.20 | 3 |
| De 0.21 a 0.40 | 4 |
| De 0.41 a 0.60 | 6 |
| De 0.61 a 1.00 | 8 |
| Más de 1.00 | 10 |
| Parciales | 20 |
| Totales | 40 |
| En una planta | 10 |
| En total | 30 |

6.2. Apeos y cimbras. Construcción y montaje.

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir el peso total propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm., ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

6.3. Desencofrado y descimbrado del hormigón.

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a un día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los dos días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura del resultado; las pruebas de resistencia, elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos; cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

6.4. Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

Artículo 7.- Armaduras.

7.1. Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras.

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con los artículos de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE). REAL DECRETO 2661/1998, de 11-DIC, del Ministerio de Fomento.

7.2. Medición y abono.

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado, se abonarán los kg. realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

Artículo 8 Estructuras de acero.

8.1 Descripción.

Sistema estructural realizado con elementos de Acero Laminado.

8.2 Condiciones previas.

8.3 Componentes.

8.4 Ejecución.

Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm. mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura. Se admiten los siguientes procedimientos:

Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras

Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas, se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.

8.5 Control.

Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.

8.6 Medición.

Se medirá por kg. de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

8.7 Mantenimiento.

Cada tres años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

Artículo 9.- Precauciones a adoptar.

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

Artículo 10.- Controles de obra.

CONTROL DEL HORMIGÓN.

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE):

Resistencia característica $F_{ck} = 250 \text{ kg./cm}^2$

Consistencia plástica y acero B-400S.

El control de la obra será de el indicado en los planos de proyecto.

OTRAS CONDICIONES

ANEXOS - CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ANEXO 1. INSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EHE

1) CARACTERÍSTICAS GENERALES -

Ver cuadro en planos de estructura.

2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -

Ver cuadro en planos de estructura.

3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -

Ver cuadro en planos de estructura.

4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN -

Ver cuadro en planos de estructura.

CEMENTO:

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-03.

DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA

Cuando el cemento este en posesión de un Sello o Marca de conformidad oficialmente homologado no se realizarán ensayos.

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; perdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. Resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-03.

AGUA DE AMASADO

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. correspondiente de la Instrucción EHE.

ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en los Art. correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas de la INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL (EHE)

SE ADJUNTA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA APORTADA POR LOS FABRICANTES