

I. MEMORIA

1. MEMORIA DESCRIPTIVA	5
1.1. Identificación y objeto del proyecto	6
1.2. Agentes	6
1.2.1. Promotor.	6
1.2.2. Adjudicatario.	6
1.2.3. Projectista.	6
1.3. Información previa: antecedentes y condicionantes de partida	6
1.4. Descripción del proyecto	11
1.4.1. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.	11
1.4.2. Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local.	13
1.4.3. Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas.	19
1.4.4. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.	23
1.4.5. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.	28
1.5. Prestaciones del edificio	33
1.5.1. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE	33
1.5.2. Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio	35
1.5.3. Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE	36
1.5.4. Limitaciones de uso del edificio	36
1.6. Plazo de ejecución	36
1.7. Presupuesto	36
2. MEMORIA CONSTRUCTIVA	38
2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO	39
2.1.1. Características Geotécnicas	39
2.1.2. Determinación de los parámetros resistentes	39
2.1.3. Expansidad	39
2.1.4. Soluciones a la cimentación	39
2.1.5. Nivel freático	40
2.1.6. Excavación	40
2.1.7. Agresividad	40
2.1.8. Riesgo sísmico	40
2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL	40
2.2.1. Cimentación	40
2.2.2. Estructura portante	41
2.2.3. Estructura horizontal	41

2.3. SISTEMA ENVOLVENTE	42
2.3.1. Suelos en contacto con el terreno	42
2.3.2. Soleras	45
2.3.3. Fachadas	48
2.3.4. Cubiertas	51
2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN	65
2.4.1. Compartimentación interior vertical	65
2.5. SISTEMA DE ACABADOS	69
2.5.1. Pavimentos	69
2.5.2. Falsos techos	70
2.5.3. Pinturas	72
2.5.4. Alicatados	72
2.5.5. Decorativo	73
2.6. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTOS E INSTALACIONES	73
2.6.1. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	73
2.6.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	74
2.6.3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	74
2.6.4. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN	75
2.6.5. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.	77
2.6.6. INSTALACIÓN DE SEGURIDAD	78
2.7. SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO	78
2.7.1. Señalética	78
2.7.2. Equipamiento sanitario y mobiliario.	79
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE	84
3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL	85
3.1.1. Seguridad estructural	86
3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO	99
3.2.1. SI 1 Propagación interior	100
3.2.2. SI 2 Propagación exterior.	103
3.2.3. SI 3 Evacuación de ocupantes	104
3.2.4. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios	116
3.2.5. SI 5 Intervención de los bomberos	117
3.2.6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura	117
3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD	121
3.3.1. SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas.	122
3.3.2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento	128
3.3.3. SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos	130
3.3.4. SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada	131
3.3.5. SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación	132

3.3.6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento	132
3.3.7. SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento	132
3.3.8. SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	133
3.3.9. SUA 9 Accesibilidad	134
3.4. SALUBRIDAD	141
3.4.1. HS 1 Protección frente a la humedad	142
3.4.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos	172
3.4.3. HS 3 Calidad del aire interior	174
3.4.4. HS 4 Suministro de agua	174
3.4.5. HS 5 Evacuación de aguas	174
3.4.6. HS 6 Protección frente a la exposición al radón	174
3.5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO	177
3.5.1. Protección frente al ruido	178
3.6. AHORRO DE ENERGÍA	185
3.6.1. HE 0 Limitación de consumo energético	187
3.6.2. HE 1 Condiciones para el control de la demanda energética	198
3.6.3. HE 2 Condiciones de las instalaciones térmicas	318
3.6.4. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	318
3.6.5. HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria	324
3.6.6. HE 5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables	333
3.6.7. HE 6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos	334

1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1. Identificación y objeto del proyecto

Título del proyecto	Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Centro de Salud La Tenería-Pinto
Objeto del proyecto	El objeto del presente encargo profesional es la Redacción del Proyecto Básico y de Ejecución para la construcción del Centro de Salud de La Tenería-Pinto
Situación	Calle Juana Francés, 65, 28320 Pinto, Madrid
Expediente de la adjudicación para la redacción del proyecto	A/SER-013501/2021

1.2. Agentes

1.2.1. Promotor.

Promotor	Servicio Madrileño de Salud Gerencia Asistencial de Atención Primaria - Consejería de Sanidad C/San Martín de Porres, 6 - 28035 (Madrid)
-----------------	--

1.2.2. Adjudicatario.

Adjudicatario del expediente	ZIMA DESARROLLOS INTEGRALES, S.L CIF: B73544819 Dirección: Ronda de Garay, 19, 2D, 30003 Murcia TEL: 968079411 info@zimadesarrollos.es
-------------------------------------	---

1.2.3. Projectista.

Projectista	SILVIA DOMENE FORTE, ARQUITECTA col 1.997 Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU) NIF: 29075441Z ANA RUIZ CARREÑO, ARQUITECTA col 2.354 Colegio Oficial de Arquitectos de la Región de Murcia (COAMU) NIF: 48657697-R
--------------------	--

1.3. Información previa: antecedentes y condicionantes de partida

Emplazamiento	En el municipio de Pinto, situado en la Dirección Asistencial Sur, está prevista la construcción de un nuevo Centro de Salud incluido entre las actuaciones prioritizadas en el Plan de Inversiones de la Gerencia Asistencial de Atención Primaria para el periodo 2020-2024.
----------------------	--

Para ello, la Comunidad de Madrid cuenta con la parcela ED-1 del sector La Tenería, situada en la calle Juana Francés, 65, que fue cedida por el Ayuntamiento de Pinto en el año 2008.

La parcela forma parte del Área de Planeamiento Incorporado API-3 LA TENERÍA del PLAN GENERAL de 29/08/2002 (BOCM: 9/09/2002). Inicialmente, la parcela tenía asignado el uso deportivo, pero en el año 2007 fue tramitado el Plan Especial ParcelaED-1 Sector "Tenería" para habilitar en dicha parcela el uso de Equipamiento Dotacional Sanitario.

Datos del solar

La parcela se sitúa en la calle Juana Francés, 65, de Pinto, con referencia catastral 0466201VK4506N0001LU y una superficie de 5.605 m², según Catastro (5.706,80 m², según urbanismo).

El solar tiene forma de polígono en L. Linda al este con la calle Juana Francés y la Escuela Infantil Tragaluz, al oeste con una zona verde donde se localiza el carril bici y las vías del tren, en paralelo a la parcela, al sur con un parque de perros vallado en todo su perímetro, y al norte con un aparcamiento al aire libre, situado a una cota superior a la del solar.

Se podría establecer un acceso principal al solar desde la calle Juana Francés, así como otros secundarios: en el sur a través de un camino que separa la parcela de un parque de perros y al oeste a través del carril bici, a la misma cota que la parcela en su margen inferior izquierdo, sin embargo conforme va avanzando el carril en dirección norte, éste va adquiriendo mayor altura, adaptándose a la topografía.

En cuanto a la topografía, la parcela tiene una ligera pendiente ascendente en dirección noroeste, dando como resultado un desnivel máximo de hasta 1.85 m.

En el solar encontramos actualmente unas construcciones prefabricadas de dimensiones aproximadas 25 x 6 x 2.5 m, situadas a la esquina sureste, alineadas con la acera de la calle Juana Francés.

En el interior de la parcela se han hallado restos de edificaciones anteriores o de construcciones cuyos residuos han sido depositados en el propio solar. También existen algunos setos e incluso árboles, principalmente en el perímetro con el colegio, dentro del emplazamiento en el que intervenir, que serán arrancados, con posibilidad de replantarlos en otro lugar o en la propia urbanización del edificio.

Pese a que el solar estuvo vallado en todo su perímetro según imágenes de Google Maps, actualmente no es así. A consecuencia de ello, el estado del solar es de aparente escaso mantenimiento, pues se encontró además de los restos de construcciones, basuras de diferente naturaleza.

Se muestran a continuación una serie de imágenes llevadas a cabo en la visita que realizó el equipo redactor del presente proyecto, con fecha 23 de septiembre de 2021, y que muestran el estado del solar en ese momento.



Panorámica de la parcela



Restos hallados en el solar



Vistas del solar en calle Juana Francés. Acceso principal.



Casetas prefabricadas en calle Juan Francés



Árboles situados en el límite con el colegio contiguo



Camino situado entre el solar y el parque de perros, y carril bici.

Antecedentes de proyecto

Para comenzar a trabajar sobre el proyecto el Equipo Redactor se basó en el programa de necesidades facilitado en la licitación por el promotor.

Según el P.C.A.P durante las diferentes fases del proyecto, se llevarán a cabo reuniones de seguimiento y coordinación con un responsable de los Servicios Técnicos de la Administración contratante para la elaboración de los documentos, con la intención de incorporar al proyecto todos aquellos comentarios que se han creído oportunos, con la intención de obtener como resultado una intervención que satisfaga las de la Propiedad.

La información necesaria para la redacción del proyecto (geometría, dimensiones, superficie del solar de su propiedad, información urbanística, estudio geotécnico y topográfico), se facilitará, en su momento, según P.P.T.P por parte de la Administración contratante.

1.4. Descripción del proyecto

1.4.1. Descripción general del edificio, programa de necesidades, uso característico del edificio y otros usos previstos, relación con el entorno.

Descripción general del edificio

Teniendo en cuenta la morfología de la parcela, anteriormente descrita, y sobre todo la orientación solar óptima se proyecta el edificio objeto de la presente memoria, donde se ubica el programa de Centro de Salud vinculado a la Calle Juana Francés. De esta manera se aprovecha la parte más ancha de la parcela, quedando el aparcamiento en la zona norte.

El programa se resuelve en una sola planta, con aparcamiento en superficie. Éste seguirá un esquema de distribución tipo peine en el que se diferenciarán de manera clara cada una de sus partes:

Se plantea el acceso al edificio centrado con respecto a éste desde la calle Juana Francés. El acceso comunica con un vestíbulo y un corredor longitudinal perpendicular que conectará con cinco módulos transversales al pasillo, que quedarán divididos por él. El primer módulo a la izquierda del acceso albergará en su lado este la zona de consulta de bucodental y en el oeste la zona de extracción de muestras, urgencias y técnicas. Los siguientes dos módulos concentrarán la zona de consultas de medicina de familia y enfermería.

En el lado contrario, en el primer módulo a la derecha del acceso se sitúa, en la zona este del primer módulo el programa de apoyo administrativo de carácter público. En la zona oeste la zona de pediatría. El último de los módulos se destina por un lado a la zona de tratamiento, por el otro a la zona de servicio, el resto de programa de apoyo administrativo de carácter privado e instalaciones, con acceso directo al aparcamiento.

El acceso al aparcamiento para profesionales se produce desde la calle Manuel Hdez. Mompó, quedando dentro del vallado de la parcela y a cielo descubierto. Este espacio puede servir también para posibles repartos, mercancías, retirada de residuos, etc., habilitando desde la fachada que recae en el aparcamiento una puerta destinada a tal uso. Por tanto, vinculado con el aparcamiento de profesionales se sitúan dos accesos al edificio para personal, uno que comunica directamente con la zona de servicio y de apoyo administrativo y otro con el distribuidor principal.

El cierre de la parcela, seguirá lo establecido en las normas urbanísticas, por lo que se materializará mediante un muro macizo con una altura de setenta centímetros con tratamiento similar al de la fachada, y se rematará con una celosía metálica de tubulares, que cumplan lo establecido en la normativa vigente.

El esquema funcional se desarrolla teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Un acceso principal con un vestíbulo y pasillo longitudinal que organiza los itinerarios a las diferentes zonas que componen el programa del nuevo Centro de Salud.
- Accesos secundarios para personal y retirada de residuos desde el aparcamiento privado.
- Lo establecido en el DB-SI en cuanto a recorridos de evacuación, asegurando cumplir con las distancias máximas y el número de salidas necesarias, por lo que se incorpora a la propuesta todos aquellos elementos fundamentales para el cumplimiento de dicho Documento Básico (anchos concretos de pasos, puertas de emergencia, etc.). Por esta razón, debido a su superficie, el edificio se divide en dos sectores de incendios, separados por un vestíbulo de independencia con puertas que pueden quedar permanentemente abiertas si se quisiera y que se cerrarían en caso de incendio.

**Programa de
necesidades**

El programa de necesidades planteado por el promotor inicialmente incluye los siguientes puntos:

-ZONA DE ACCESO

-**ZONA DE CONSULTAS** con diez consultas de medicina familiar y diez consultas de enfermería, una consulta polivalente, tres consultas de pediatría, dos consultas de enfermería pediátrica, una sala de lactancia y sus correspondientes salas de espera.

- **ZONA DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS, URGENCIAS Y TÉCNICAS** con una sala de extracción de muestras, una consulta de urgencias, una sala de Técnicas y Curas, una sala de intervenciones Menores, una sala de ecografía y sus correspondientes sala de espera.

- **ZONA DE APOYO ADMINISTRATIVO**, con área de administración con cuatro puestos de trabajo, despacho de Unidad Administrativa, Despacho de Trabajador Social con su espera, despacho del director del centro, despacho del responsable de enfermería, estar de personal y Sala de juntas, biblioteca, docencia.

- **ZONA DE SERVICIO** compuesta de los aseos, vestuarios, almacenes y zona de instalaciones.

- **ZONA DE TRATAMIENTO** compuesta por:

- Unidad de Psicoprofilaxis Obstétrica con consulta de matrona y sala de Psicoprofilaxis Obstétrica con sus correspondientes salas de espera y por Unidad de Fisioterapia con Consulta de Fisioterapia y Sala de Fisioterapia con sus correspondientes salas de espera.
- Unidad de Salud Bucodental con tres consultas de odontología /higienista dental con sus correspondientes salas de espera.

- **OTROS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS** tales como la zona de aparcamiento exterior para profesionales.

Uso característico del edificio

El uso característico del edificio es uso público de tipo sanitario.

Otros usos previstos

Uso Aparcamiento en superficie y en exterior.

Relación con el entorno

El elemento urbanístico regulador del entorno físico está constituido por las ordenanzas municipales. El número de plantas, las alturas y los elementos volados contemplados por la normativa dan como resultado un entorno con cierta homogeneidad tipológica.

1.4.2. Marco legal aplicable de ámbito estatal, autonómico y local.

El presente proyecto cumple el Código Técnico de la Edificación, satisfaciendo las exigencias básicas para cada uno de los requisitos básicos de 'Seguridad estructural', 'Seguridad en caso de incendio', 'Seguridad de utilización y accesibilidad', 'Higiene, salud y protección del medio ambiente', 'Protección frente al ruido' y 'Ahorro de energía y aislamiento térmico', establecidos en el artículo 3 de la Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.

En el proyecto se ha optado por adoptar las soluciones técnicas y los procedimientos propuestos en los Documentos Básicos del CTE, cuya utilización es suficiente para acreditar el cumplimiento de las exigencias básicas impuestas en el CTE.

Exigencias básicas del CTE no aplicables en el presente proyecto

Exigencias básicas SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad

Exigencia básica SUA 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.

Cumplimiento de otras normativas específicas:

ESTATALES

NORMATIVA DE CONTRATACIÓN

- Ley 9/2017 de 8 de noviembre de Contratos del Sector Público, sobre contenido de los proyectos como documento básico para el contrato de ejecución de las obras.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y sus modificaciones.
- Real Decreto 773/2010, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Decreto 3854/1970 de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y sus modificaciones.
- Orden de 4 de junio de 1973 por la que se adopta oficialmente para la Dirección de Obras del Ministerio de la Vivienda el Pliego de condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura 1960.
- Índices de revisión de precios de mano de obra y materiales aplicables a los contratos de las Administraciones Públicas, desde el año 2000 hasta la actualidad: Orden HFP/887/2021, de 28 de julio, sobre los índices de precios de la mano de obra y materiales, sobre los índices de precios de los materiales específicos de suministros de fabricación de armamento y equipamiento, así como sobre los índices de precios de componentes de transporte de viajeros por carretera, para el cuarto trimestre de 2020, aplicables a la revisión de precios de contratos de las Administraciones Públicas.
- Decreto 49/2003, de 3 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Contratación Pública de la Comunidad de Madrid.

ORDENACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

- Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de suelo y Rehabilitación Urbana y sus modificaciones.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (B.O.E. de 6 de noviembre de 1999).
- Decreto 462/71, de 11 de marzo por el que se dictan normas sobre la redacción de proyectos y la dirección de obras de edificación y sus modificaciones.
- Real Decreto Ley 12/2012, de 26 de diciembre, de medidas urgentes de liberalización del comercio y de determinados servicios.
- Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas.
- Real Decreto 178/2021, de 23 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, normas específicas de las compañías suministradoras de servicios afectados por el proyecto y relativas al diseño y a las características específicas sobre instalaciones y acometidas en la Comunidad de Madrid, así como la normativa de aplicación con respecto a aparatos a presión, instalaciones eléctricas, instalaciones de telecomunicación, y prevención y protección contra incendios.
- Normativa sobre calidad de la edificación: Ley 2/1999, de 17 de marzo, de medidas para la calidad de la Edificación (B.O.C.M. de 29 de marzo de 1999).
- Regulación del Libro del Edificio: Ley 38/1999, Decreto 349/1999 y CTE Parte I.

Código Técnico de la Edificación

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, modificado por Orden del Ministerio de la Vivienda 984/2009, de 15 de abril, (B.O.E. de 23 de abril de 2009).

EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO

- Real Decreto 390/2021, de 1 de junio, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios.
- Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.

ACCESIBILIDAD Y SUPRESIÓN DE BARRERAS

- Real Decreto Legislativo 1/2013, de 29 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de derechos de las personas con discapacidad y de su inclusión social, y sus modificaciones.
- Real Decreto 505/2007 de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones. (B.O.E. 11 mayo 2007).
- Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. (B.O.E. 11 marzo 2010).
- Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Orden PRE/446/2008, de 20 de febrero, por la que se determinan las especificaciones y características técnicas de las condiciones y criterios de accesibilidad y no discriminación establecidos en el Real Decreto 366/2007, de 16 de marzo.
- Ley 26/2011, de 1 de agosto, de adaptación normativa a la Convención Internacional sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad.
- Ley 15/1995, de 30 de mayo, sobre límites del dominio sobre inmuebles para eliminar barreras arquitectónicas a las personas con discapacidad.
- Real Decreto 366/2007, de 16 de marzo, por el que se establecen las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad en sus relaciones con la Administración General del Estado.

ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

INSTRUMENTOS DE MEDIDA

- Real Decreto 244/2016, de 3 de junio, por el que se desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, de Metrología.

INSTALACIONES DE AGUA. APARATOS A PRESIÓN

- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

INSTALACIONES DE AGUA. SUMINISTRO

- Orden de 28 de julio de 1974 (Obras Publicas) por la que se aprueba el «Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua» y se crea una «Comisión permanente de tuberías de abastecimiento de agua y de saneamiento de poblaciones».
- Orden ITC/2452/2011, de 12 de septiembre, por la que se derogan diversas órdenes ministeriales que regulan instrumentos de medida.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

INSTALACIONES DE AGUA. EVACUACIÓN

- Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las Normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones.
- Real Decreto 258/1989, de 10 de marzo, por el que se establece la Normativa general sobre vertidos de sustancias peligrosas desde tierra al mar.
- Orden de 13 de julio de 1993 por la que se aprueba la Instrucción para el proyecto de conducciones de vertidos desde tierra al mar.

INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES

- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.
- Orden de 26 de octubre de 1983 por la que se modifica la Orden del Ministerio de Industria de 18 de noviembre de 1974, que aprueba el Reglamento de Redes y Acometidas de Combustibles Gaseosos.

INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial y Tecnología por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados, bajo canales protectoras de material plástico.

- Real Decreto 187/2016, de 6 de mayo, por el que se regulan las exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Orden de 18 de marzo de 1972 sobre suministro de energía eléctrica a los polígonos urbanizados por el Ministerio de la Vivienda.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica.

INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

INSTALACIONES DE TELECOMUNICACIONES

- Ley 9/2014, de 9 de mayo, de Telecomunicaciones.
- Real Decreto-Ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre Infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de telecomunicación.
- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

INSTALACIONES TÉRMICAS

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y control de la legionelosis.
- Real Decreto 249/2010, de 5 de marzo, por el que se adaptan determinadas disposiciones en materia de energía y minas a lo dispuesto en la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

SEGURIDAD Y SALUD EN OBRAS

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, sobre Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. de 10 de noviembre de 1995).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales (B.O.E. de 13 de diciembre de 2003).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo B.O.E. 23.04.97 y sus modificaciones.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (B.O.E. de 25 de noviembre de 1997).
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Orden de 9 de marzo de 1971 (Trabajo) por la que se aprueba la Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a campos electromagnéticos.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

EJECUCIÓN DE OBRAS

- Real Decreto 1575/2011, de 4 de noviembre, por el que se establece el Título de Técnico en Construcción y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- Real Decreto 1689/2011, de 18 de noviembre, por el que se establece el título de Técnico en Obras de Interior, Decoración y Rehabilitación y se fijan sus enseñanzas mínimas.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero (B.O.E. de 13 de febrero de 2008), por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 34/2008, de 18 de enero, por el que se regulan los certificados de profesionalidad.
- Regulación del Libro del Edificio, Decreto 349/1999 y sus modificaciones.

PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

- Real Decreto 1367/2007, de 19 octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas y sus modificaciones.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- DEROGADO por:
 - Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.*No obstante, el reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas mantendrá su vigencia en aquellas comunidades y ciudades autónomas que no tengan normativa aprobada en la materia, en tanto no se dicte dicha normativa.*
- Orden de 15 de marzo de 1963 por la que se aprueba una Instrucción por la que se dictan normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Circular de 10 de abril de 1968 de la Comisión Central de Saneamiento (Gobernación) por la que se determina el contenido de los acuerdos calificadorios de las Comisiones Provinciales de Servicios Técnicos en materia de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Real Decreto 818/2018, de 6 de julio, sobre medidas para la reducción de las emisiones nacionales de determinados contaminantes atmosféricos.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación

INSTRUCCIONES Y PLIEGOS DE RECEPCIÓN

- Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

- Resolución de 6 de abril de 2016, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se publica la relación de normas UNE anuladas por la Asociación Española de Normalización y Certificación durante el mes de marzo de 2016.
- Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
- Real Decreto 163/2019, de 22 de marzo, por el que se aprueba la Instrucción Técnica para la realización del control de producción de los hormigones fabricados en central.
- Real Decreto 2702/1985, de 18 de diciembre, por el que se homologan los alambres trejilados lisos y corrugados empleados en la fabricación de mallas electrosoldadas y viguetas semi-resistentes de hormigón armado (viguetas en celosía), por el Ministerio de Industria y Energía.

AUTONÓMICAS

- *Normativa sobre la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición:* Orden 2726/2009, de 16 de julio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.
- *Normativa sobre calidad de la edificación:* Ley 2/1999, de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación. (B.O.C.M. de 29 de marzo de 1999).
- *Normativa sobre accesibilidad:*
 - Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. (B.O.C.M. de 29 de junio de 1993).
 - Decreto 13/2007, de 15 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas (B.O.C.M. de 24 de abril de 2007)
- *Normativa Ambiental:* Ley 2/2002, de 19 de junio, de Evaluación Ambiental de la Comunidad de Madrid.
- *Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo, de la Comunidad de Madrid.*

Asimismo, será de aplicación todo lo establecido en las Normas Generales, Normas Pormenorizadas, anexos gráficos aclaratorios y planimetría correspondiente a la comunidad, así como en todas las Normas, Decretos y Reglamentos de Obligado Cumplimiento referidos a las obras de nueva construcción, protección del medio ambiente, ruidos y vibraciones.

LOCALES

- Plan General de Ordenación Urbana de Pinto. Mayo 2001
- Plan Parcial A.P.I.- 3 LA TENERÍA del PLAN GENERAL de 29/08/2002 (B.O.C.M. de 09 de septiembre de 2002)
- Plan Especial PARCELA ED-1 SECTOR "TENERÍA", 2007.
- Ordenanza Reguladora de la Evaluación de Edificios en el término municipal de Pinto (B.O.C.M. de 21-3-2017)
- Ordenanza de protección del arbolado urbano de Pinto (B.O.C.M. de 03-08-2016)

Asimismo, será de aplicación todo lo establecido en las Normas Generales, Normas Pormenorizadas, anexos gráficos aclaratorios y planimetría correspondiente al municipio, así como en todas las Normas, Decretos y Reglamentos de Obligado Cumplimiento referidos a las obras de nueva construcción, protección del medio ambiente, ruidos y vibraciones.

1.4.3. Justificación del cumplimiento de la normativa urbanística, ordenanzas municipales y otras normativas.

1.4.3.1. Justificación de cumplimiento de los parámetros urbanísticos

La parcela forma parte del Área de Planeamiento Incorporado API-3 LA TENERÍA del PLAN GENERAL de 29/08/2002 (BOCM 9/09/2002). Inicialmente, la parcela tenía asignado el uso deportivo, pero en el año

2007 fue tramitado el Plan Especial Parcela ED-1 Sector "Tenería" para habilitar en dicha parcela el uso de Equipamiento Dotacional Sanitario, siendo sus condiciones urbanísticas las siguientes:

JUSTIFICACIÓN DE CUMPLIMIENTO DE LOS PARÁMETROS URBANÍSTICOS			
		Normativa	Proyecto
	Referencia a:	Parámetro / Valor	Parámetro / Valor
Superficie de parcela	PEP ED-1	5.706,80 m ²	5.706,80 m ²
Uso	PEP ED-1	Equipamiento Dotacional Sanitario	Equipamiento Dotacional Sanitario
Edificabilidad máxima sobre rasante *	PEP ED-1	2 m ² /m ² sobre rasante. Se permite sin límite edificación bajo rasante.	* 0,513 m ² /m ² sobre rasante. No hay edificación bajo rasante. (2924.92 m ² / 5706.80 m ² = 0.513 m ² /m ²)
Edificabilidad máxima bajo rasante	PEP ED-1	Se permite sin límite edificación bajo rasante.	No hay edificación bajo rasante.
Ocupación máxima en planta	PEP ED-1	100 %	0.50 %
Altura máxima	PEP ED-1	La necesaria para establecer los usos pretendidos. Sobre la cubierta, siempre que se proteja visual y acústicamente, podrán situarse los elementos de las instalaciones que sean necesarios	7,10 m
Número máximo de plantas	PEP ED-1	Baja más dos. (B+II). Se permitirá sin límite alguno la edificación bajo rasante	Planta Baja + casetón
Retranqueos	PEP ED-1	No hay.	No hay.
Altura mínima libre de piso	PGOU	2,30 m	2,60 m
Altura mínima entre cara superior de forjado de suelo y cara inferior de forjado de techo	PGOU	2,80 m	3,70 m
Condiciones de uso y volumen	PGOU	<i>Pacios cerrados interiores:</i> Distancia entre el paramento con hueco y el paramento frontal Paramento frontal con huecos A ≥ 0,40 H ≥ 3,30 m Paramento frontal ciego B ≥ 0,32 H ≥ 3,00 m.	Ancho mínimo de patio: 3,80 m

		Distancia entre paramentos laterales ciegos Paramento frontal con huecos $C \geq 0,32$ $H \geq 3,00$ m. Paramento frontal ciego $D \geq 0,25$ $H \geq 2,70$ m.	
--	--	---	--

* La superficie construida total se obtiene del siguiente sumatorio, teniendo en cuenta los criterios establecidos por el Plan General de Ordenación Urbana de Pinto:

Superficie computable 100 %: Planta Baja = 2901.85 m² + Planta Cubierta = 18.64 m²

Superficie computable 50 % (Los elementos salientes en plano horizontal, tales como aleros, marquesinas, balcones, parasoles, etc...; mayores de 1 metro, así como los porches, computarán a partir de un metro del vuelo un 50 % de su superficie): Porche Acceso privado Aparcamiento = 2.71 m² / 2 + Porche Derecho = 2.23 m² / 2 + Porche Acceso Principal = 3.92 m² / 2. TOTAL: 1.355 + 1.115 + 1.96 = 4.43 M²

Superficie no computable: Los patios cerrados interiores libres

Superficie Total Construida: 2924.92 M²

En el Plan Especial Parcela ED-1 Sector "Tenería" tramitado en el año 2007, que tiene por objeto la parcela en la que se va a llevar a cabo el proyecto, no se hace referencia a posibles cargas derivadas del planeamiento ni a legislación sectorial de aplicación (protección del patrimonio), por lo que se entiende que la parcela no está afectada por ninguna de estas circunstancias.

1.4.3.2. Cumplimiento de otros reglamentos y disposiciones.

Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas:

Desde la Dirección General de Vivienda y Rehabilitación se han actualizado las fichas de comprobación de la accesibilidad de "espacios públicos", "edificios de uso público" y "edificios de uso privado". Dichas fichas representan una valiosa herramienta que refunde los parámetros técnicos aplicables en la Comunidad de Madrid, en concreto:

1. Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.
2. El Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. (BOE 11/03/2010).
3. La Ley 8/1993, de 22 junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. (BOCM 29/06/1993).
4. El Decreto 13/2007, de 15 de marzo, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento Técnico de Desarrollo en Materia de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas. (BOCM 24/04/2007).

5. Real Decreto 505/2007 de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones. (BOE 11/05/2007).

6. Norma UNE-ISO 21542:2012. Edificación. Accesibilidad del entorno construido.

7. Norma UNE 170002:2009. Requisitos de accesibilidad para la rotulación.

En el anejo 8 de la presente memoria se cumplimentan las fichas de accesibilidad que justifican la accesibilidad del edificio.

Ordenanza de protección del arbolado urbano de Pinto (BOCM num 184 de 3 agosto 2016):

Según lo establecido en el artículo 5. Tala o apeo, de la Ordenanza de protección del arbolado urbano de Pinto:

1. Consiste en cortar un árbol por el pie y derribarlo. Sólo se podrá acometer en los ejemplares que se encuentren en las siguientes situaciones:

- 1. Muertos.*
- 2. Con riesgo evidente de caída.*
- 3. Con riesgo evidente de causar daños a personas o bienes.*
- 4. Afectados por una enfermedad grave no tratable y transmisible a otros ejemplares.*
- 5. Cuando se vea necesariamente afectado por obras de nuevas edificaciones o infraestructuras y por razones técnicas su trasplante no sea posible.*
- 6. Ubicados en zonas que dificulten la circulación.*
- 7. Plantados a distancias inferiores a las indicadas en el Código Civil.*

Siendo el punto 5 el que justifica la necesidad de su tala en el proyecto objeto de la presente memoria. Debido al tamaño de los árboles existentes en la parcela resulta inviable técnicamente el replantado de los mismos en la urbanización proyectada, ya que el ancho de los patios se considera insuficiente para el correcto crecimiento de la raíz, así como los riesgos que pueden conllevar para la estructura del edificio, así como la proximidad a fachadas, que puedan impedir el correcto crecimiento de los mismos.

Así pues, según establece la Ordenanza en el mismo artículo:

2. El interesado presentará solicitud ante este Ayuntamiento con indicación de:

- Descripción del ejemplar: especie y medidas del perímetro de la base y altura aproximada.*
- Situación.*
- Motivación del apeo.*
- Fotografías.*

La motivación deberá necesariamente estar avalada por Informe técnico que clasifique la causa que provoca la necesidad de acometer dicha tala.

Los Servicios Técnicos emitirán informe en el que se valore la solicitud realizada y su posibilidad de trasplante; en caso de que éste no sea posible, se autorizará la tala.

Autorizado el trasplante por los Servicios Técnicos municipales, se procederá según el artículo 20 de la presente Ordenanza.

En el caso de que se autorice la tala, una vez autorizada ésta se realizará la compensación prevista en el artículo 2.3 de la Ley 8/2005, de 26 de diciembre, exigiendo la plantación de un ejemplar por cada año de edad del árbol eliminado. La plantación de los nuevos ejemplares se realizará en el plazo máximo de 1 año a contar desde la fecha de tala y siempre durante los meses de octubre a febrero, para asegurar la viabilidad de la plantación.

Será a cargo del solicitante que haya realizado la tala la adecuación del terreno para la nueva plantación, con apertura de hoyos, abonado, carga, transporte, descarga, plantación y primer riego, así como el mantenimiento durante un año.

El autor de la tala deberá acreditar ante el órgano competente, por cualquiera de los medios aceptados en derecho: El número, la especie, la fecha y el lugar en que se haya llevado a cabo la plantación de conformidad con la autorización de la tala, informando, durante el año siguiente a la plantación del nuevo árbol, sobre su estado y evolución.

Cabe destacar, como se ha mencionado con anterioridad, la posibilidad del replantado de árboles en otras zonas que el Ayuntamiento pueda destinar a tal fin. En el caso de que se pueda llevar a cabo dicha acción se deberá cumplir lo establecido en el Artículo 20 de la misma ordenanza:

Artículo 20. TRASPLANTES

Consiste en la retirada y nueva plantación de ejemplares existentes. Se realizará siguiendo las correctas prácticas culturales y en época de parada vegetativa. En casos excepcionales se podrá realizar motivadamente fuera de la época de parada vegetativa extremando el posterior mantenimiento del ejemplar para posibilitar su arraigo.

Para la realización de un trasplante el propietario deberá solicitar autorización a los Servicios Técnicos del Ayuntamiento quienes establecerán las condiciones para su realización en base a la presente Ordenanza. El trasplante es siempre prioritario a la tala.

1.4.4. Descripción de la geometría del edificio, volumen, superficies útiles y construidas, accesos y evacuación.

Descripción de la geometría del edificio

La geometría en planta del edificio se adapta al solar, buscando alcanzar la óptima solución formal y funcional para el adecuado desarrollo del programa de necesidades, resolviéndose todo el programa en planta baja. Todas las consultas y esperas se han dispuesto de manera que cuenten con luz natural, así como ventilación natural. Dicha geometría responde también de la aplicación de las normas urbanísticas pues, aunque no se definen retranqueos, sí diámetros que deben tener los patios donde se abran estancias.

La topografía de la parcela es prácticamente plana, por lo que se permite proyectar todos los accesos a los diferentes servicios, (centro de salud y aparcamiento) a cota de calle.

Volumen

El volumen del edificio es el resultante de la aplicación de las ordenanzas urbanísticas y los parámetros relativos a habitabilidad y funcionalidad.

Accesos

El acceso principal al edificio, se realiza desde la Calle Juana Francés. Este acceso se realiza a través de un vestíbulo que organiza los itinerarios a las diferentes zonas que componen el programa del nuevo Centro de Salud.

El acceso queda ligeramente retranqueado con respecto a la línea de fachada para su fácil identificación por parte de los usuarios. Además, se prevé la reserva de una plaza de aparcamiento para la ambulancia en el actual aparcamiento público del viario, quedando así conectada directamente con el acceso principal del Centro de Salud.

Se establecen además otros accesos secundarios para personal y para evacuación situados en las diferentes fachadas del edificio. Dos de ellos conectarán directamente con el aparcamiento en superficie proyectado, uno que comunica directamente con la zona de servicio y de apoyo administrativo y otro con el distribuidor principal.

El acceso al aparcamiento para profesionales se produce desde la calle Manuel Hdez. Mompó, quedando dentro del vallado de la parcela y a cielo descubierta. Este espacio puede servir también para posibles repartos, mercancías, retirada de residuos, etc.

Evacuación

Se realiza de acuerdo a lo establecido en el DB-SI en cuanto a recorridos de evacuación, asegurando cumplir con las distancias máximas y el número de salidas necesarias, por lo que se incorpora a la propuesta todos aquellos elementos fundamentales para el cumplimiento de dicho Documento Básico (anchos concretos de pasos, puertas de emergencia, etc.).

Superficies útiles y construidas

1. CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES

ZONA DE ACCESO	Nº	ÁREA ÚTIL RECOMENDADA	TOTAL M2 RECOMENDADO	ÁREA ÚTIL PROYECTADA	TOTAL M2 PROYECTADO	NOTAS
Vestíbulo Principal	1	60	60	71.66	71.66	La superficie útil de proyecto incluye el espacio de circulación.
Almacén de camillas y silla de ruedas	1	6	6	11.92	11.92	Se amplía la superficie por necesidad del programa.
		TOTAL RECOMENDADA	66	TOTAL PROYECTADO	83.58	

ZONA DE CONSULTAS	Nº	ÁREA ÚTIL RECOMENDADA	TOTAL M2 RECOMENDADO	ÁREA ÚTIL PROYECTADA	TOTAL M2 PROYECTADO	NOTAS
Consulta de Medicina de Familia	10	20	200	20.00 - 20.06	200.35	
Consulta de Enfermería - M.F.	10	20	200	20.00 - 20.05	200.21	
Consulta de Pediatría	3	20	60	19.98 - 20.03	60.03	
Consulta de Enfermería Pediátrica	2	20	40	20.00 - 20.04	40.04	
Sala de Lactancia	1	15	15	15.68	15.68	
Consulta Polivalente	1	20	20	20.03	20.03	
Módulos de sala de espera	6	15	90	109.03	109.03	Espera y circulación 1. La superficie útil de proyecto incluye el espacio de circulación.
Módulos de sala de espera	4	15	60	72.01	72.01	Espera y circulación 2. La superficie útil de proyecto incluye el espacio de

						circulación.
Módulos de sala de espera	7	15	105	127.18	127.18	Espera y circulación 3. La superficie útil de proyecto incluye el espacio de circulación.
Módulos de sala de espera	4	15	60	72.58	72.58	Espera y circulación 4. La superficie útil de proyecto incluye el espacio de circulación.
Módulos de sala de espera	5	15	75	110.97	110.97	Espera y circulación 7. La superficie útil de proyecto incluye el espacio de circulación.
		TOTAL RECOMENDADA	925	TOTAL PROYECTADO	1028.11	

ZONA DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS	Nº	ÁREA ÚTIL RECOMENDADA	TOTAL M2 RECOMENDADO	ÁREA ÚTIL PROYECTADA	TOTAL M2 PROYECTADO	NOTAS
Sala de Extracción de muestras	1	35	35	35.56	35.56	
Consulta de Urgencias	1	20	20	20	20	
Sala de Técnicas y Curas	1	20	20	20.03	20.03	
Sala de Intervenciones Menores	1	20	20	20	20	
Sala de Ecografía	1	15	15	19.19	19.19	
Módulos de Sala de Espera Extracciones	1	20	20	113.05	113.05	Espera y circulación 5. La superficie útil de proyecto incluye el espacio de circulación.
Módulos de Sala de Espera	3	15	45			
Módulo de Sala de Espera de Ecografía	1	15	15			
		TOTAL RECOMENDADA	190	TOTAL PROYECTADO	227.83	

ZONA DE APOYO ADMINISTRATIVO	Nº	ÁREA ÚTIL RECOMENDADA	TOTAL M2 RECOMENDADO	ÁREA ÚTIL PROYECTADA	TOTAL M2 PROYECTADO	NOTAS
Mostrador de Recepción: 4 Puestos	1					
Área de Administración.	1	60	60	61.29	61.29	
Despacho Unidad Administrativa	1	18	18	21.25	21.25	
Despacho Trabajador Social	1	18	18	17.75	17.75	
Espera Trabajador Social	1	10	10	8.27	8.27	
Despacho del Director del Centro	1	18	18	18.30	18.30	
Despacho del Responsable de Enfermería	1	18	18	18.00	18.00	
Estar de Personal	1	25	25	30.29	30.29	
Sala de Juntas, Biblioteca, Docencia	1	60	60	60.01	60.01	
		TOTAL RECOMENDADA	227	TOTAL PROYECTADO	235.16	

ZONA DE SERVICIO	Nº	ÁREA ÚTIL RECOMENDADA	TOTAL M2 RECOMENDADO	ÁREA ÚTIL PROYECTADA	TOTAL M2 PROYECTADO	NOTAS
Oficio de Limpieza	1	6	6	6.07	6.07	Oficio de limpieza 1. Se proponen dos oficios de limpieza para poder dar servicio a la totalidad del edificio.

				7.37	7.37	Oficio de limpieza 2. Se proponen dos oficios de limpieza para poder dar servicio a la totalidad del edificio.
Almacén de basura	1	6	6	6	6	
Almacén de Residuos Biosanitarios	1	6	6	6.3	6.3	
Almacén general	1	30	30	31.26	31.26	
Almacén de Farmacia y material sanitario	1	15	15	15.08	15.08	
Aseos de Público	4	10	40	8.06	8.06	A. Público Masculino 1
				9.86	9.86	A. Público Femenino 1
				9.12	9.12	A. Público Masculino 2
				9.58	9.58	A. Público Femenino 2
Aseo Pediátrico	1	5	5	5.64	5.64	
Aseo accesible	1	8	8	4.78	4.78	A. Accesible 1. En el programa de necesidades inicial solo se planteaba 1 aseo accesible. En proyecto se plantean 2 de menor dimensión. Uno por cada núcleo de aseos.
				4.8	4.8	A. Accesible 2. En el programa de necesidades inicial solo se planteaba 1 aseo accesible. En proyecto se plantean 2 de menor dimensión. Uno por cada núcleo de aseos.
Vestuarios de Personal	1					
Masculino		20	20	17.91	17.91	
Femenino		30	30	32.46	32.46	
Aseos de Personal	1	10	10	8.92	8.92	A. Personal 1. En el programa de necesidades inicial solo se plantea 1 aseo de personal. En proyecto se plantean dos por la dimensión del centro.
				5.08	5.08	A. Personal 2. En el programa de necesidades inicial solo se plantea 1 aseo de personal. En proyecto se plantean dos por la dimensión del centro.
Local Instalaciones informáticas	1	12	12	12.01	12.01	
Instalaciones	1	130	130	12.02	12.02	Cuadro General de Baja Tensión
				26.56	26.56	Cuarto del grupo PCI
				5.67	5.67	Centro de Entrega
				17.88	17.88	Centro de Transformación
				12.79	12.79	Cuarto ACS
				3.44	3.44	Cuarto Técnico
				2.88	2.88	Compresor
		TOTAL RECOMENDADA	318	TOTAL PROYECTADO	281.54	

ZONA DE TRATAMIENTO	Nº	ÁREA ÚTIL RECOMENDADA	TOTAL M2 RECOMENDADO	ÁREA ÚTIL PROYECTADA	TOTAL M2 PROYECTADO	NOTAS
---------------------	----	-----------------------	----------------------	----------------------	---------------------	-------

Unidad de Psicoprofilaxis Obstétrica / Fisioterapia						
Consulta de Matrona , con zona de reconocimiento y aseo	1	30	30	28.13	28.13	
Sala de Psicoprofilaxis obstétrica, incluyendo almacén de colchonetas y sillas con puertas correderas	1	60	60	61.38	61.38	
Consulta de Fisioterapia, con zona de reconocimiento	1	25	25	24.91	24.91	
Sala de Fisioterapia	1	60	60	59.98	59.98	
Módulo de Espera	2	15	30	64.92	64.92	Espera y circulación 8. La superficie útil de proyecto incluye el espacio de circulación.
Vestuarios						
Masculino	1	15	15	11.89	11.89	
Femenino	1	15	15	11.89	11.89	
Unidad de Salud Bucodental						
Consulta de Odontólogo/Higienista Dental	3	20	60	19.99 - 20.02	60.01	
Módulo de Espera	3	15	45	53.12	53.12	Espera y circulación 6. La superficie útil de proyecto incluye el espacio de circulación.
		TOTAL RECOMENDADA	340	TOTAL PROYECTADO	376.23	

CIRCULACIONES	Nº	ÁREA ÚTIL RECOMENDADA	TOTAL M2 RECOMENDADO	ÁREA ÚTIL PROYECTADA	TOTAL M2 PROYECTADO	NOTAS
Cortavientos	1	50 % sup. Útil	50 % sup. Útil	18.21	18.21	
Paso	1	50 % sup. Útil	50 % sup. Útil	3.19	3.19	
Distribuidor principal	1	50 % sup. Útil	50 % sup. Útil	212.11	212.11	
Vest. Independencia	1	50 % sup. Útil	50 % sup. Útil	13.23	13.23	
Pasillo (Administración)	1	50 % sup. Útil	50 % sup. Útil	15.28	15.28	
Distribuidor privado 1 (Zona de servicio)	1	50 % sup. Útil	50 % sup. Útil	25.35	25.35	
Distribuidor privado 2 (Zona de servicio)	1	50 % sup. Útil	50 % sup. Útil	13.72	13.72	
Distribuidor Instalaciones	1	50 % sup. Útil	50 % sup. Útil	14.77	14.77	
Escalera	1	50 % sup. Útil	50 % sup. Útil	9.34	9.34	
Vestíbulo Aseo 1	1	50 % sup. Útil	50 % sup. Útil	2.24	2.24	
Vestíbulo Aseo 2	1	50 % sup. Útil	50 % sup. Útil	2.25	2.25	
Vestíbulo 3	1	50 % sup. Útil	50 % sup. Útil	2.22	2.22	
Vestíbulo (Vestuarios zona de tratamiento)	1	50 % sup. Útil	50 % sup. Útil	6.27	6.27	
		TOTAL RECOMENDADA	50 % sup. Útil	TOTAL PROYECTADO	338.18	

OTROS SERVICIOS COMPLEMENTARIOS	Nº	ÁREA ÚTIL RECOMENDADA	TOTAL M2 RECOMENDADO	ÁREA ÚTIL PROYECTADA	TOTAL M2 PROYECTADO	NOTAS
Aparcamiento Profesionales	50	25	1250	947.65	947.65	Los espacios exteriores no están incluidos en la suma

						de superficies útiles.
		TOTAL RECOMENDADA	1250	TOTAL PROYECTADO	947.65	

CUADRO RESUMEN DE SUPERFICIES

SUPERFICIES ÚTILES INTERIORES TOTALES		
	ÁREA ÚTIL RECOMENDADA	ÁREA ÚTIL PROYECTADA
1 ZONA DE ACCESO	66	83.58
2 ZONA DE CONSULTAS	925	1028.11
3 ZONA DE EXTRACCIÓN DE MUESTRAS	190	227.83
4 ZONA DE APOYO ADMINISTRATIVO	227	235.16
5 ZONA DE SERVICIO	318	281.54
6 ZONA DE TRATAMIENTO	340	376.23
7 CIRCULACIONES	50 % de superficie útil	338.18
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL		2570.63

SUPERFICIES CONSTRUIDAS INTERIORES TOTALES		
	ÁREA CONSTRUIDA RECOMENDADA	ÁREA CONSTRUIDA PROYECTADA
Sup. Construida P Baja *	-	2906.28 *
Sup. Construida P Cubierta	-	18.64
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA	3106.00	2924.92

* La superficie construida total de Planta Baja se obtiene del siguiente sumatorio, teniendo en cuenta los criterios establecidos por el Plan General de Ordenación Urbana de Pinto:

Superficie computable 100 %: Planta Baja = 2901.85 m²

Superficie computable 50 % (Los elementos salientes en plano horizontal, tales como aleros, marquesinas, balcones, parasoles, etc...; mayores de 1 metro, así como los porches, computarán a partir de un metro del vuelo un 50 % de su superficie): Porche Acceso privado Aparcamiento = 2.71 m² / 2 + Porche Derecho = 2.23 m² / 2 + Porche Acceso Principal = 3.92 m² / 2. TOTAL: 1.355 + 1.115 + 1.96 = 4.43 M²

Superficie no computable: Los patios cerrados interiores libres

Para las tablas de cuadro resumen de superficies construidas no se han tenido en cuenta los espacios exteriores descubiertos, y se ha considerado al 50 % aquellos espacios exteriores cubiertos.

1.4.5. Descripción general de los parámetros que determinan las previsiones técnicas a considerar en el proyecto.

1.4.5.1. Sistema estructural

1.4.5.1.1. Cimentación

Según los resultados obtenidos del Estudio Geotécnico (ver ANEJO A4. ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRÁFICO) se determina:

Nivel freático: Se ha detectado la presencia de agua a la cota aproximada de -5,25 m, cota referenciada desde cota de embocadura del sondeo S-2. De mantenerse las condiciones hidrogeológicas actuales no existiría un nivel freático que afectara al proyecto.

Cimentación: Vistas las características de la obra y de los materiales prospectados se recomienda una cimentación directa, por medio de zapatas, apoyadas en los materiales del Nivel 1, limos y arcillas micáceas que aparecen por debajo de los rellenos antrópicos.

La carga admisible máxima recomendada es de 2,25 kg/cm² para zapatas cuadradas de 2,0 x 2,0 y/o 2,5 x 2,5 m. En ambos casos, los asientos esperables no superarían los 40 mm.

Excavación: La totalidad de las excavaciones podrán realizarse por medios mecánicos convencionales y podrá ser clasificada como "Excavación en Tierras".

Agresividad: El contenido de sulfatos en la muestra de suelo ensayada, indica unas concentraciones que de acuerdo con la norma EHE hace que se deba considerar al suelo como "no agresivo". Sin embargo, el análisis realizado sobre una muestra de agua tomada del sondeo S-2, a la cota aproximada de -5,25 m muestra valores en cuanto al parámetro de sulfato, que la clasifican como de "Agresividad media", por lo que, de acuerdo al valor más desfavorable de los obtenidos, se recomienda el uso de cementos especiales para ambientales de tipo Qb y sulforresistentes.

Riesgo sísmico: El área de estudio se considera como de baja peligrosidad y para el tipo de edificación prevista, dicha Norma no es de obligatoria aplicación, según se especifica en el apartado "1.2.3. Criterios de aplicación de esta Norma", página 35902 del citado BOE. En consecuencia, no son necesarias comprobaciones en este sentido; no siendo preciso aplicar este factor en el cálculo estructural.

Así pues, se opta por una cimentación superficial que se resuelve mediante zapatas aisladas arriostradas. Dichos elementos de cimentación contarán con tensiones máximas de apoyo que no superarán las tensiones admisibles del terreno de cimentación en ninguna de las situaciones de proyecto.

Los parámetros determinantes han sido, en relación a la capacidad portante, el equilibrio de la cimentación y la resistencia local y global del terreno, y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y el deterioro de otras unidades constructivas; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo y DBSE-C de Cimientos, y el Código Estructural.

1.4.5.1.2. Estructura portante vertical

La estructura portante vertical se compone de los siguientes elementos:

- Pilares de hormigón armado de sección rectangular
- Muro de contención de hormigón armado para cierre de parcela

Los perfiles, dimensiones y armaduras de estos elementos se indicarán en los correspondientes planos de proyecto.

Los parámetros que determinan sus previsiones técnicas han sido, en relación a su capacidad portante, la resistencia estructural de todos los elementos, secciones, puntos y uniones, y la estabilidad global del edificio y de todas sus partes; y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura y el Código Estructural.

Toda la estructura se dimensionará según la normativa de aplicación.

Además, los elementos en contacto con el terreno cumplirán lo establecido en el DB HS 6 de Protección frente a la exposición al radón.

1.4.5.1.3. Estructura portante horizontal

La estructura portante horizontal se compone de forjados reticulares de hormigón armado con casetón perdido. Su elección vendrá determinada por diferentes criterios, tales como los criterios del estructurista, la optimización de recursos, o la disposición de la estructura vertical.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta son, en relación a su capacidad portante, la resistencia estructural de todos los elementos, secciones, puntos y uniones, y la estabilidad global del edificio y de todas sus partes; y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo, DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura, y el Código Estructural.

1.4.5.2. Sistema de compartimentación**Particiones**

Las particiones interiores se realizan prácticamente en la totalidad de la intervención con tabiquería autoportante de placas de yeso laminado, a excepción de un paramento vertical, en el que se utilizará fábrica de ladrillo.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de las particiones interiores han sido la zona climática, la transmitancia térmica y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Condiciones para el control de la demanda energética y DB-SI-1 de Propagación interior y DB-HR de protección frente al ruido.

Carpintería interior

Las carpinterías interiores serán en general de dos tipos:

Carpinterías de madera:

- Puerta de paso ciegas normalizadas, lisa, de DM lacada color a elegir por la D.F, según documentación gráfica y presupuesto.
- Puerta interior técnica, de madera, compuesta por alma de tablero aglomerado de partículas, recubierto con laminado de alta presión (HPL), según documentación gráfica y presupuesto.

Carpinterías metálicas:

- Puerta cortafuegos de acero galvanizado homologada, según documentación gráfica y presupuesto.
- Mampara modular con vidrio laminar de seguridad transparente, según documentación gráfica y presupuesto.
- Puerta corredera automática, cumpliendo lo establecido en la UNE 85121:2018, de aluminio y vidrio, para acceso peatonal, con sistema de apertura lateral, según documentación gráfica y presupuesto.
- Puerta de aluminio y vidrio, para acceso peatonal, según documentación gráfica y presupuesto.
- Puerta de acero galvanizado, según documentación gráfica y presupuesto.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería interior han sido las condiciones de estanqueidad que requieren ciertas estancias, seguridad de utilización y accesibilidad, en lo referente a impacto con elementos frágiles, atrapamiento, aprisionamiento y características funcionales determinados en los documentos básicos DB-SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento, DB-SUA-3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos y DB-SUA-9 Accesibilidad.

1.4.5.3. Sistema envolvente

Fachadas

Fachada ventilada con aislamiento exterior de lana mineral. REVESTIMIENTO EXTERIOR: Piezas mecanizadas de gran formato de gres porcelánico; colocación mediante el sistema de anclaje oculto de grapa, sobre subestructura soporte regulable en las tres direcciones, de aleación de aluminio. AISLAMIENTO EXTERIOR: Lana mineral. HOJA PRINCIPAL: bloque cerámico de termoarcilla enfoscado en su cara interior. TRASDOSADO AUTOPORTANTE: Trasdoso autoportante de placas de yeso laminado. AISLAMIENTO INTERIOR: Aislamiento entre los montantes de la estructura de panel semirrígido de lana mineral.

Las carpinterías exteriores serán de aluminio con rotura de puente térmico con doble acristalamiento, según documentación gráfica y escrita en presupuesto.

Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen las fachadas se ha seguido lo establecido en DB-SE-AE. Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de fachada han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad, la transmitancia térmica, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos, elementos de protección y elementos salientes y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HS 6 de Protección frente a la exposición al Radón, DB-HE-1 de Condiciones para el control de la demanda energética, DB-SI-2 de Propagación exterior, DBSUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SUA-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y DB-HR de protección frente al ruido.

Cubierta

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, con capa de regularización de mortero de cemento; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero, previa imprimación con emulsión asfáltica, y lámina de betún modificado con elastómero; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

Se garantizará la fácil accesibilidad a todas las cubiertas para su mantenimiento y conservación.

Para la estimación del peso propio de los distintos elementos que constituyen las cubiertas se ha seguido lo establecido en DB-SE-AE. Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de cubierta han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad y recogida de aguas pluviales, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Condiciones para el control de la demanda energética, DB-SI-2 de Propagación exterior y DB-HR de protección frente al ruido.

1.4.5.4. Sistemas de acabados

Pavimentos

Los pavimentos interiores serán en prácticamente la totalidad del edificio de gres porcelánico. En la zona de cortavientos se colocará felpudo textil. En sala de preparación al parto se colocará pavimento laminado.

Paredes

Los revestimientos verticales serán en su mayoría pintura plástica mate sobre paramento interior de placas de yeso laminado, sustituyéndose en zonas puntuales la placa exterior por panelados de madera. En zonas con acabado de pintura plástica el rodapié será de gres porcelánico.

Dada la necesidad de superficies verticales lavables tales como las del cuarto de Intervenciones Menores, urgencias, extracciones, sala de curas y odontología, cuartos de residuos, locales húmedos (baños, cuarto de limpieza, etc.) y sobre las encimeras de las consultas se llevará a cabo el alicatado de los paramentos hasta falso techo. Además, en las salas y cuartos indicados en la GAAP, y recogidos en la documentación gráfica del proyecto, esto es, la sala de intervenciones menores, sala de extracción de muestras, sala de urgencias, oficios de limpieza, cuartos de basuras y residuos Biosanitarios, se utilizarán escocias en los encuentros de paredes y entre pared y suelo, por especial requerimiento de limpieza e higienizado de estos usos.

Techos

Se dispondrá falso techo de yeso laminado liso o registrable según las zonas. El acabado de los techos será con pintura plástica lisa o vinilo según el tipo de placa.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de los acabados han sido los criterios más óptimos que rigen los laboratorios y estancias de este tipo que favorezcan la descontaminación biológica y su resistencia ante agentes corrosivos, además de los criterios de confort y durabilidad, así como las condiciones de seguridad de utilización y accesibilidad en lo referente a los suelos determinadas por el documento básico DB-SUA-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SUA-9 Accesibilidad.

1.4.5.5. Sistema de acondicionamiento ambiental

Los materiales y los sistemas elegidos garantizan unas condiciones de higiene, salud y protección del medioambiente, de tal forma que se alcanzan condiciones aceptables de salubridad y estanqueidad en el ambiente interior del edificio haciendo que éste no deteriore el medio ambiente en su entorno inmediato, garantizando una adecuada gestión de toda clase de residuos.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la solución de muros, suelos, fachadas y cubiertas han sido, según su grado de impermeabilidad, los establecidos en DBHS-1 Protección frente a la humedad. Con respecto a las condiciones de salubridad interior se dispone de un sistema de ventilación, cumpliendo con el caudal de ventilación mínimo para cada uno de los locales y las condiciones de diseño y dimensionado indicadas en DB-HS-3 y RITE.

1.4.5.6. Sistema de servicios

Servicios externos al edificio necesarios para su correcto funcionamiento:

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.
Evacuación de aguas	Existe red de alcantarillado municipal disponible para su conexionado en las inmediaciones del solar.
Suministro eléctrico	Se dispone de suministro eléctrico con potencia suficiente para la previsión de carga total del edificio proyectado. Suministro de socorro consistente en grupo electrógeno de 100 kVA de potencia. El edificio dispone de Centro de Transformación y Centro de Entrega.

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

Recogida de residuos El municipio dispone de sistema de recogida de basuras. Se trata de una recogida centralizada con contenedores de calle de superficie.

Los residuos Biosanitarios contarán con recogida propia programada, por lo que el edificio cuenta con una estancia para el almacenamiento de los mismos.

1.5. Prestaciones del edificio

1.5.1. Prestaciones producto del cumplimiento de los requisitos básicos del CTE

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la seguridad:

- Seguridad estructural (DB SE)

- Resistir todas las acciones e influencias que puedan tener lugar durante la ejecución y uso, con una durabilidad apropiada en relación con los costos de mantenimiento, para un grado de seguridad adecuado.
- Evitar deformaciones inadmisibles, limitando a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico y degradaciones o anomalías inadmisibles.
- Conservar en buenas condiciones para el uso al que se destina, teniendo en cuenta su vida en servicio y su coste, para una probabilidad aceptable.

- Seguridad en caso de incendio (DB SI)

- Se han dispuesto los medios de evacuación y los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, para que puedan abandonar o alcanzar un lugar seguro dentro del edificio en condiciones de seguridad.
- El edificio tiene fácil acceso a los servicios de los bomberos. El espacio exterior inmediatamente próximo al edificio cumple las condiciones suficientes para la intervención de los servicios de extinción.
- El acceso desde el exterior está garantizado, y los huecos cumplen las condiciones de separación para impedir la propagación del fuego entre sectores.
- No se produce incompatibilidad de usos.
- La estructura portante del edificio se ha dimensionado para que pueda mantener su resistencia al fuego durante el tiempo necesario, con el objeto de que se puedan cumplir las anteriores prestaciones. Todos los elementos estructurales son resistentes al fuego durante un tiempo igual o superior al del sector de incendio de mayor resistencia.
- No se ha proyectado ningún tipo de material que por su baja resistencia al fuego, combustibilidad o toxicidad pueda perjudicar la seguridad del edificio o la de sus ocupantes.

- Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)

- Los suelos proyectados son adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad, limitando el riesgo de que los usuarios sufran caídas.
- Los huecos, cambios de nivel y núcleos de comunicación se han diseñado con las características y dimensiones que limitan el riesgo de caídas, al mismo tiempo que se facilita la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.
- Los elementos fijos o practicables del edificio se han diseñado para limitar el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento.
- Los recintos con riesgo de aprisionamiento se han proyectado de manera que se reduzca la probabilidad de accidente de los usuarios.
- En las zonas de circulación interiores y exteriores se ha diseñado una iluminación adecuada, de manera que se limita el riesgo de posibles daños a los usuarios del edificio, incluso en el caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.
- El diseño del edificio facilita la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento, para limitar el riesgo causado por situaciones con alta ocupación.
- En las zonas de aparcamiento o de tránsito de vehículos, se ha realizado un diseño adecuado para limitar el riesgo causado por vehículos en movimiento.
- El dimensionamiento de las instalaciones de protección contra el rayo se ha realizado de acuerdo al Documento Básico SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.
- El acceso al edificio y a sus dependencias se ha diseñado de manera que se permite a las personas con movilidad y comunicación reducidas la circulación por el edificio en los términos previstos en el Documento Básico SUA 9 Accesibilidad y en la normativa específica.

Prestaciones derivadas de los requisitos básicos relativos a la habitabilidad:

- Salubridad (DB HS)

- En el presente proyecto se han dispuesto los medios que impiden la penetración de agua o, en su caso, permiten su evacuación sin producción de daños, con el fin de limitar el riesgo de presencia inadecuada de agua o humedad en el interior de los edificios y en sus cerramientos como consecuencia del agua procedente de precipitaciones atmosféricas, de escorrentías, del terreno o de condensaciones.
- El edificio dispone de espacios y medios para extraer los residuos ordinarios generados en ellos de forma acorde con el sistema público de recogida de tal forma que se facilite la adecuada separación en origen de dichos residuos, la recogida selectiva de los mismos y su posterior gestión.
- Se han previsto los medios para que los recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, con un caudal suficiente de aire exterior y con una extracción y expulsión suficiente del aire viciado por los contaminantes.
- Se ha dispuesto de medios adecuados para suministrar al equipamiento higiénico previsto de agua apta para el consumo de forma sostenible, con caudales suficientes para su funcionamiento, sin la alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, que impiden los posibles retornos que puedan contaminar la red, disponiendo además de medios que permiten el ahorro y el control del consumo de agua.
- Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización disponen de unas características tales que evitan el desarrollo de gérmenes patógenos.

- El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para extraer las aguas residuales generadas en ellos de forma independiente o conjunta con las precipitaciones atmosféricas y con las escorrentías.
- El edificio proyectado dispone de los medios adecuados para limitar el riesgo previsible de exposición inadecuada a radón procedente del terreno en los recintos cerrados.

- Protección frente al ruido (DB HR)

- Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen 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, así como para limitar el ruido reverberante.

- Ahorro de energía y aislamiento térmico (DB HE)

- El consumo energético de los edificios se limitará en función de la zona climática de su ubicación, el uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, el alcance de la intervención. El consumo energético se satisfará, en gran medida, mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables.
- Los edificios dispondrán de una envolvente térmica de características tales que limite las necesidades de energía primaria para alcanzar el bienestar térmico en función de la zona climática de su ubicación, del régimen de verano y de invierno, del uso del edificio y, en el caso de edificios existentes, del alcance de la intervención.
- Las características de los elementos de la envolvente térmica en función de su zona climática serán tales que eviten las descompensaciones en la calidad térmica de los diferentes espacios habitables. Así mismo, las características de las particiones interiores limitarán la transferencia de calor entre unidades de uso, y entre las unidades de uso y las zonas comunes del edificio.
- Se limitarán los riesgos debidos a procesos que produzcan una merma significativa de las prestaciones térmicas o de la vida útil de los elementos que componen la envolvente térmica, tales como las condensaciones.
- Las instalaciones térmicas de las que dispongan los edificios serán apropiadas para lograr el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.
- El edificio dispondrán de instalaciones de iluminación adecuadas a las necesidades de sus usuarios y a la vez eficaces energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar su funcionamiento a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en las zonas que reúnan unas determinadas condiciones.
- En los edificios con elevado consumo de energía eléctrica se incorporarán sistemas de generación de energía eléctrica procedente de fuentes renovables para uso propio o suministro a la red.

1.5.2. Prestaciones en relación a los requisitos funcionales del edificio**- Utilización**

- Se ha primado la reducción de recorridos de circulación, evitando los espacios residuales, con el fin de que la superficie sea la necesaria y adecuada al programa requerido.
- Las superficies y las dimensiones de las dependencias se ajustan a los requisitos del mercado, cumpliendo los mínimos establecidos por las normas de habitabilidad vigentes.

- Acceso a los servicios

- Se ha proyectado el edificio de modo que se garantizan los servicios de telecomunicación (conforme al Real Decreto-ley 1/1998, de 27 de febrero, sobre Infraestructuras Comunes de Telecomunicación y lo establecido por Madrid Digital).

1.5.3. Prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE

Se han incluido en el presente proyecto prestaciones que superan los umbrales establecidos en el CTE, en relación a los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad, de la funcionalidad y de las limitaciones de Uso.

En materia de acceso a servicios de telecomunicación, se deberán respetar las normas de Madrid Digital, que superan los umbrales del CTE.

1.5.4. Limitaciones de uso del edificio

- Limitaciones de uso del edificio en su conjunto

- El edificio sólo podrá destinarse a los usos previstos en el proyecto.
- La dedicación de alguna de sus dependencias a un uso distinto del proyectado requerirá de un proyecto de reforma y cambio de uso que será objeto de nueva licencia.
- Este cambio de uso será posible siempre y cuando el nuevo destino no altere las condiciones del resto del edificio ni menoscabe las prestaciones iniciales del mismo en cuanto a estructura, instalaciones, etc.

- Limitaciones de uso de las dependencias

- Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso referidas a las dependencias del inmueble, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio que se entregará a la propiedad como parte del Libro del Edificio una vez finalizadas las obras.

- Limitaciones de uso de las instalaciones

- Aquellas que incumplan las precauciones, prescripciones y prohibiciones de uso de sus instalaciones, contenidas en el Manual de Uso y Mantenimiento del edificio que se entregará a la propiedad como parte del Libro del Edificio una vez finalizadas las obras.

1.6. Plazo de ejecución

El plazo necesario para la ejecución de las obras que comprende el presente proyecto se ha estimado en **DIECIOCHO (18) MESES**, contado a partir del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación del Replanteo.

1.7. Presupuesto

De acuerdo con las mediciones efectuadas, y mediante la aplicación de los precios establecidos, se obtiene el PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL de los trabajos para la "OBRA DEL CENTRO DE SALUD LA TENERÍA-PINTO, CALLE JUANA FRANCÉS, 65, PINTO (MADRID)", asciende a CUATRO MILLONES NOVECIENTOS TREINTA Y CINCO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (4.935.646,44 €).

Aplicando al Presupuesto de Ejecución material, los correspondientes coeficientes de GASTOS GENERALES, que se cifran en un 13% y el BENEFICIO INDUSTRIAL, cuyo coeficiente es del 6%, se obtiene que el PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA de CINCO MILLONES OCHOCIENTOS SETENTA Y TRES MIL

CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS (5.873.419,27 €) (en cifra, IVA o impuesto indirecto equivalente excluido).

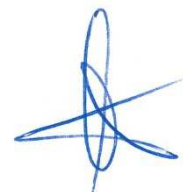
En Pinto, a julio de 2022

ZIMA DESARROLLOS INTEGRALES S.L



Silvia Domene Forte

Colegiada nº 1.997 COAMU (Murcia)
Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia
Tlf: 96 807 94 11
Email: sdomene@zimadesarrollos.es



Ana Ruiz Carreño

Colegiada nº 2.354 COAMU (Murcia)
Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia
Tlf: 96 807 94 11
Email: aruiz@zimadesarrollos.es

2. MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1. SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO

2.1.1. Características Geotécnicas

En base a los resultados de la campaña actual de reconocimiento del terreno realizada en la zona de estudio, se distinguen los siguientes niveles geotécnicos:

N-0: RELLENO ANTRÓPICO
N-1: LIMO Y ARCILLA MICÁCEA
N-2: MARGAS YESÍFERAS
N-3 YESO MASIVO

Tabla 7: Profundidad a la que han sido detectados los distintos niveles geotécnicos

RECONOCIMIENTO	PROFUNDIDAD (M.)			
	NIVEL N-0	NIVEL N-1	NIVEL N-2	NIVEL N-3
S-1	De 0,0 a 0,5	De 0,5 a 7,0	De 7,0 a 10,2	A partir de 10,2
S-4	De 0,0 a 0,3	De 0,3 a 7,4	De 7,4 a 11,4	A partir de 11,4

2.1.2. Determinación de los parámetros resistentes

Tabla 13: Parámetros resistentes de los distintos niveles geotécnicos.

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	NIVEL N-0	NIVEL N-1	NIVEL N-2	NIVEL N-3
DENSIDAD NATURAL, γ_{NAT} (G/CM ³)	---	1,7	1,7	2,2
COHESIÓN, C' (KPA)	---	77	70	17
ÁNGULO DE ROZAMIENTO INTERNO, ϕ'	---	18,5	15	34
COEFICIENTE DE POISSON, ν	---	0,35	0,35	0,2
MÓDULO DE DEFORMACIÓN, (KG/CM ²)	---	120	85	20000
COEFICIENTE DE BALASTO, K_{30} (KG/CM ³)	---	3,2	2,4	100

2.1.3. Expansidad

En los resultados de los ensayos de laboratorio, se ha detectado algo de expansividad en las muestras ensayadas, correspondientes al nivel N-1. La presión máxima de hinchamiento que se ha obtenido es de 0,25 kg/cm². Dada la resistencia del material, se puede pensar que si se dimensionan las cimentaciones de tal forma que la tensión media transmitida (bajo cargas permanentes) sea superior a 0,34 kg/cm², no deberían generarse afecciones a la estructura.

2.1.4. Soluciones a la cimentación

Vistas las características de la obra y de los materiales prospectados se recomienda una cimentación directa, por medio de zapatas, apoyadas en los materiales del Nivel 1, limos y arcillas micáceas que aparecen por debajo de los rellenos antrópicos.

La carga admisible máxima recomendada es de 2,25 kg/cm² para zapatas cuadradas de 2,0 x 2,0 y/o 2,5 x 2,5 m. En ambos casos, los asentos esperables no superarían los 40 mm.

2.1.5. Nivel freático

Se ha detectado la presencia de agua a la cota aproximada de -5,25 m, cota referenciada desde cota de embocadura del sondeo S-2. De mantenerse las condiciones hidrogeológicas actuales no existiría un nivel freático que afectara al proyecto.

2.1.6. Excavación

La totalidad de las excavaciones podrán realizarse por medios mecánicos convencionales y podrá ser clasificada como "Excavación en Tierras".

2.1.7. Agresividad

El contenido de sulfatos en la muestra de suelo ensayada, indica unas concentraciones que de acuerdo con la norma EHE hace que se deba considerar al suelo como "no agresivo". Sin embargo, el análisis realizado sobre una muestra de agua tomada del sondeo S-2, a la cota aproximada de -5,25 m muestra valores en cuanto al parámetro de sulfato, que la clasifican como de "Agresividad media", por lo que, de acuerdo al valor más desfavorable de los obtenidos, se recomienda el uso de cementos especiales para ambientales de tipo Qb y sulforresistentes.

2.1.8. Riesgo sísmico

El área de estudio se considera como de baja peligrosidad y para el tipo de edificación prevista, dicha Norma no es de obligatoria aplicación, según se especifica en el apartado "1.2.3. Criterios de aplicación de esta Norma", página 35902 del citado BOE. En consecuencia, no son necesarias comprobaciones en este sentido; no siendo preciso aplicar este factor en el cálculo estructural.

2.2. SISTEMA ESTRUCTURAL

2.2.1. Cimentación

LOSA DE CIMENTACIÓN

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2 fabricado en central, con cemento SR, con aditivo hidrófugo, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 78 kg/m³; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, separadores y tubos para paso de instalaciones.

Capas inferiores:

LÁMINA DE IMPERMEABILIZACIÓN Y DE BARRERA DE PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN: Lámina de impermeabilización y de barrera de protección frente al radón bajo losa de cimentación, en terreno con nivel de referencia de exposición al radón 300 Bq/m³, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m², de superficie no protegida, y coeficiente de difusión frente al gas radón 7x10⁻¹² m²/s, con función impermeabilizante, no adherida. Colocación en obra: con solapes, en la base de la losa de cimentación, sobre una capa de hormigón de limpieza, y protegida con una capa antipunzonante formada por geotextil de polipropileno-polietileno, (125 g/m²) y mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-5, de 2 cm de espesor, acabado fratasado. Exhalación de radón prevista a través de la barrera de protección: 0,001 Bq/m²·h. Incluso banda de refuerzo de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, para la resolución del perímetro.

HORMIGÓN DE LIMPIEZA: Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm

de espesor, de hormigón HL-150/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

ZAPATAS AISLADAS

Zapata de cimentación de hormigón armado y vigas de arriostramiento de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2 fabricado en central, con cemento SR, con aditivo hidrófugo, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 65 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.

MURO DE CONTENCIÓN

Muro de contención de hormigón armado, realizado con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con bomba, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 85 kg/m³. Incluso alambre de atar y separadores; espuma de poliuretano monocomponente, para sellado de los huecos pasamuros para paso de los tensores del encofrado.

2.2.2. Estructura portante

PILARES DE HORMIGÓN ARMADO

PILARES: Pilar de sección cuadrada de hormigón armado, de 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Realizados con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2 fabricado en central, con cemento SR y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 165 kg/m³.

2.2.3. Estructura horizontal

FORJADO RETICULAR HORMIGÓN / FORJADO SANITARIO

Forjado de hormigón armado, realizado con HA-30/F/20/XC3+XA2 fabricado en central, con cemento SR y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, con una cuantía total aproximada de 19,00 kg/m² en la que se incluye un porcentaje de demasías de 7% de solapes, acero auxiliar y de montaje, mallazo, etc, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, con 35% de zonas macizas, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 15 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 100 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos.

FORJADO SANITARIO ventilado realizado con muro de contención de tierras de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque de hormigón tipo "H", de carga, para revestir, color gris, 50x20x20 cm, categoría I, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con las juntas verticales machihembradas en seco y las juntas horizontales con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con bloques de esquina, reforzado con hormigón de relleno, HA-25/B/12/XC2, preparado en obra, vertido con medios manuales, y armadura de acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 20 kg/m².

LOSA MIXTA CON CHAPA COLABORANTE

Losa mixta de 15 cm de canto, con chapa colaborante de acero galvanizado con forma grecada, de 0,75 mm de espesor, 70 mm de altura de perfil y 210 mm de intereje, 10 conectores soldados de acero galvanizado, de 19 mm de diámetro y 81 mm de altura y hormigón armado realizado con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2 fabricado en central, con cemento SR, y vertido con bomba, volumen total de hormigón 0,112 m³/m²; acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía total de 1 kg/m²; y malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; apoyado todo ello sobre estructura metálica; apuntalamiento y desapuntalamiento de la losa. Incluso piezas angulares para remates perimetrales y de voladizos, tornillos para fijación de las chapas, alambre de atar, separadores y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

VIGAS: Perfiles IPN 270 Acero UNE-EN 10025 S275JR.

2.3. SISTEMA ENVOLVENTE

2.3.1. Suelos en contacto con el terreno

2.3.1.1. Forjados sanitarios

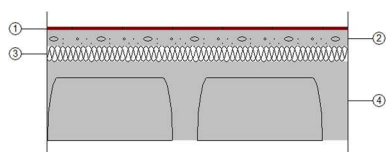
Forjado sanitario - Suelo flotante con poliestireno expandido. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, acabado mate o natural, de 60x60 cm, capacidad de absorción de agua $E < 0,5\%$, grupo BIa, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1, color gris con doble encolado y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento termoacústico, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,65 m²K/W, conductividad térmica 0,03 W/(mK), colocado a tope, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 50 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario ventilado de hormigón armado, canto 30 = 25+5 cm, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2 fabricado en central, con cemento SR y acero UNE-EN 10080 B 500 S e zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares. FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico	1 cm
2 - Base de mortero autonivelante de cemento	5 cm
3 - Poliestireno expandido	5 cm
4 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm

Espesor total: 41 cm

Altura libre: 110 cm

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

Detalle de cálculo (U_s)	(Para una longitud característica $B' = 10.3$ m)
	Superficie del forjado, A : 2724.72 m ²
	Perímetro del forjado, P : 531.42 m
	Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z : 1.46 m
	Altura media de la cara superior del forjado por encima del nivel del terreno, h : 0.00 m
	Resistencia térmica del forjado, R_f : 2.14 m ² ·h·°C/kcal
	Coefficiente de transmisión térmica del muro perimetral, U_w : 0.94 kcal/(h·m ² °C)
	Factor de protección contra el viento, f_w : 0.05
	Tipo de terreno: Limo
	Masa superficial: 456.00 kg/m ²
Protección frente al ruido	Masa superficial del elemento base: 335.00 kg/m ²
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 54.7(-1; -6) dB
	Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR : 7 dB
	Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 75.6 dB
	Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 29 dB

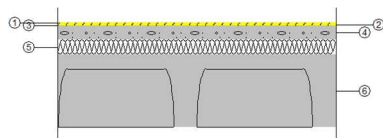
Forjado sanitario - Suelo flotante con poliestireno expandido. Pavimento laminado

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Pavimento laminado, de lamas de 1200x190 mm, Clase 33: Comercial intenso, resistencia a la abrasión AC4, formado por tablero base de HDF laminado decorativo en haya vaporizada, ensamblado sin adhesivo, tipo 'Clic', colocadas sobre lámina de espuma de polietileno de alta densidad de 3 mm de espesor con film de polietileno de 0,2 mm; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento termoacústico, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,65 m²K/W, conductividad térmica 0,03 W/(mK), colocado a tope, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 50 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Forjado sanitario ventilado de hormigón armado, canto 30 = 25+5 cm, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2 fabricado en central, con cemento SR y acero UNE-EN 10080 B 500 S e zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares. FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir.



Listado de capas:

1 - Pavimento laminado	0.8 cm
2 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
3 - Barrera de vapor formada por film de polietileno	0.02 cm
4 - Base de mortero autonivelante de cemento	5 cm
5 - Poliestireno expandido	5 cm
6 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm

Espesor total: 41.12 cm

Altura libre: 110 cm

Limitación de demanda energética U_s : 0.18 kcal/(h·m²·°C)

(Para una longitud característica $B' = 10.3$ m)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 2724.72 m²

Perímetro del forjado, P: 531.42 m

Profundidad media de la cámara sanitaria por debajo del nivel del terreno, z: 1.46 m

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

Resistencia térmica del forjado, R_f : 2.28 m²·h·°C/kcal

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

Factor de protección contra el viento, f_w : 0.05

Tipo de terreno: Limo

Protección frente al ruido

Masa superficial: 435.06 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 335.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 54.7(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al suelo flotante, ΔR : 7 dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 75.6 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 29 dB

2.3.2. Soleras

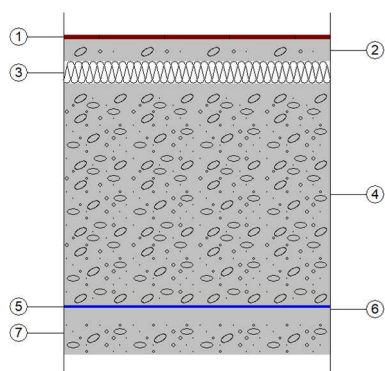
Losa de cimentación - Suelo flotante con poliestireno expandido. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, acabado mate o natural, de 60x60 cm, capacidad de absorción de agua $E < 0,5\%$, grupo BIa, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1, color gris con doble encolado y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L; **BASE DE PAVIMENTACIÓN:** Suelo flotante, compuesto de: **AISLAMIENTO:** aislamiento termoacústico, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica $1,65 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,03 \text{ W/(mK)}$, colocado a tope, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; **CAPA DE REGULARIZACIÓN:** base para pavimento, de 50 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores, con: **ENCOFRADO:** montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para losa de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado; **LÁMINA DE IMPERMEABILIZACIÓN Y DE PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN:** Barrera de protección frente al radón bajo losa de cimentación, en terreno con nivel de referencia de exposición al radón 300 Bq/m^3 , con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m^2 , de superficie no protegida, y coeficiente de difusión frente al gas radón $7 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$, con función impermeabilizante, no adherida. Colocación en obra: con solapes, en la base de la losa de cimentación, sobre una capa de hormigón de limpieza, y protegida con una capa antipunzonante formada por geotextil de polipropileno-polietileno, (125 g/m^2) y mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-5, de 2 cm de espesor, acabado fratasado. Exhalación de radón prevista a través de la barrera de protección: $0,001 \text{ Bq/m}^2 \cdot \text{h}$. Incluso banda de refuerzo de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, para la resolución del perímetro; **HORMIGÓN DE LIMPIEZA:** capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/F/20, en el fondo de la excavación previamente realizada.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico	1 cm
2 - Base de mortero autonivelante de cemento	5 cm
3 - Poliestireno expandido	5 cm
4 - Hormigón armado	50 cm
5 - Barrera de protección frente al radón	0.5 cm
6 - Geotextil	0.6 cm
7 - Hormigón de limpieza	10 cm
Espesor total:	72.1 cm

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

(Para una solera con longitud característica $B' = 5.6 \text{ m}$)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 127.36 m^2

Perímetro del forjado, P: 45.71 m

Resistencia térmica del forjado, R_f : $2.32 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C/kcal}$

Sin aislamiento perimetral

Protección frente al ruido

Tipo de terreno: Limo

Masa superficial: 1626.90 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 1505.90 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 78.5(-1; -7) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 52.8 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al
suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 29 dB

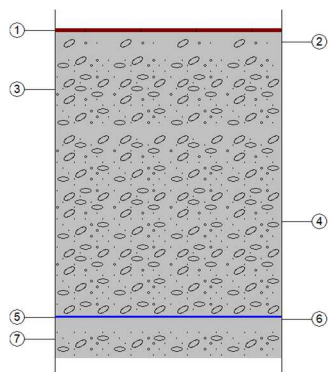
Losa de cimentación - Suelo flotante con poliestireno expandido sobre relleno. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina

REVESTIMIENTO DEL SUELO

PAVIMENTO: Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico, acabado mate o natural, de 60x60 cm, capacidad de absorción de agua $E < 0,5\%$, grupo BIa, resistencia al deslizamiento $R_d \leq 15$, clase 0, recibidas con adhesivo cementoso de fraguado normal, C1, color gris con doble encolado y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L; BASE DE PAVIMENTACIÓN: Suelo flotante, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento termoacústico, formado por panel rígido de poliestireno expandido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica $1,65 \text{ m}^2\text{K/W}$, conductividad térmica $0,03 \text{ W/(mK)}$, colocado a tope, simplemente apoyado, cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas; CAPA DE REGULARIZACIÓN: base para pavimento, de 50 mm de espesor, de mortero autonivelante de cemento; y posterior aplicación de líquido de curado incoloro. Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores, con: ENCOFRADO: montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para losa de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado; LÁMINA DE IMPERMEABILIZACIÓN Y DE PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN: Barrera de protección frente al radón bajo losa de cimentación, en terreno con nivel de referencia de exposición al radón 300 Bq/m^3 , con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m^2 , de superficie no protegida, y coeficiente de difusión frente al gas radón $7 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$, con función impermeabilizante, no adherida. Colocación en obra: con solapes, en la base de la losa de cimentación, sobre una capa de hormigón de limpieza, y protegida con una capa antipunzonante formada por geotextil de polipropileno-polietileno, (125 g/m^2) y mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-5, de 2 cm de espesor, acabado fratasado. Exhalación de radón prevista a través de la barrera de protección: $0,001 \text{ Bq/m}^2 \cdot \text{h}$. Incluso banda de refuerzo de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, para la resolución del perímetro; HORMIGÓN DE LIMPIEZA: capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/F/20, en el fondo de la excavación previamente realizada.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico	1 cm
2 - Base de mortero autonivelante de cemento	5 cm
3 - Relleno	20 cm
4 - Hormigón armado	50 cm
5 - Barrera de protección frente al radón	0.5 cm
6 - Geotextil	0.6 cm
7 - Hormigón de limpieza	10 cm
Espesor total:	87.1 cm

Limitación de demanda energética U_s : $0.34 \text{ kcal/(h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C)}$

(Para una solera con longitud característica $B' = 5.6 \text{ m}$)

Detalle de cálculo (U_s)

Superficie del forjado, A: 127.36 m^2

Perímetro del forjado, P: 45.71 m

Resistencia térmica del forjado, R_f : $0.57 \text{ m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C/kcal}$

Sin aislamiento perimetral

Tipo de terreno: Limo

Protección frente al ruido

Masa superficial: 1975.90 kg/m^2

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 78.5(-1; -7) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 52.8 dB

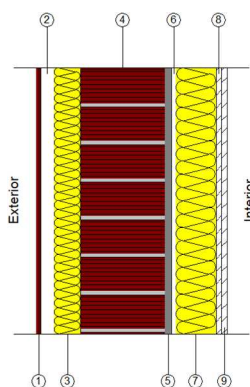
Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al
suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 29 dB

2.3.3 Fachadas

2.3.3.1. Parte ciega de las fachadas

Fachada ventilada con placas cerámicas

Fachada tipo ventilada compuesta por: REVESTIMIENTO EXTERIOR con piezas mecanizadas de gran formato de gres porcelánico, acabado mate o natural de color blanco, de 300x600x10 mm, mediante el sistema de anclaje oculto de grapa, sobre subestructura. CAMARA DE AIRE de espesor variable. AISLAMIENTO EXTERIOR de lana mineral 60 mm. HOJA PRINCIPAL de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado, 30x19x19 cm. ENFOSCADO de mortero de cemento de 15 mm de espesor. TRASDOSADO autoportante libre, sistema W626.es "KNAUF" o equivalente, de 115 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q4, formado por placa de yeso laminado tipo Standard (A) de 12,5 mm de espesor, formando sándwich con una placa tipo alta dureza (DI) de 12,5 mm de espesor, montantes verticales de 90 mm con una modulación de 400 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical; ACABADO INTERIOR: Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,08 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, vertical, de hasta 3 m de altura.



Listado de capas:

1 - Revestimiento exterior de fachada ventilada, con piezas mecanizadas de gran formato de gres porcelá.	1 cm
2 - Cámara de aire ligeramente ventilada	3 cm
3 - Lana mineral	6 cm
4 - Fábrica de bloque cerámico aligerado	19 cm
5 - Mortero de cemento	1.5 cm
6 - Separación	1 cm
7 - Lana mineral	9 cm
8 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
9 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
10 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 43 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.16 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 272.70 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 222.08 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.0(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: CEC F8.3

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR : 13 dBA

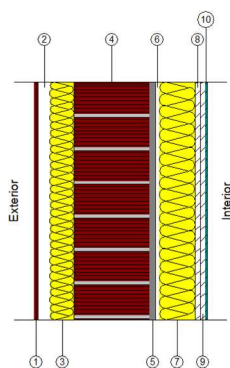
Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: R2+B3+C1+H1+J1+N1

Fachada ventilada con placas cerámicas

Fachada tipo ventilada compuesta por: REVESTIMIENTO EXTERIOR con piezas mecanizadas de gran formato de gres porcelánico, acabado mate o natural de color blanco, de 300x600x10 mm, mediante el sistema de anclaje oculto de grapa, sobre subestructura. CAMARA DE AIRE de espesor variable. AISLAMIENTO EXTERIOR de lana mineral 60 mm. HOJA PRINCIPAL de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado, 30x19x19 cm. ENFOSCADO de mortero de cemento de 15 mm de espesor. TRASDOSADO autoportante libre, sistema W626.es "KNAUF" o equivalente, de 115 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q4, formado por placa de yeso laminado tipo Standard (A) de 12,5 mm de espesor, formando sándwich con una placa tipo alta dureza (DI) de 12,5 mm de espesor, montantes verticales de 90 mm con una modulación de 400 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical; ACABADO INTERIOR: Revestimiento interior con piezas de gran formato de azulejo, de 300x600 mm, color blanco, acabado mate, gama media, capacidad de absorción de agua $E > 10\%$, grupo BIII, según UNE-EN 14411. SOPORTE: paramento de placas de yeso laminado, vertical, de más de 3 m de altura. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante doble encolado con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, según UNE-EN 12004, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. REJUNTADO: con mortero de juntas cementoso mejorado, con absorción de agua reducida y resistencia elevada a la abrasión tipo CG 2 W A, color blanco, en juntas de 3 mm de espesor. Incluso crucetas de PVC. Se incluye las piezas especiales tipo media caña para el encuentro entre paramentos cuando sea necesario.



Listado de capas:

1 - Revestimiento exterior de fachada ventilada, con piezas mecanizadas de gran formato de gres porcelá.	1 cm
2 - Cámara de aire ligeramente ventilada	3 cm
3 - Lana mineral	6 cm
4 - Fábrica de bloque cerámico aligerado	19 cm
5 - Mortero de cemento	1.5 cm
6 - Separación	1 cm
7 - Lana mineral	9 cm
8 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
9 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
10 - Revestimiento interior con piezas de gran formato de azulejo. COLOCACIÓN: en capa fina con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE	0.5 cm

Espesor total: 43.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.16 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 284.20 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 222.08 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 45.0(-1; -4) dB

Referencia del ensayo: CEC F8.3

Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR : 13 dBA

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: R2+B3+C1+H1+J1+N1

2.3.3.2. Huecos en fachada

Carpintería de aluminio con doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar

CARPINTERÍA:

Carpintería exterior de aluminio, fija o practicable según documentación gráfica, con rotura de puente térmico, acabado lacado RAL a decidir por la dirección facultativa, con el sello QUALICOAT, que garantiza el espesor y la calidad del proceso de lacado, compuesta de hoja de 88 mm y marco de 80 mm, junquillos, galce, juntas de estanqueidad de EPDM, manilla estándar y herrajes, según UNE-EN 14351-1; transmitancia térmica del marco: $U_{h,m}$ = desde 1,3 W/(m²K); espesor máximo del acristalamiento: 65 mm, con clasificación a la permeabilidad al aire clase 4, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua clase E1950, según UNE-EN 12208, y clasificación a la resistencia a la carga del viento clase C5, según UNE-EN 12210, con cerradura de seguridad, con premarco y sin persiana.

En sala de ecografía la ventana contará con persiana enrollable de lamas de aluminio inyectado de 33 mm de altura, con cajón térmico mejorado (monoblock), equipada con eje, discos, cápsulas y todos sus accesorios guías, remates, con accionamiento manual con cinta y recogedor.

VIDRIO:

Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar, conjunto formado por vidrio exterior SONOR (laminar acústico) 4+4 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 4 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo cámara de aire deshidratada con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, de 16 mm, y vidrio interior laminar LOW.S 6+6 mm compuesto por dos lunas de vidrio de 6 mm, unidas mediante una lámina incolora de butiral de polivinilo; 36 mm de espesor total.

Características del vidrio

Transmitancia térmica, U_g : 1.20 kcal/(h·m²°C)

Factor solar, g: 0.53

Aislamiento acústico, R_w (C;C_{tr}): 0 (0;-6) dB

Características de la carpintería

Transmitancia térmica, U_f : 1.12 kcal/(h·m²°C)

Tipo de apertura: Practicable

Permeabilidad al aire de la carpintería (EN 12207): Clase 4

Absortividad, α_s : 0.4 (color claro)

2.3.4. Cubiertas

2.3.4.1. Parte maciza de las azoteas

**Falso techo registrable suspendido, acústico de placas de yeso laminado, con perfilería oculta y fajeado perimetral. - cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava.
Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)**

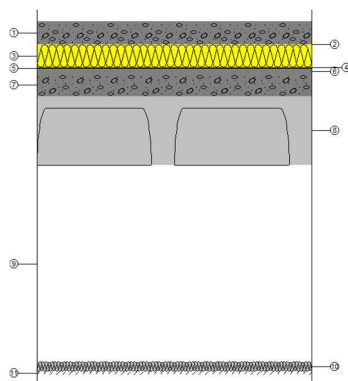
REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 90 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, acústico, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería oculta, de acero galvanizado; PLACAS: placas acústicas de yeso laminado. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.



Listado de capas:

1 - Capa de cantos rodados lavados	10 cm
2 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
3 - Poliestireno extruido	10 cm
4 - Geotextil de poliéster	0.06 cm
5 - Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.55 cm
6 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
7 - Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10 cm
8 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm
9 - Cámara de aire sin ventilar	86 cm
10 - Lana mineral	4 cm
11 - T-01 Falso techo registrable suspendido, acústico de placas de yeso laminado, con perfilería oculta	1.25 cm

Espesor total: 153.94 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.15 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.15 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 674.51 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 384.40 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.8(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al techo suspendido, ΔR : 7 dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: No transitable, con gravas

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Falso techo registrable suspendido, decorativo de placas de yeso laminado, con perfilería vista - cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 100 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, decorativo, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista, de acero galvanizado; PLACAS: placas de yeso laminado, acabado con vinilo blanco. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

Listado de capas:

	1 - Capa de cantos rodados lavados	10 cm
	2 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
	3 - Poliestireno extruido	10 cm
	4 - Geotextil de poliéster	0.06 cm
	5 - Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.55 cm
	6 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
	7 - Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10 cm
	8 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm
	9 - Cámara de aire sin ventilar	96 cm
	10 - Lana mineral	4 cm
	11 - Falso techo registrable suspendido, decorativo de placas de yeso laminado	0.95 cm
	Espesor total:	163.64 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.15 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.15 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido	Masa superficial: 672.04 kg/m ²
	Masa superficial del elemento base: 384.40 kg/m ²
	Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.8(-1; -6) dB
	Mejora del índice global de reducción acústica, debida al techo suspendido, ΔR : 7 dB
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: No transitable, con gravas
	Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Falso techo continuo suspendido, liso de placas de yeso laminado hidrófugo - cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

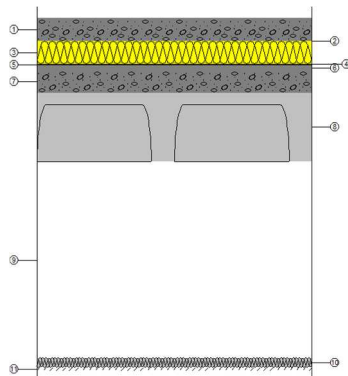
REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 90 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, liso, 12,5+27+27, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado H1. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, horizontal.



Listado de capas:

1 - Capa de cantos rodados lavados	10 cm
2 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
3 - Poliestireno extruido	10 cm
4 - Geotextil de poliéster	0.06 cm
5 - Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.55 cm
6 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
7 - Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10 cm
8 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm
9 - Cámara de aire sin ventilar	86 cm
10 - Lana mineral	4 cm
11 - Falso techo continuo suspendido, liso de placas de yeso laminado hidrófugo	1.25 cm
12 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado	---
Espesor total:	153.94 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.15 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.15 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 674.51 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 384.40 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.8(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al techo suspendido, ΔR : 7 dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: No transitable, con gravas

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Techo suspendido registrable acústico de placas de yeso laminado KNAUF Danoline Corridor cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

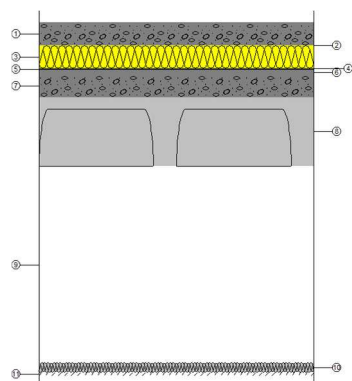
ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable acústico de placas de yeso laminado KNAUF Danoline Corridor con placa Danoline Cleaneo Globe G1 o equivalente, de dimensiones 400x1500 o 2400 mm (según documentación gráfica) y 9,5 mm de espesor de placa y con perforaciones redondas de 6mm de diámetro separadas 15mm e/e; refuerzo del borde más largo de la placa a base de perfil Corridor; incorpora velo de fibra de vidrio en su dorso; instaladas sobre perfiles angulares L lacados en blanco en blanco.

Listado de capas:



1 - Capa de cantos rodados lavados	10 cm
2 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
3 - Poliestireno extruido	10 cm
4 - Geotextil de poliéster	0.06 cm
5 - Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.55 cm
6 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
7 - Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10 cm
8 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm
9 - Cámara de aire sin ventilar	86 cm
10 - Lana mineral	4 cm
11 - T-03/04 Techo suspendido registrable acústico de placas de yeso laminado KNAUF Danoline Corridor	1.25 cm

Espesor total: 153.94 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.15 kcal/(h·m²·°C)

U_c calefacción: 0.15 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido	Masa superficial: 674.51 kg/m ²
	Masa superficial del elemento base: 384.40 kg/m ²
	Caracterización acústica, R _w (C; C _{tr}): 56.8(-1; -6) dB
	Mejora del índice global de reducción acústica, debida al techo suspendido, ΔR: 7 dB
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: No transitable, con gravas
	Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Guarnecido de yeso a buena vista - cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

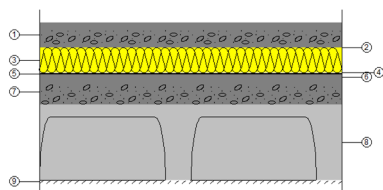
REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

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



Listado de capas:

1 - Capa de cantos rodados lavados	10 cm
2 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
3 - Poliestireno extruido	10 cm
4 - Geotextil de poliéster	0.06 cm
5 - Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.55 cm
6 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
7 - Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10 cm
8 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm
9 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
10 - pintura al temple sobre paramento interior de mortero de cemento	---

Espesor total: 64.19 cm

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

U_c calefacción: 0.20 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 679.85 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 401.65 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 57.5(-1; -6) dB

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

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Falso techo registrable suspendido, decorativo de placas de yeso laminado, con perfilera vista - cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

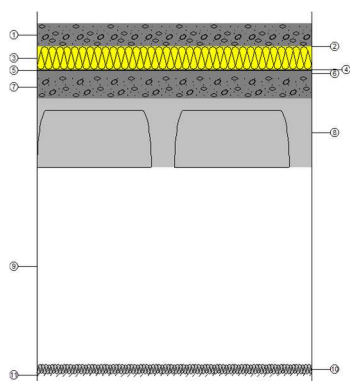
ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 100 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, decorativo, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera vista, de acero galvanizado; PLACAS: placas de yeso laminado, acabado sin revestir. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

Listado de capas:



1 - Capa de cantos rodados lavados	10 cm
2 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
3 - Poliestireno extruido	10 cm
4 - Geotextil de poliéster	0.06 cm
5 - Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.55 cm
6 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
7 - Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10 cm
8 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm
9 - Cámara de aire sin ventilar	86 cm
10 - Lana mineral	4 cm
11 - T-09 Falso techo registrable suspendido, decorativo de placas de yeso laminado, con perfilera vista	0.95 cm

Espesor total: 153.64 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.15 kcal/(h·m²·°C)

U_c calefacción: 0.15 kcal/(h·m²·°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 672.04 kg/m²

	Masa superficial del elemento base: 384.40 kg/m ²
	Caracterización acústica, R _w (C; C _{tr}): 56.8(-1; -6) dB
	Mejora del índice global de reducción acústica, debida al techo suspendido, ΔR: 7 dB
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: No transitable, con gravas
	Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Falso techo registrable de placas de acabado madera - cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

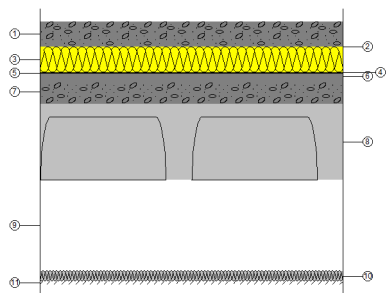
REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Falso techo registrable suspendido, acústico, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera oculta, de acero galvanizado, con suela de 24 mm de anchura, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues; PLACAS: Placa acústica de yeso laminado, de 1200x300x16 mm, modelo Bricustic 32 o equivalente con velo acústico termoadhesivo pegado al dorso de la placa en MDF ignífugo (BS2 D0) melanina acabado a elegir por la D.F. para perfil oculto.. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.



Listado de capas:

1 - Capa de cantos rodados lavados	10 cm
2 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
3 - Poliestireno extruido	10 cm
4 - Geotextil de poliéster	0.06 cm
5 - Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.55 cm
6 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
7 - Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10 cm
8 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm
9 - Cámara de aire sin ventilar	36 cm
10 - Lana mineral	4 cm
11 - T-02 Falso techo registrable de placas de acabado madera	1.25 cm

Espesor total: 103.94 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.15 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.15 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 674.51 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 384.40 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.8(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al techo suspendido, ΔR : 7 dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: No transitable, con gravas

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Falso techo continuo suspendido, liso de placas de yeso laminado - cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

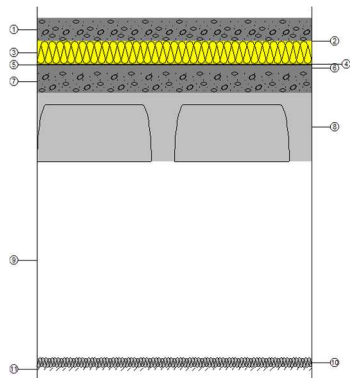
REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 90 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, liso, 12,5+27+27, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, horizontal.



Listado de capas:

1 - Capa de cantos rodados lavados	10 cm
2 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
3 - Poliestireno extruido	10 cm
4 - Geotextil de poliéster	0.06 cm
5 - Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.55 cm
6 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
7 - Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10 cm
8 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm
9 - Cámara de aire sin ventilar	86 cm
10 - Lana mineral	4 cm
11 - T-06 Falso techo continuo suspendido, liso de placas de yeso laminado	1.25 cm
12 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado	---
Espesor total:	153.94 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.15 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.15 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 674.51 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 384.40 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.8(-1; -6) dB

Mejora del índice global de reducción acústica, debida al techo suspendido, ΔR : 7 dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: No transitable, con gravas

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Falso techo continuo suspendido, acústico de placas de yeso laminado acústico – cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

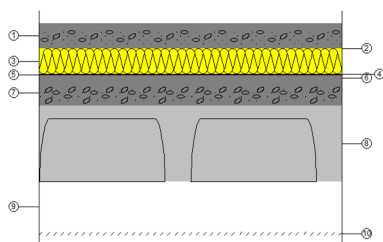
REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 20 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, acústico, 12,5+27+27, situado a una altura mayor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 320 mm; PLACAS: una capa de placas acústicas de yeso laminado. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas y accesorios de montaje; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, horizontal.



Listado de capas:

1 - Capa de cantos rodados lavados	10 cm
2 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
3 - Poliestireno extruido	10 cm
4 - Geotextil de poliéster	0.06 cm
5 - Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.55 cm
6 - Capa de regularización de mortero de cemento	2 cm
7 - Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10 cm
8 - Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30 cm
9 - Cámara de aire sin ventilar	20 cm
10 - T-05 Falso techo continuo suspendido, acústico de placas de yeso laminado acústico	1.25 cm
11 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado	---

Espesor total: 83.94 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.18 kcal/(h·m²°C)

U_c calefacción: 0.19 kcal/(h·m²°C)

Protección frente al ruido Masa superficial: 672.91 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 384.40 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.8(-1; -6) dB

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

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

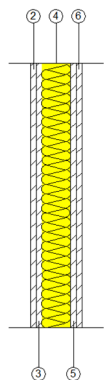
2.4. SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.4.1. Compartimentación interior vertical

2.4.1.1. Parte ciega de la compartimentación interior vertical

Tabique múltiple de placas de yeso laminado

Tabique múltiple W112.es "KNAUF" o equivalente (12,5+12,5+70+12,5+12,5)/600 (70) LM, de 120 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q4, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan cuatro placas en total (alta dureza, standard o impregnada según los requerimientos, todas de 12,5 mm de espesor); aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm, según UNE-EN 13162, en el alma.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
3 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
4 - Lana mineral	6.5 cm
5 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
6 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
7 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	11.5 cm

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

Protección frente al ruido

Masa superficial: 34.68 kg/m²

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

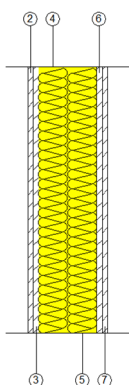
Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

Tabique de placas de yeso laminado especial

Tabique especial W115.es "KNAUF" o equivalente (12,5+12,5+70 + 70+12,5+12,5)/400 (70 + 70) LM -, de 190 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q4, formado por una estructura doble sin arriostrar de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 + 70 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 400 mm entre sí, con disposición reforzada "H" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan cuatro placas en total (standard, impregnada, alta dureza o resistente al fuego, según requerimientos, todas de 12,5 mm de espesor); aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm, según UNE-EN 13162, en el alma.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
3 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
4 - Lana mineral	6.5 cm
5 - Lana mineral	6.5 cm
6 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
7 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
8 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
Espesor total:	18 cm

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

Protección frente al ruido

Masa superficial: 37.28 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 66.0(-2; -9) dB

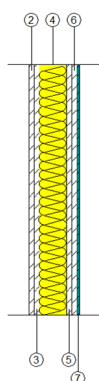
Referencia del ensayo: CTA-009/06/AER

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

Tabique múltiple de placas de yeso laminado

Tabique múltiple W112.es "KNAUF" o equivalente (12,5+12,5+70+12,5+12,5)/600 (70) LM, de 120 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q4, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan cuatro placas en total (alta dureza, standard o impregnada según los requerimientos, todas de 12,5 mm de espesor); aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm, según UNE-EN 13162, en el alma.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
3 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
4 - Lana mineral	6.5 cm
5 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
6 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
7 - Revestimiento interior con piezas de gran formato de azulejo. COLOCACIÓN: en capa fina con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE	0.5 cm

Espesor total: 12 cm

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

Protección frente al ruido

Masa superficial: 46.18 kg/m²

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

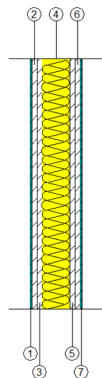
Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

Tabique múltiple de placas de yeso laminado

Tabique múltiple W112.es "KNAUF" o equivalente (12,5+12,5+70+12,5+12,5)/600 (70) LM, de 120 mm de espesor total, con nivel de calidad del acabado Q4, formado por una estructura simple de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm de anchura, a base de montantes (elementos verticales) separados 600 mm entre sí, con disposición normal "N" y canales (elementos horizontales), a la que se atornillan cuatro placas en total (alta dureza, standard o impregnada según los requerimientos, todas de 12,5 mm de espesor); aislamiento acústico mediante panel semirrígido de lana mineral, espesor 65 mm, según UNE-EN 13162, en el alma.



Listado de capas:

1 - Revestimiento interior con piezas de gran formato de azulejo. COLOCACIÓN: en capa fina con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE	0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
3 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
4 - Lana mineral	6.5 cm
5 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
6 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
7 - Revestimiento interior con piezas de gran formato de azulejo. COLOCACIÓN: en capa fina con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE	0.5 cm

Espesor total: 12.5 cm

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

Protección frente al ruido

Masa superficial: 57.68 kg/m²

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

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

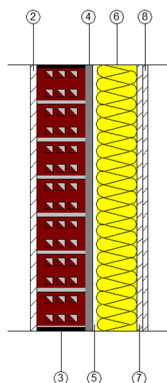
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara

Superficie total 16.81 m²

Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara, compuesto de: HOJA PRINCIPAL: de 11 cm de espesor, de fábrica de ladrillo cerámico perforado (tosco), para revestir, 24x11x10 cm, con juntas horizontales y verticales de 10 mm de espesor, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-5, suministrado a granel. Dintel de fábrica para revestir sobre perfil laminado. ENFOSCADO de mortero de cemento de 15 mm de espesor. TRASDOSADO autoportante libre, sistema W626.es "KNAUF" o equivalente, de 115 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q4, formado por placa de yeso laminado tipo Standard (A) de 12,5 mm de espesor, formando sándwich con una placa tipo alta dureza (DI) de 12,5 mm de espesor, montantes verticales de 90 mm con una modulación de 400 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---
2 - Guarnecido de yeso	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado (B)	11 cm
4 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5 cm
5 - Separación	1 cm
6 - Lana mineral	9 cm
7 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
8 - Placa de yeso laminado	1.25 cm
9 - Pintura plástica sobre paramento interior de yeso o escayola	---

Espesor total: 26.5 cm

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

Protección frente al ruido

Masa superficial: 157.35 kg/m²

	Masa superficial del elemento base: 133.13 kg/m ²
	Apoyada en bandas elásticas (B)
	Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 39.8(-1; -2) dB
	Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.
	Mejora del índice global de reducción acústica del revestimiento, ΔR : 15 dBA
Seguridad en caso de incendio	Resistencia al fuego: EI 180

2.5. SISTEMA DE ACABADOS

2.5.1. Pavimentos

SOLADO GRES PORCELÁNICO C2 60X60 CM

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa fina, de baldosas cerámicas de gres porcelánico, acabado mate o natural, de 60x60 cm y color a elegir por la D.F., capacidad de absorción de agua $E < 0,5\%$, grupo BIa, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento $35 < R_d \leq 45$ según UNE 41901 EX y resbaladidad clase 2 según CTE; recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, color gris, con doble encolado, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. Incluso limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

SOLADO GRES PORCELÁNICO C3 60X60 CM

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa fina, de baldosas cerámicas de gres porcelánico, acabado mate o natural, de 60x60 cm y color a elegir por la D.F., capacidad de absorción de agua $E < 0,5\%$, grupo BIa, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento $R_d > 45$ según UNE 41901 EX y resbaladidad clase 3 según CTE; recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, color gris, con doble encolado, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. Incluso limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

PAVIMENTO LAMINADO

Pavimento mediante el método de colocación en capa fina, de baldosas cerámicas de gres porcelánico, acabado mate o natural, de 60x60 cm y color a elegir por la D.F., capacidad de absorción de agua $E < 0,5\%$, grupo BIa, según UNE-EN 14411, con resistencia al deslizamiento $R_d > 45$ según UNE 41901 EX y resbaladizidad clase 3 según CTE; recibidas con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, color gris, con doble encolado, y rejuntadas con mortero de juntas cementoso tipo L, color blanco, para juntas de hasta 3 mm. Incluso limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

FELPUDO

Felpudo formado por perfiles de aluminio, de 27 mm de anchura, unidos entre sí mediante cable de acero inoxidable, distancia entre perfiles 4 mm, acabado superficial con rizos de vinilo entrelazados de color a elegir, espesor total 12 mm, uso interior y exterior, enrollable, instalado en cajeado de pavimento formado por foso de 12 a 15 mm de profundidad (no incluido en este precio).

SOLADO DE BALDOSAS DE HORMIGÓN

Suministro y colocación de pavimento para uso público en zona de pasos de peatones, de losetas de hormigón para uso exterior, acabada con botones de características similares al existente, clase resistente a flexión T, clase resistente según la carga de rotura 3, clase de desgaste por abrasión G, formato igual que el existente, color rojo, según UNE-EN 1339, colocadas al tendido sobre capa de arena-cemento de 3 cm de espesor, sin aditivos, con 250 kg/m³ de cemento Portland con caliza CEM II/B-L 32,5 R y arena de cantera granítica, dejando entre ellas una junta de separación de entre 1,5 y 3 mm. Todo ello realizado sobre firme compuesto por solera de hormigón armado, no incluida en este precio. Incluso juntas estructurales y de dilatación, cortes a realizar para ajustarlas a los bordes del confinamiento o a las intrusiones existentes en el pavimento y relleno de juntas con lechada de cemento 1/2 CEM II/B-P 32,5 R, coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

2.5.2. Falsos techos

FALSO TECHO REGISTRABLE DE PLACA DE YESO LAMINADO

Falso techo registrable suspendido, acústico, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilaría oculta, de acero galvanizado, con suela de 24 mm de anchura, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues; PLACAS: placas acústicas de yeso laminado, de 600x600x12,5 mm, de superficie perforada, con los bordes ranurados. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

FALSO TECHO REGISTRABLE DE ACABADO MADERA

Falso techo registrable suspendido, acústico, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilaría oculta, de acero galvanizado, con suela de 24 mm de anchura, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues; PLACAS: Placa acústica de yeso laminado, de 1200x300x16 mm, modelo Bricustic 32 o equivalente con velo acústico termoadhesivo pegado al dorso de la placa en MDF ignífugo (BS2 D0) melanina acabado a elegir por la D.F. para perfil oculto.. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

FALSO TECHO KNAUF CORRIDOR D148 O EQUIVALENTE 400X1500MM

Techo suspendido registrable acústico de placas de yeso laminado KNAUF Danoline Corridor con placa Danoline Cleaneo Globe G1 o equivalente, de dimensiones 400x1500mm y 9,5mm de espesor de placa y con perforaciones redondas de 6mm de diámetro separadas 15mm e/e; refuerzo del borde más largo de la placa a base de perfil Corridor; incorpora velo de fibra de vidrio en su dorso; instaladas sobre perfiles angulares L lacados en blanco en blanco.

FALSO TECHO KNAUF CORRIDOR D148 O EQUIVALENTE 400X2400MM

Techo suspendido registrable acústico de placas de yeso laminado KNAUF Danoline Corridor con placa Danoline Cleaneo Globe G1, de dimensiones 400x2400mm y 9,5mm de espesor de placa y con perforaciones redondas de 6mm de diámetro separadas 15mm e/e; refuerzo del borde más largo de la placa a base de perfil Corridor; incorpora velo de fibra de vidrio en su dorso; instaladas sobre perfiles angulares L lacados en blanco; totalmente acabado; i/p/p de elementos de remate, accesorios de fijación y medios auxiliares.

FALSO TECHO CONTINUO DE PLACAS DE YESO LAMINADO ACÚSTICO

Falso techo continuo suspendido, acústico, 12,5+27+27, situado a una altura mayor o igual a 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 320 mm; PLACAS: una capa de placas acústicas de yeso laminado, 12,5x1200x2000 mm, de superficie perforada. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas y accesorios de montaje.

FALSO TECHO CONTINUO DE PLACA DE YESO LAMINADO

Falso techo continuo suspendido, liso, 12,5+27+27, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.

FALSO TECHO CONTINUO HIDROFUGADO

Falso techo continuo suspendido, liso, 12,5+27+27, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado H1 / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados, con alma de yeso hidrofugado, para zonas húmedas. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje.

FALSO TECHO REGISTRABLE 60X60CM ACABADO VINILO

Falso techo registrable suspendido, decorativo, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista, de acero galvanizado, con suela de 24 mm de anchura, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues; PLACAS: placas de yeso laminado, acabado con vinilo blanco, de 600x600x12,5 mm, de superficie lisa. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

FALSO TECHO REGISTRABLE PERFILERÍA VISTA

Falso techo registrable suspendido, decorativo, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilería vista, de acero galvanizado, con suela de 24 mm de anchura, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues; PLACAS: placas de yeso laminado, acabado sin revestir, de 600x600x9,5 mm, de superficie lisa. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

FALSO TECHO CONTINUO DE PLACAS DE YESO LAMINADO, DE ALTA RESISTENCIA A LA HUMEDAD. SISTEMA "KNAUF" O EQUIVALENTE

Falso techo continuo suspendido, liso, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado Q2. Sistema D112.es Drystar "KNAUF" (12,5+27+27) o equivalente, constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas del forjado o elemento soporte de hormigón con piezas de cuelgue rápido Twist "KNAUF", y varillas cada 950 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado reforzadas con tejido de fibra UNE-EN 15283-1 GM-FH1IR / 1200 / 2600 / 12,5 / con los bordes longitudinales cuadrados, especiales Drystar "KNAUF" o equivalente con alma de yeso y caras revestidas con una lámina de fibra de vidrio. Incluso banda acústica de dilatación, autoadhesiva, "KNAUF" o equivalente, perfiles en U 30/25/3000 mm, "KNAUF" o equivalente, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas Drystar Filler "KNAUF" o equivalente, cinta de juntas Drystar Tape "KNAUF" o equivalente y accesorios de montaje.

FALSO TECHO REGISTRABLE DE LAMAS METÁLICAS.

Falso techo registrable suspendido, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: entramado metálico oculto fijado al forjado o elemento soporte con varillas; LAMAS METÁLICAS: lamas horizontales de superficie lisa, de aluminio lacado, color a elegir por la D.F. y de 200 mm de anchura, colocadas a tope. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

2.5.3. Pinturas

PINTURA

Aplicación manual de dos manos de pintura plástica, acabado mate, textura lisa, diluidas con un 15% de agua o sin diluir, (rendimiento: 0,08 l/m² cada mano); previa aplicación de una mano de imprimación acrílica, reguladora de la absorción, sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, vertical.

2.5.4. Alicatados

ALICATADO CON AZULEJO

Revestimiento interior con piezas de gran formato de azulejo de gres porcelánico, de 300x600 mm, color blanco, acabado mate, gama media, capacidad de absorción de agua $E > 10\%$, grupo BIII, según UNE-EN 14411. SOPORTE: paramento de placas de yeso laminado, vertical, de más de 3 m de altura. COLOCACIÓN: en capa fina y mediante doble encolado con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, según UNE-EN 12004, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado. Se incluye las piezas especiales tipo media caña para el encuentro entre paramentos cuando sea necesario.

2.5.5. Decorativo

REVESTIMIENTO TEXTURGLAS

Revestimiento mural tejido decorativo de fibra de vidrio texturglas - SYSTEXX PREMIUM 060 de Vitrulan o equivalente - preencolado, con clasificación reacción al fuego B, S1-d0 según norma UNE EN 13501-1:2002, imputrescible, con certificado ecológico para productos textiles Öko-Tex Standard 100 y con sello de garantía 30 años TÛ V NORD, con un peso de 220gr/m². Imprimación de la superficie, plastecido de golpes, colocación del tejido a falta de terminar con dos manos de pintura.

TABIQUE DE LAMAS

Tabique vertical de lamas de madera realizadas con tablero aglomerado de 30 mm de espesor y ancho de 150 mm, intereje de 120 mm, acabado en melamina imitación haya (textura de acabado a elegir por la D.F.) reacción al fuego B-s2,d0 unidas entre ellas con tubo tensor color negro, dimensiones según indicaciones del fabricante, anclado a forjados con herrajes según especificaciones del fabricante. Reacción al fuego B-s1,d0.

2.6. SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTOS E INSTALACIONES

2.6.1. INSTALACIÓN DE FONTANERIA

El objetivo es que la instalación de suministro de agua cumpla con el DB HS 4 Suministro de agua, justificándolo mediante los correspondientes cálculos en su anejo.

El edificio dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo al equipamiento higiénico previsto, de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de agua.

El diseño y dimensionamiento se realiza con base a los apartados 3 y 4, respectivamente, del DB HS 4 Suministro de agua. Para el cálculo de las pérdidas de presión se utilizan las fórmulas de Colebrook-White y Darcy-Weisbach, para el cálculo del factor de fricción y de la pérdida de carga, respectivamente.

La instalación se compone de:

- Acometida enterrada para abastecimiento de agua potable desde la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora hasta la instalación general del edificio, de tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 3,7 mm de espesor
- Preinstalación de contador general de agua 1 1/2" DN 40 mm en hornacina.
- Grupo de presión de agua, modelo Hydro Multi-E 2 CME3-05 "GRUNDFOS"
- Para la producción de agua caliente se instalará bomba de calor Arostor VWL BM 270 de Vaillant.
- Las tuberías para instalación interior estarán formadas por tubo de polipropileno copolímero random (PP-R). Las de A.C.S. irán aisladas con espuma elastomérica.
- Válvula de esfera de polipropileno copolímero random (PP-R).

Los aparatos sanitarios serán los indicados en presupuesto o equivalentes, siempre que la dirección facultativa lo apruebe. Se instalarán platos de duchas, lavabos, inodoros, fregaderos y vertederos según

números indicados en presupuesto y documentación gráfica. Los de los aseos o vestuarios adaptados cumplirán las correspondientes normas de accesibilidad.

2.6.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

La red de saneamiento del edificio es mixta. Se garantiza la independencia de las redes de pequeña evacuación y bajantes de aguas pluviales y residuales, unificándose en los colectores. La conexión entre ambas redes se realiza mediante las debidas interposiciones de cierres hidráulicos, garantizando la no transmisión de gases entre redes, ni su salida por los puntos previstos para la captación.

El objetivo de la instalación es el cumplimiento de la exigencia básica HS 5 Evacuación de aguas, que especifica las condiciones mínimas a cumplir para que dicha evacuación se realice con las debidas garantías de higiene, salud y protección del medio ambiente.

El edificio dispone de los medios adecuados para extraer de forma segura y salubre las aguas residuales generadas en el edificio, junto con la evacuación de las aguas pluviales generadas por las precipitaciones atmosféricas y las escorrentías debidas a la situación del edificio.

El diseño y dimensionamiento de la red de evacuación de aguas del edificio se realiza en base a los apartados 3 y 4 del BS HS 5 Evacuación de aguas.

La instalación se compone de:

- Arquetas de paso y arquetas registrables en número y de dimensiones reflejadas en presupuesto, y cuya posición se refleja en la documentación gráfica.
- Para la recogida del agua en la cubierta se colocarán imbornales de hormigón polímero, con rejilla perforada de acero galvanizado.
- Red de pequeña evacuación, descolgada, de PVC.
- Colectores enterrados de red horizontal de saneamiento, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso con resistencia a la compresión SN4.
- Colectores colgados de red horizontal de saneamiento, con una pendiente mínima del 1%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso.
- Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro.
- Zanja drenante con una pendiente mínima del 0,50%, para captación de aguas subterráneas, en cuyo fondo se dispone un tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa.

2.6.3. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Los sistemas de acondicionamiento e instalaciones de protección contra incendios considerados se disponen para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, consecuencia de las características del proyecto, construcción, uso y mantenimiento del edificio.

Se limita el riesgo de propagación de incendio por el interior del edificio mediante la adecuada sectorización del mismo; así como por el exterior del edificio, entre sectores y a otros edificios.

El edificio dispone de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes de acuerdo a las exigencias establecidas en el DB SI 4 'Instalaciones de protección contra incendios'.

Por otra parte, el edificio dispone de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad, facilitando al mismo tiempo la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.

La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores prestaciones.

La instalación se compone de:

Detección

- Central de detección automática de incendios.
- Detectores ópticos de humos analógicos.
- Pulsadores de alarma.
- Cableado, formada por tubo de policarbonato rígido, libre de halógenos, enchufable, de color gris, con IP547.
- cableado formado por cable bipolar SO2Z1-K (AS+), reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor multifilar de cobre clase 5, con aislamiento de compuesto polímero a base de elastómero vulcanizado libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (S), pantalla de cinta de aluminio y poliéster (O2) con conductor de drenaje de cobre estañado y cubierta externa de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 300/500 V.
- Suministro e instalación en paramento exterior de sirena electrónica.
- Suministro e instalación en paramento interior de sirena electrónica.
- Piloto de señalización remota.

Extinción

- Sistema de abastecimiento de aguas consistente en grupo de presión y depósito prefabricado de poliestere de 12 m3 de capacidad.
- Sistema de Bocas de incendio equipadas empotradas.
- Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora.
- Extintor portátil de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg de agente extintor, con vaso difusor.

Señalización y protección pasiva

- Placa de señalización de equipos contra incendios.
- Placa de señalización de medios de evacuación.
- Sellado de paso de bandejas de cables.
- Sellado de paso de tubería inflamable.

2.6.4. INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN

Los requerimientos de diseño de la instalación de alumbrado del edificio son dos:

- Limitar 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.
- Proporcionar dichos niveles de iluminación con un consumo eficiente de energía.

La instalación de alumbrado normal proporciona el confort visual necesario para el desarrollo de las actividades previstas en el edificio, asegurando un consumo eficiente de energía.

La instalación de alumbrado de emergencia, en caso de fallo del alumbrado normal, suministra la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad a los usuarios de manera que puedan abandonar el edificio, evitando las situaciones de pánico y permitiendo la visión de las señales indicativas de las salidas y la situación de los equipos y medios de protección existentes.

El diseño y el dimensionado de la instalación de alumbrado normal y de emergencia se realizan en base a la siguiente normativa:

- DB HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.
- DB SU 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada.
- UNE 12464-1: Norma Europea sobre iluminación para interiores.

La instalación se compone de:

Centro de entrega y seccionamiento

- Centro de entrega según condiciones de la compañía suministradora mediante celdas telegestionadas.
- Centro de transformación con celdas de protección y medida, transformador de 400 kVA de potencia.

Líneas eléctricas, cuadros y toma de tierra

- Bandeja metálica de rejilla electrosoldada de acero al carbono con resistencia al fuego de E90, y acabado anticorrosión Electrozincado según UNE- EN-ISO- 2081.
- Línea eléctrica compuesta por cable multipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b, d1, a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de sección correspondiente, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).
- Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 10, para protección de la línea general de alimentación.
- Cuadro general de reparto.
- Cuadros secundarios de reparto.
- Sistemas de alimentación ininterrumpida On-Line, de 40 y 7,5 kVA de potencia 10 minutos.
- Grupo electrógeno fijo sobre bancada de funcionamiento automático insonorizado, trifásico de 230/400 V de tensión, de 100 kVA de potencia.
- Toma de tierra compuesta por picas de acero cobreado de 2 m de longitud cada una, hincadas en el terreno, unidas red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio con conductor de cobre desnudo de 35 mm², y arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm.

Alumbrado

- En la zona pública se colocarán luminarias lineales, downlights empotrables y luminarias decorativas.
- En aseos públicos, vestuarios, pasillos, despachos y sala de estar se instalarán downlights y pantallas empotrables de 60x60.
- En los túmulos se instalarán luminarias empotrables 30 x 120.
- En almacenes, cuartos técnicos y garaje se instalarán luminarias en superficie estancas.
- Para la iluminación de emergencia se colocarán equipos de emergencia y señalización empotrable en falso techo o en tabiques.
- Para los encendidos se instalarán tanto interruptores como detectores de presencia según documentación gráfica.
- La instalación de los puntos de luz en falso techo o superficie se realizará mediante cable no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, ES07Z1-K (AS), bajo tubo corrugado o tubo rígido de PVC.

Todos los modelos quedan reflejados en presupuesto y documentación gráfica, pudiendo instalarse equivalentes previa conformidad de la dirección facultativa.

Gestión centralizada

La gestión de las luminarias con regulación V dispondrá de los siguientes elementos:

- Pulsador simple 1 Botón para gestión empotrado, Marca Simon Serie 270 o equivalente, DALIV.
- Pulsador simple 2 Botones para gestión empotrado, Marca Simon Serie 270 o equivalente, Bus DALIV.
- Detector de luminosidad y presencia para interconexión con sistema DALIV
- Incluso programación, bus de comunicaciones con sensores y puesta en marcha,
- Cableado unipolar ES07Z1-K (AS).

Fuerza

La instalación de fuerza se compone de:

- Base de enchufe sobre pared, con caja de empotrar, mecanismo y tapa, 16A 230 V F+N+T modelo 270 clean schuko de Simon o equivalente.
- Base de enchufe sobre pared, con caja de superficie, mecanismo y tapa, 16A 230 V F+N+T. Medida la unidad completamente instalada y conectada.
- Caja de montaje empotrado de PVC, de tres módulos con 2 bases blancas + 2 bases rojas (SAI) de 16A 230 V F+N+T y un módulo de 3 bases RJ45 cat 6 modelo Simon 500 CIMA o equivalente de SIMON.
- Suministro e instalación de cuadro de tomas estanco, construido en armario tipo Schneider Electric o equivalente protección IP437.
- El cableado será mediante cable de no propagador del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

Datos y comunicaciones

La instalación de datos y comunicaciones se compone de:

- Cable UTP no propagador de la llama de 4 pares trenzados de cobre, categoría 6a, 23AWG, reacción al fuego clase Cca-s1, d1, a1 según UNE-EN 13501-6, con conductor unifilar de cobre, aislamiento de polietileno y vaina exterior de poliolefina termoplástica LSFH libre de halógenos, con baja emisión de humos y gases corrosivos, de 6,2 mm de diámetro.
- Armario de distribución 42U, equipado con 1 Unidad de ventilación (4 o 6 ventiladores) fijada al techo por el interior del rack. Deberá disponer de termostato manual, analógico y regulable, fácilmente accesible, 6 Paneles de parcheo modulares de categoría 6A de hasta 24 conectores (para RJ45 estándar tipo keystone), pasahilos de cepillo abiertos por arriba, bandeja con frontal de 2 U's y 400 mm de fondo para colocar posibles equipos no enracables, 2 regletas de corriente horizontales con 8 tomas de corriente tipo shucko cada una, con piloto luminoso y sin interruptor, enracadas en bastidor trasero, 6 Switch de 24 puertos compatibles con 10/100/1000 Mbps auto-detectables.
- Certificación de punto de datos mediante Reflectómetro.
- Toma RJ45 de empotrada en mecanismo Simon Cima o equivalente.

2.6.5. INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.

El objetivo es que el edificio disponga de instalaciones térmicas adecuadas para garantizar el bienestar e higiene de las personas con eficiencia energética y seguridad.

El edificio dispone de instalaciones térmicas según las exigencias de bienestar e higiene, eficiencia energética y seguridad prescritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

Las bases de cálculo para el cumplimiento de la exigencia básica HE 2 están descritas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

El objetivo es que los sistemas de ventilación cumplan los requisitos del DB HS 3 Calidad del aire interior y justificar, mediante los correspondientes cálculos, ese cumplimiento.

El edificio dispondrá de medios adecuados para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante su uso normal, de forma que se dimensiona el sistema de ventilación para facilitar un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.

La instalación se compone de:

- Unidades exteriores de aire acondicionado, para sistema aire-aire multi-split, con caudal variable de refrigerante, modelos reflejados en presupuestos y documentación gráfica.
- Unidades interiores de aire acondicionado por conductos y cassette, modelos reflejados en presupuestos y documentación gráfica.
- Control remoto y control de sistemas.
- Línea frigorífica doble realizada con tubería para gas mediante tubo de cobre sin soldadura con coquilla de espuma elastomérica.
- Ventiladores helicocentrífugos de perfil bajo, para los circuitos de extracción.
- Recuperadores de calor aire-aire de placas, con intercambiador de flujo cruzado sin intercambio de fluidos, modelo CADT-HE-D PRO-REG.

Todos los modelos indicados pueden ser sustituidos por equivalentes previa conformidad de la dirección facultativa.

La red de distribución de aire está compuesta de los siguientes elementos.

- Difusores rotacionales.
- Difusores lineales.
- Bocas de ventilación.
- Rejillas de retorno.
- Conducto rectangular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio Climaver Plus "ISOVER" o equivalente
- Conducto de aire realizado con chapa de acero galvanizada.
- Compuertas de regulación.

Para la evitar la propagación de incendios con locales de riesgo especial a través de conductos se instalarán compuertas cortafuegos en los mismos.

2.6.6. INSTALACIÓN DE SEGURIDAD

Para la protección del edificio frente a posibles actos vandálicos se realizará una instalación antiintrusión compuesta por:

- Central microprocesada bidireccional con transmisor telefónico integrado.
- Detector de techo de doble tecnología con alta inmunidad o equivalente.
- Contacto magnético de superficie, apertura máxima de la puerta o ventana para activar el contacto 15 mm.
- Manguera apantallada para cables de 6x0,22+2x0,75 mm².
- Sistema de control de accesos y antipánico integrado.
- Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP547.
- Fuente de alimentación, salida de 1 A a 12 V, con espacio para batería de 12 V y 7 Ah.
- Batería recargable de plomo-ácido de 12 V y 2,3 Ah.

2.7. SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO

2.7.1. Señalética

Para la señalización tanto interior como exterior se elabora en base al Manual de Identidad Visual para Centros de Salud de la institución "Salud Madrid". Los rótulos de la señalética interior se realizan sobre placa de aluminio – metacrilato.

Los vidrios con riesgo de impacto se señalizarán con banda adhesiva. Se instalarán, también de acuerdo al manual de identidad, logotipos de vinilo de corte a dos colores para puertas de acceso conforme a las indicaciones del SERMAS para la señal externa EX020 conforme al Manual de Identidad visual para Centros de Salud.

En fachada se sitúa un rótulo de señalización externa retro iluminado fabricado con planchas de policarbonato compacto de 5 mm y aluminio lacado, montadas sobre cajón de aluminio lacado, dimensiones totales 200x60x10 cm, elaborado en taller según planos. Modelo EX010 según Manual de Identidad Visual para Centros de Salud de la Comunidad de Madrid.

2.7.2. Equipamiento sanitario y mobiliario.

Equipamiento sanitario:

En aseos y vestuarios accesibles:

Lavabo de porcelana sanitaria accesible, mural, marca "ROCA" modelo "ACCESS" o equivalente, de altura fija, de 640 x 550 x 165 mm, instalado sobre ménsulas fijadas a bastidor metálico regulable, de acero pintado con poliéster, empotrado en muro de fábrica o en tabique de placas de yeso, de 495 mm de anchura y 1120 a 1320 mm de altura.

Grifería medical monomando manecilla gerontológica Ref.1.72.333.11 de Tress o equivalente, formada por grifo mezclador monomando de repisa para lavabo y fregadero, acabado cromado, con cartucho cerámico, aireador y con desagüe automático. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.

Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, aprobado por la dirección facultativa, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático y pulsador de doble descarga.

Plato de ducha registrable y autolimpiable, para ocultar bajo el pavimento, de poliuretano, con tratamiento antibacteriano y fungicida, modelo Plato Level 80x120 "REVESTTECH", de 800x1200 mm y 31 mm de altura, con sumidero sifónico, convertible en no sifónico, de polipropileno de 60 mm de altura, de salida horizontal y 40 mm de diámetro, perfiles de PVC para colocación del pavimento, perfiles de PVC para encuentros con elementos verticales, banda de refuerzo, Dry50 Banda 13x5, adhesivo, Revesttechflex, placa de protección de EPS y llave para registro de acero inoxidable. (solo en vestuarios accesibles)

Grifería termostática formada por grifo mezclador termostático mural para ducha, de 1/2", acabado cromado, con mandos, cartucho compacto con termoelemento de cera, limitador de caudal, limitador de temperatura a 43°C con tope de seguridad a 38°C, filtros y toma inferior de 1/2" para flexo con válvula antirretorno. Incluye mango de ducha, flexo y soporte orientable. (solo en vestuarios accesibles)

En aseos:

Lavabo encastrable de PRESTIGIO ERC TEKA (ø45cm) o equivalente, aprobado por la dirección facultativa, en acero inoxidable, sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible de 20 cm. Encastrado sobre encimera realizada con tableros de Resina Estratificada Compacta Alta Densidad de 18 mm de espesor, canteada, fijada mediante dobles soportes de cuadrillos de acero.

Grifería temporizada, mezcladora, para lavabo, marca "IBERGRIF" modelo "M21901" o equivalente, acabado cromado, aireador, con tiempo de flujo de 10 segundos, limitador de caudal a 5 l/min. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 1/2" de diámetro y 350 mm de longitud, válvulas antirretorno y dos llaves de paso.

Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, serie normal colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa, mecanismos con pulsador de doble descarga y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero.

Urinario de porcelana sanitaria, con alimentación y desagüe vistos, gama básica, color blanco, de 250x320 mm, equipado con grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm grifería temporizada, gama básica, acabado cromado, de 82x70 mm y desagüe visto, color blanco. Incluso silicona para sellado de juntas. (En aseos masculinos)

En cuartos de limpieza:

Vertedero de porcelana vitrificada "ROCA" o equivalente, color Blanco, de 480x500 mm, de salida horizontal, con pieza de unión, rejilla de desagüe y juego de fijación, con rejilla de acero inoxidable, con almohadilla, para vertedero modelo Garda o equivalente, equipado con grifo mural, para lavadero, de caño fijo, acabado cromado, modelo Brava o equivalente.

En consultas:

Lavabo encastrable de PRESTIGIO ERC TEKA (ø45cm) o equivalente, aprobado por la dirección facultativa, en acero inoxidable, sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible de 20 cm. Encastrado sobre encimera realizada con tableros de Resina Estratificada Compacta Alta Densidad de 18 mm de espesor, canteada, fijada mediante dobles soportes de cuadradillos de acero.

Grifería medical monomando manecilla gerontológica Ref.1.72.333.11 de Tress o equivalente, formada por grifo mezclador monomando de repisa para lavabo y fregadero, acabado cromado, con cartucho cerámico, aireador y con desagüe automático. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.

En sala de intervenciones menores, sala de extracciones, sala de técnicas y curas, y estar personal:

Fregadero de acero inoxidable para instalación en encimera, modelo J-80 "ROCA" o equivalente, de 2 cubetas, de 800x490x155 mm, con válvulas de desagüe, para encimera. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existentes, fijación del aparato y sellado con silicona.

Grifería medical monomando manecilla gerontológica Ref.1.72.333.11 de Tress o equivalente, formada por grifo mezclador monomando de repisa para lavabo y fregadero, acabado cromado, con cartucho cerámico, aireador y con desagüe automático. Incluso elementos de conexión, enlaces de alimentación flexibles de 3/8" de diámetro y 350 mm de longitud, válvula antirretorno y dos llaves de paso.

Resto de equipamiento:

En los aseos y vestuarios accesibles se instalarán, según corresponda, asiento para minusválidos, colocado en pared, abatible, de acero inoxidable, pasamanos de aluminio colocado en pared de aluminio y nylon y barras de sujeción de acero inoxidable.

En los aseos y vestuarios se instalarán los siguientes accesorios:

- Secamanos eléctrico
- Toallero de papel continuo
- Dosificador de jabón líquido de pared
- Portarrollos de papel higiénico industrial
- Espejos
- Escobilleros
- Papeleras

Cabina sanitaria:

Los aseos cuentan con cabina sanitaria: Mampara para formación de cabina sanitaria, para una altura total de 180 cm, (210 cm respecto al suelo y longitud según planos) con zonas fijas y practicables, según diseño

de planos, construida a base de paneles de tablero fenólico HPL de 13 mm de espesor, anclados a perfil superior redondo de acero inoxidable mediante pinzas de acero inoxidable. Color a elegir por la Dirección Facultativa. Puertas de idéntica construcción con un ancho de 70 cm, enrasadas con las paredes, con goma para amortiguar el golpe de la puerta. Con condensa y testigo, herrajes, patas, pinzas, barra estabilizadora y accesorios de acero inoxidable, bisagras, cerraduras, pomos de acero inoxidable. Completamente acabada.

Mobiliario:*En Recepción:*

Se instalará un mostrador con doble plano de trabajo según diseño en planos arquitectónicos y según los criterios de la normativa de accesibilidad de la Comunidad de Madrid, realizado con tableros de panel de madera laminada con resinas fenólicas acabado con laminado plástico de alta presión de 35 mm de espesor con estructura de acero, cantos de perfilaría de acero inox., i/cajoneras y puertas, color a elegir por la D.F.

En vestuario de personal:

Se instalarán taquillas y banco.

En estar de personal:

Mueble completo para ESTAR PERSONAL formado por:

- 03,00 m/l superficie de trabajo de Resina Estratificada Compacta Alta Densidad 18mm. según norma EN 438
- 01,00 Módulo lavado F1 (100x55x90cm) madera plastificada 16mm. bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 2 puertas frente madera plastificada 16mm. apertura 180°. Piso desmontable compacto 10mm.
- 02,00 Módulo fijo AX (50x55x90cm) madera plastificada 16mm. bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 1 puerta. frente madera plastificada 16mm. 1 estante madera plastificada 10mm.
- 02,00 Módulo fijo DX (50x55x90cm) madera plastificada 16mm bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 4 cajones frentes madera plastificada 16mm.
- 06,00 Módulo fijo colgado A0 (50x30x60cm) madera plastificada 16mm. bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 1 puerta. frente madera plastificada 16mm. 1 estante madera plastificada 10mm.

En consultas de medicina, enfermería, bucodental, urgencia, sala de urgencia, consultas de pediatría y consulta de matrona:

Mueble completo para CONSULTA formado por:

- 01,70 m/l superficie de trabajo de Resina Estratificada Compacta Alta Densidad 18mm. según norma EN 438
- 01,00 Módulo lavado PL1 (120x55x90cm) madera plastificada 16mm. bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 2 puertas frente madera plastificada 16mm. apertura 180°. Piso desmontable compacto 10mm.
- 01,00 Módulo fijo AX (50x55x90cm) madera plastificada 16mm. bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 1 puerta. frente madera plastificada 16mm. 1 estante madera plastificada 10mm.
- 01,00 Taquilla A1 (60x60x190cm) madera plastificada 16mm bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 2 puertas. frente madera plastificada 16mm. 2 estantes madera plastificada 16mm. 2 barras. Incluso cerradura en cada puerta.
- 02,00 Módulo fijo colgado PL0 (60x30x60cm) madera plastificada 16mm. bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 1 puerta. frente madera plastificada 16mm. 1 estante madera plastificada 10mm.
- 01,00 Módulo fijo colgado A0 (50x30x60cm) madera plastificada 16mm. bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 1 puerta. frente madera plastificada 16mm. 1 estante madera plastificada 10mm.

- 01,70 Panelado de pared con compacto 6 mm y dimensiones 40x170cm.

En sala de intervenciones menores y sala de técnicas y curas:

Mueble completo para INTERVENCIONES MENORES / TÉCNICAS Y CURAS formado por:

- 02,54 m/l superficie de trabajo de Resina Estratificada Compacta Alta Densidad 18mm. según norma EN 438.
- 01,00 m/l superficie para apoyo de autoclave de Resina Estratificada Compacta Alta Densidad 18mm. según norma EN 438, de 70 cm de ancho como mínimo y resistencia mínima de 70 kg.
- 01,00 Módulo lavado F1(100x55x90cm) madera plastificada 16mm. bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 2 puertas frente madera plastificada 16mm. apertura 180°. Piso desmontable compacto 10mm.
- 02,00 Módulo fijo AMX (60x55x90cm) madera plastificada 16mm. bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 1 puerta. frente madera plastificada 16mm. 1 estante madera plastificada 10mm.
- 02,00 Módulo fijo DMX (60x55x90cm) madera plastificada 16mm bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 4 cajones frentes madera plastificada 16mm.

En sala de extracciones:

Mueble completo para SALA DE EXTRACCIONES formado por:

- 05,30 m/l superficie de trabajo de Resina Estratificada Compacta Alta Densidad 18mm. según norma EN 438.
- 01,00 m/l superficie para apoyo de autoclave de Resina Estratificada Compacta Alta Densidad 18mm. según norma EN 438, de 70 cm de ancho como mínimo y resistencia mínima de 50 kg.
- 01,00 Módulo lavado F1 (100x55x90cm) madera plastificada 16mm bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 2 puertas frente madera plastificada 16mm apertura 180°. Piso desmontable compacto 10mm.
- 06,00 Módulo fijo AX (50x55x90cm) madera plastificada 16mm. bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 1 puerta. frente madera plastificada 16mm. 1 estante madera plastificada 10mm.
- 04,00 Módulo fijo DX (50x55x90cm) madera plastificada 16mm bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 4 cajones frentes madera plastificada 16mm.

En consulta de fisioterapia:

Mueble completo para CONSULTA DE FISIOTERAPIA formado por:

- 03,29 m/l superficie de trabajo de Resina Estratificada Compacta Alta Densidad 18mm. según norma EN 438.
- 01,00 Módulo lavado F1 (100x55x90cm) madera plastificada 16mm bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 2 puertas frente madera plastificada 16mm apertura 180°. Piso desmontable compacto 10mm.
- 02,00 Módulo fijo AX (50x55x90cm) madera plastificada 16mm. bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 1 puerta. frente madera plastificada 16mm. 1 estante madera plastificada 10mm.
- 02,00 Módulo fijo DX (50x55x90cm) madera plastificada 16mm bastidor metálico y recubrimiento epoxi. 4 cajones frentes madera plastificada 16mm.

En Pinto, a julio de 2022

ZIMA DESARROLLOS INTEGRALES S.L



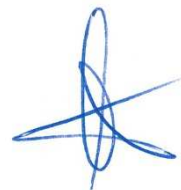
Silvia Domene Forte

Colegiada nº 1.997 COAMU (Murcia)

Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia

Tlf: 96 807 94 11

Email: sdomene@zimadesarrollos.es



Ana Ruiz Carreño

Colegiada nº 2.354 COAMU (Murcia)

Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia

Tlf: 96 807 94 11

Email: aruiz@zimadesarrollos.es

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE



Proyecto Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Centro de Salud
La Tenería-Pinto

Situación Calle Juana Francés, 65, 28320 Pinto, Madrid

I. Memoria

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.1. SEGURIDAD ESTRUCTURAL

3.1.1. Seguridad estructural

3.1.1.1. Normativa

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

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

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

- Código Estructural: Real Decreto 470/2021
- NCSE-02: Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

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

3.1.1.2. Documentación

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

3.1.1.3. Exigencias básicas de seguridad estructural (DB SE)

3.1.1.3.1. Análisis estructural y dimensionado

Proceso

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

- Determinación de situaciones de dimensionado.
- Establecimiento de las acciones.
- Análisis estructural.
- Dimensionado.

Situaciones de dimensionado

- Persistentes: Condiciones normales de uso.
- Transitorias: Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.

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

Periodo de servicio (vida útil):

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

Métodos de comprobación: Estados límite

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

Estados límite últimos

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

Como estados límites últimos se han considerado los debidos a:

- Pérdida de equilibrio del edificio o de una parte de él.
- Deformación excesiva.
- Transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo.
- Rotura de elementos estructurales o de sus uniones.
- Inestabilidad de elementos estructurales.

Estados límite de servicio

Situación que de ser superada afecta a:

- El nivel de confort y bienestar de los usuarios.
- El correcto funcionamiento del edificio.
- La apariencia de la construcción.

3.1.1.3.2. Acciones

Clasificación de las acciones

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

- Permanentes (G): son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables (Q): son aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio (uso y acciones climáticas).
- Accidentales (A): son aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia (sismo, incendio, impacto o explosión).

Valores característicos de las acciones

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

3.1.1.3.3. Datos geométricos

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

3.1.1.3.4. Características de los materiales

Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del Documento Básico correspondiente o bien en la justificación del apartado correspondiente del Código Estructural.

3.1.1.3.5. Modelo para el análisis estructural

Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales, considerando los elementos que definen la estructura: vigas de cimentación, losas de cimentación, pilares, vigas, forjados reticulares y losas macizas.

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

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

Cálculos por ordenador

Nombre del programa: TRICALC

Empresa: GRAITEC-ARTEK, Caleruega, 81 6ª CP28033 Madrid (España)

TRICALC realiza un cálculo espacial por métodos matriciales, considerando todos los elementos que definen la estructura: vigas de cimentación, losas de cimentación, pilares, vigas, forjados reticulares y losas macizas.

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

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

3.1.1.3.6. Verificaciones basadas en coeficientes parciales

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

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

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

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

- R_d : Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.
- E_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Combinaciones de acciones consideradas y coeficientes parciales de seguridad

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

- Con coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- Donde:

G_k Acción permanente
 P_k Acción de pretensado

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

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

E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural

Tipo	Hipótesis		Fav.	Desfav.
	N	Id		
Cargas permanentes	0	G	0,80	1,35
Cargas variables	1	Q1	0,00	1,50
	2	Q2	0,00	1,50
	7	Q3	0,00	1,50
	8	Q4	0,00	1,50
	9	Q5	0,00	1,50
	10	Q6	0,00	1,50
Cargas de viento no simultáneas	3	W1	0,00	1,50
	4	W2	0,00	1,50
	25	W3	0,00	1,50
	26	W4	0,00	1,50
Cargas móviles no habilitadas				
Cargas de temperatura	21	T	0,00	1,50
Cargas de nieve	22	S	0,00	1,50
Carga accidental	23	A	0,00	1,00

Tipo de carga	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Gravitatorias	0,70	0,50	0,30
Móviles	0,70	0,50	0,30
Viento	0,60	0,50	0,00
Nieve	0,50	0,20	0,00
Temperatura	0,60	0,50	0,00

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q - Uso C)	0.000	1.600	1.000	0.700
Sobrecarga (Q - Uso G2)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

Deformaciones: flechas y desplazamientos horizontales

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

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

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

Se establecen los siguientes límites de deformación de la estructura:

Comprobación de flecha activa:

Vanos:

Flecha relativa $L / 500$

Flecha combinada $L / 1000 + 5 \text{ mm}$

Voladizos:

Flecha relativa $L / 250$

Flecha combinada $L / 500 + 5 \text{ mm}$

Comprobación de flecha total:

Vanos:

Flecha relativa $L / 250$

Flecha combinada $L / 500 + 10 \text{ mm}$

Voladizos:

Flecha relativa $L / 125$

Flecha combinada $L / 250 + 10 \text{ mm}$

70% Peso estructura (de las cargas Permanentes)

20% Tabiquería (de las cargas Permanentes)

0% Tabiquería (de las Sobrecargas)

50% Sobrecarga a larga duración

3 meses Estructura / tabiquería

60 meses Flecha diferida

28 días Desencofrado

No se considera deformación por cortante

Vibraciones

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

3.1.1.4. Acciones en la edificación (DB SE AE)

3.1.1.4.1. Acciones permanentes (G)

Peso propio de la estructura

Para elementos lineales (pilares, vigas, diagonales, etc.) se obtiene su peso por unidad de longitud como el producto de su sección bruta por el peso específico del hormigón armado: 25 kN/m^3 - Acero

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

Cargas permanentes superficiales

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

Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento

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

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

Cargas superficiales generales de plantas

Forjados reticulares con casetones no recuperables		
Planta	Tipo	Peso propio (kN/m ²)
VOLADIZO	Reticular con casetón no recuperable	3.86
CASETÓN	Reticular con casetón no recuperable	3.86
CUBIERTA	Reticular con casetón no recuperable	3.86
PLANTA BAJA	Reticular con casetón no recuperable	3.86

Cargas permanentes superficiales (tabiquería, pavimentos y revestimientos)	
Planta	Carga superficial (kN/m ²)
VOLADIZO	1.00
CASETÓN	2.50
CUBIERTA	2.50
CUBIERTA (ZONA DE MÁQUINAS)	3.00
CUBIERTA (ZONA DE GRUPO ELECTRÓGENO)	5.00
PLANTA BAJA	2.00

Cargas adicionales (puntuales, lineales y superficiales)

Planta	Lineales (kN/m)
CUBIERTA (PRETILES)	3.50
PLANTA BAJA (CERRAMIENTOS)	11.00
PLANTA BAJA (CERRAMIENTO EN VESTÍBULO ENTRE FORJADOS)	5.50
CUBIERTA (CAJA DE ESCALERA)	17.00
CUBIERTA (APANTALLAMIENTOS)	5.50
CUBIERTA (ESPACIO CENTRAL VESTÍBULO)	8.00

3.1.1.4.2. Acciones variables (Q)

Sobrecarga de uso

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

Cargas superficiales generales de plantas

Planta	Sobrecarga de uso	
	Categoría	Valor (kN/m ²)
CASETÓN Y VOLADIZO	G	1.00
CUBIERTA	G	1.00
PB ZONA INSTALACIONES	G	20.00
PLANTA BAJA	G	3.00

Viento

CTE DB SE-AE

Código Técnico de la Edificación.

Documento Básico Seguridad Estructural - Acciones en la Edificación

Zona eólica: A

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

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

$$q_e = q_b \cdot C_e \cdot C_p$$

Donde:

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

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

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

Acciones térmicas

No se ha considerado en el cálculo de la estructura.

Nieve

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

3.1.1.4.3. Acciones accidentales

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

Sismo

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

Incendio

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

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

3.1.1.5. Cimientos (DB SE C)**3.1.1.5.1. Bases de cálculo****Método de cálculo**

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

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

Las situaciones de dimensionado se clasifican en:

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

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

Las consideraciones anteriores se aplican también a las estructuras de contención.

Verificaciones

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

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

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

Acciones

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

Sobre las estructuras de contención se consideran los empujes del terreno actuantes sobre las mismas.

Coeficientes parciales de seguridad

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

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

3.1.1.5.2. Estudio geotécnico

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

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

Parámetros geotécnicos adoptados en el cálculo

Cimentación

Profundidad del plano de cimentación: 1.75 m

Tensión admisible en situaciones persistentes: 0.23 MPa

Módulo de balasto para las losas de cimentación:

Kx: 9,62 MPa/m Gx: 9617,72 kN·m/rad/m⁴

Ky: 26,73 MPa/m Gy: 26734,86 kN·m/rad/m⁴

Kz: 9,62 MPa/m Gz: 9617,72 kN·m/rad/m⁴

3.1.1.6. Elementos estructurales de hormigón (Código Estructural)

3.1.1.6.1. Bases de cálculo

Requisitos

La estructura proyectada cumple con los siguientes requisitos:

- Seguridad y funcionalidad estructural: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que la estructura tenga un comportamiento mecánico inadecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto, considerando la totalidad de su vida útil.
- Seguridad en caso de incendio: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de la estructura sufran daños derivados de un incendio de origen accidental.
- Higiene, salud y protección del medio ambiente: consistente en reducir a límites aceptables el riesgo de que se provoquen impactos inadecuados sobre el medio ambiente como consecuencia de la ejecución de las obras.

Conforme al Código Estructural se asegura la fiabilidad requerida a la estructura adoptando el método de los Estados Límite, tal y como se establece en el apartado 3 del Anejo 18. Este método permite tener en cuenta de manera sencilla el carácter aleatorio de las variables de sollicitación, de resistencia y dimensionales que intervienen en el cálculo. El valor de cálculo de una variable se obtiene a partir de su principal valor representativo, ponderándolo mediante su correspondiente coeficiente parcial de seguridad.

Comprobación estructural

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

Situaciones de proyecto

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

- Situaciones persistentes: corresponden a las condiciones de uso normal de la estructura.
- Situaciones transitorias: que corresponden a condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
- Situaciones accidentales: que corresponden a condiciones excepcionales aplicables a la estructura.

Métodos de comprobación: Estados límite

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

Estados límite últimos

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

- fallo por deformaciones plásticas excesivas, rotura o pérdida de la estabilidad de la estructura o de parte de ella;
- pérdida del equilibrio de la estructura o de parte de ella, considerada como un sólido rígido;
- fallo por acumulación de deformaciones o fisuración progresiva bajo cargas repetidas.

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

$$R_d \geq S_d$$

donde:

R_d : Valor de cálculo de la respuesta estructural.

S_d : Valor de cálculo del efecto de las acciones.

Para la evaluación del Estado Límite de Equilibrio (Artículo 6.4.2) se satisface la condición:

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

donde:

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

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

Estados límite de servicio

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

$$C_d \geq E_d$$

donde:

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

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

3.1.1.6.2. Acciones

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

Para la obtención de los valores característicos, representativos y de cálculo de las acciones se ha tenido en cuenta el Anejo 18 del Código Estructural.

Combinación de acciones y coeficientes parciales de seguridad

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

3.1.1.6.3. Método de dimensionamiento

El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límite del Anejo 19 del vigente Código Estructural, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.

3.1.1.6.4. Solución estructural adoptada

Componentes del sistema estructural adoptado

La estructura está formada por los siguientes elementos:

- Soportes:
 - Pilares de hormigón armado de sección rectangular.
- Forjados reticulares.

Deformaciones

Flechas

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

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

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

Cuantías geométricas

Se han adoptado las cuantías geométricas mínimas fijadas en el Anejo 19 del Código Estructural.

Características de los materiales

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

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

Hormigones

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Forjados	HA-30	30	1.50	Cuarcita	20
Cimentación	HA-30	30	1.50	Cuarcita	20

Elemento	Hormigón	f_{ck} (MPa)	γ_c	Árido	
				Naturaleza	Tamaño máximo (mm)
Pilares y pantallas	HA-30	30	1.50	Cuarcita	20

Aceros en barras

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

Recubrimientos

Pilares (geométrico): 3.6 cm
 Vigas (geométricos): 3.6 cm
 Forjados reticulares (mecánicos): 3.6 cm
 Vigas de cimentación (geométricos): 5.0 cm
 Zapatas aisladas: 5.0 cm
 Losas de cimentación (mecánicos): 5.0 cm

Características técnicas de los forjados

Forjados reticulares

Nombre	Descripción
CYD_RET 25+5 HA	Reticular con casetón perdido de hormigón Nº de piezas: 3 Peso propio: 3.86 kN/m ² Canto: 30 cm Capa de compresión: 5 cm Intereje: 80 cm Anchura del nervio: 10 cm

3.1.1.7. Muros de fábrica (DB SE F)

No hay elementos estructurales de fábrica.

3.1.1.8. Elementos estructurales de madera (DB SE M)

No hay elementos estructurales de madera.

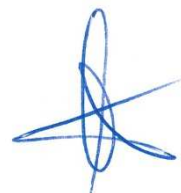
En Pinto, a julio de 2022

ZIMA DESARROLLOS INTEGRALES S.L



Silvia Domene Forte

Colegiada nº 1.997 COAMU (Murcia)
Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia
Tlf: 96 807 94 11
Email: sdomene@zimadesarrollos.es



Ana Ruiz Carreño

Colegiada nº 2.354 COAMU (Murcia)
Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia
Tlf: 96 807 94 11
Email: aruiz@zimadesarrollos.es



Proyecto Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Centro de Salud
La Tenería-Pinto

Situación Calle Juana Francés, 65, 28320 Pinto, Madrid

I. Memoria

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.2. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

3.2.1. SI 1 Propagación interior

3.2.1.1. Compartimentación en sectores de incendio

Los edificios se deben compartimentar en sectores de incendio según las condiciones que se establecen en la tabla 1.1. de esta sección del CTE. Las superficies máximas indicadas en dicha tabla para los sectores de incendio pueden duplicarse cuando estén protegidos con una instalación automática de extinción.

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

La resistencia al fuego de los elementos separadores de los sectores de incendio debe satisfacer las condiciones que se establecen en la tabla 1.2. de esta Sección. 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, según lo establecido en el CTE, es ADMINISTRATIVO. Por tanto, y según lo establecido en la norma, cada uno de los sectores no debe de superar la superficie de 2500 m². El edificio consta de más de 2500 m², por lo que se desarrolla en dos sectores diferentes, cumpliendo así con la normativa vigente.

Sectores de incendio							
Sector	Sup. construida (m²)		Uso previsto ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾			
	Norma	Proyecto		Paredes y techos ⁽³⁾		Puertas	
				Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Sector 1 (Centro de salud)	2500	2493.20	Administrativo	EI 60	EI 60	EI ₂ 30-C5	2 x EI ₂ 30-C5 (vest. de indep)
Sector 2 (Centro de salud)	2500	340.90	Administrativo	EI 60	EI 60	EI ₂ 30-C5	2 x EI ₂ 30-C5 (vest. de indep)
Notas:							
⁽¹⁾ Según se consideran en el Anejo A Terminología (CTE DB SI). Para los usos no contemplados en este Documento Básico, se procede por asimilación en función de la densidad de ocupación, movilidad de los usuarios, etc.							
⁽²⁾ Los valores mínimos están establecidos en la tabla 1.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).							
⁽³⁾ Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio.							

3.2.1.1.1. Vestíbulos de independencia

La distancia mínima entre los contornos de las superficies barridas por las puertas de los vestíbulos es superior a 0,50 m.

Los vestíbulos que sirvan a uno o varios locales de riesgo especial no pueden utilizarse en los recorridos de evacuación de otras zonas, excepto en el caso de vestíbulos de escaleras especialmente protegidas que acceden a un aparcamiento, a zonas de ocupación nula y a dichos locales de riesgo especial.

Vestíbulos de independencia							
Referencia	Forma parte de itinerario accesible	Contiene zona de refugio ⁽¹⁾	Superficie (m²)	Círculo libre de obstáculos Ø (m)	Resistencia al fuego del elemento compartimentador		
					Paredes ⁽²⁾		Puertas ⁽³⁾
					Norma	Proyecto	Norma

Vestíbulo de independencia (Entre sectores de incendio)	Sí	No	16,10	≥ 1.20	EI 120	EI 120	2 x EI ₂ 30-C5	2 x EI ₂ 30-C5
<p>Notas:</p> <p>⁽¹⁾ En los vestíbulos de independencia que contienen zonas de refugio, el círculo libre de obstáculos de diámetro 1.50 m que debe poder inscribirse en el vestíbulo puede invadir una de las plazas reservadas para usuarios en silla de ruedas.</p> <p>⁽²⁾ La resistencia al fuego exigida a las paredes del lado del vestíbulo es EI 120, independientemente de la resistencia exigida por el exterior, que puede ser mayor en función del sector o zona de incendio que separa el vestíbulo de independencia.</p> <p>⁽³⁾ Puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar, a las que se les requiere la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentador que separa dichas zonas y, al menos, EI₂ 30-C5.</p>								

3.2.1.2. Locales de riesgo especial.

Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme a los grados de riesgo alto, medio y bajo según los criterios establecidos en la tabla 2.1 (CTE DB SI 1 Propagación interior). Así mismo, los locales y las zonas así clasificados deben de cumplir las condiciones que se establecen en la tabla 2.2 de la misma sección.

Los locales destinados a albergar instalaciones y equipos regulados por reglamentos específicos, tales como transformadores, maquinaria de aparatos elevadores, calderas, depósitos de combustible, contadores de gas o electricidad, etc, se rigen, además por las condiciones que se establecen en dichos reglamentos. Las condiciones de ventilación de los locales y de los equipos exigidas por dicha reglamentación deberán solucionarse de forma compatible con las de compartimentación establecidas en el DB.

Zonas de riesgo especial								
Local o zona	Superficie (m ²)	Nivel de riesgo ⁽¹⁾	Resistencia al fuego del elemento compartimentador ⁽²⁾⁽³⁾⁽⁴⁾					
			Paredes y techos		Puertas		Estructura portante	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Local instalaciones informáticas	13,65 m ²	Bajo	EI 90	EI 120	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 60-C5	R 90	R 120
Almacén de residuos biosanitarios	9,00 m ²	Bajo (5<S<15m ²)	EI 90	EI 120	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 60-C5	R 90	R 120
Almacén de basuras	8,00 m ²	Bajo (5<S<15m ²)	EI 90	EI 120	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 60-C5	R 90	R 120
Almacén general	36,00 m ² (V= 169.56 m ³)	Bajo (100<S<200m ³)	EI 90	EI 120	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 60-C5	R 90	R 120
Cuadro general de baja tensión	14,60 m ²	Bajo (en todo caso)	EI 90	EI 120	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 60-C5	R 90	R 120
Cuarto del grupo PCI	30,80 m ²	Bajo (RIPCI)	EI 90	EI 120	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 60-C5	R 90	R 120
Centro de entrega	8,60 m ²	Bajo (en todo caso)	EI 90	EI 120	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 60-C5	R 90	R 120
Centro de transformación	21,95 m ²	Bajo (en todo caso)	EI 90	EI 120	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 60-C5	R 90	R 120
Cuarto ACS	16,95 m ²	Bajo (En todo caso)	EI 90	EI 120	EI ₂ 45-C5	EI ₂ 60-C5	R 90	R 120

Notas:

- ⁽¹⁾ La necesidad de vestíbulo de independencia depende del nivel de riesgo del local o zona, conforme exige la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
⁽²⁾ Los valores mínimos están establecidos en la tabla 2.2 (CTE DB SI 1 Propagación interior).
⁽³⁾ Los techos tienen una característica 'REI', al tratarse de elementos portantes y compartimentadores de incendio. El tiempo de resistencia al fuego no será menor que el establecido para la estructura portante del conjunto del edificio (CTE DB SI 6 Resistencia al fuego de la estructura), excepto cuando la zona se encuentre bajo una cubierta no prevista para evacuación y cuyo fallo no suponga riesgo para la estabilidad de otras plantas ni para la compartimentación contra incendios, en cuyo caso puede ser R 30.
⁽⁴⁾ Los valores mínimos de resistencia al fuego en locales de riesgo especial medio y alto son aplicables a las puertas de entrada y salida del vestíbulo de independencia necesario para su evacuación.

Ninguno de los vestuarios de personal se considera local de riesgo especial, pues al descontar la parte estricta de zona de aseos, que no computan a efectos de cálculo de la superficie construida, no superan los 20 m² que establece la norma.

El volumen del almacén de farmacia es 80,55 m³ (17,10 m² x 4,71 m.), por lo que no se considera local de riesgo especial. (Norma: Almacenes de productos farmacéuticos y clínicos | Riesgo bajo 100 < V ≤ 200 m³)

El volumen de ambos oficios de limpieza es inferior a 100 m³, por lo que no se considera local de riesgo especial. (Norma: Talleres de mantenimiento, (p. e.: limpieza | Riesgo bajo 100 < V ≤ 200 m³).

El cuarto de compresores no se encuentra entre los supuestos de locales de riesgo especial del CTE. Sin embargo, dada su condición cumple con los condicionantes de local de riesgo bajo, al contar con una compartimentación EI 120, y abre hacia el exterior sin tener conexión con alguna de las estancias interiores.

3.2.1.3. Espacios ocultos.

Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios

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

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:

- 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.
- 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).

3.2.1.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Los elementos constructivos deben de cumplir 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 Electrónico de Baja Tensión (REBT-2002).

Reacción al fuego		
Situación del elemento	Revestimiento ⁽¹⁾	
	Techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾	Suelos ⁽²⁾
Zonas ocupables	C-s2, d0	E _{FL}
Locales de riesgo especial	B-s1, d0	B _{FL} -s1
Espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos ⁽⁴⁾ , suelos elevados, etc.	B-s3, d0	B _{FL} -s2 ⁽⁵⁾

Notas:
⁽¹⁾ Siempre que se supere el 5% de las superficies totales del conjunto de las paredes, del conjunto de los techos o del conjunto de los suelos del recinto considerado.
⁽²⁾ Incluye las tuberías y conductos que transcurren por las zonas que se indican sin recubrimiento resistente al fuego. Cuando se trate de tuberías con aislamiento térmico lineal, la clase de reacción al fuego será la que se indica, pero incorporando el subíndice 'L'.
⁽³⁾ Incluye a aquellos materiales que constituyan una capa, contenida en el interior del techo o pared, que no esté protegida por otra que sea EI 30 como mínimo.
⁽⁴⁾ Excepto en falsos techos existentes en el interior de las viviendas.
⁽⁵⁾ Se refiere a la parte inferior de la cavidad. Por ejemplo, en la cámara de los falsos techos se refiere al material situado en la cara superior de la membrana. En espacios con clara configuración vertical (por ejemplo, patinillos), así como cuando el falso techo esté constituido por una celosía, retícula o entramado abierto con una función acústica, decorativa, etc., esta condición no es aplicable.

3.2.2. SI 2 Propagación exterior.

3.2.2.1. Medianerías y fachadas.

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

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

Además, los elementos verticales separadores de otros edificios cumplen una resistencia al fuego mínima EI 120, garantizada mediante valores tabulados reconocidos (Anejo F 'Resistencia al fuego de los elementos de fábrica').

Propagación horizontal				
Fachada ⁽¹⁾	Separación ⁽²⁾	Separación horizontal mínima (m) ⁽³⁾		
		Ángulo ⁽⁴⁾	Norma	Proyecto
Sector 1 – Sector 2 (Patio)	Sí	90	≥2.00	2.05
Sector 1 – Sector 2 (Patio)	Sí	0	≥3.00	3.80

Notas:

- (1) Se muestran las fachadas del edificio que incluyen huecos donde no se alcanza una resistencia al fuego EI 60.
(2) Se consideran aquí las separaciones entre diferentes sectores de incendio, entre zonas de riesgo especial alto y otras zonas o hacia una escalera o pasillo protegido desde otras zonas, según el punto 1.2 (CTE DB SI 2).
(3) Distancia mínima en proyección horizontal 'd (m)', tomando valores intermedios mediante interpolación lineal en la tabla del punto 1.2 (CTE DB SI 2).
(4) Ángulo formado por los planos exteriores de las fachadas consideradas, con un redondeo de 5°. Para fachadas paralelas y enfrentadas, se obtiene un valor de 0°.*

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

La clase de reacción al fuego de los sistemas constructivos de fachada que ocupen más del 10% de su superficie será, en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m.

Dicha clasificación debe considerar la condición de uso final del sistema constructivo incluyendo aquellos materiales que constituyan capas contenidas en el interior de la solución de fachada y que no estén protegidas por una capa que sea EI30 como mínimo.

Los sistemas de aislamiento situados en el interior de cámaras ventiladas deben tener al menos la siguiente clasificación de reacción al fuego en función de la altura total de la fachada:

- D-s3,d0 en fachadas de altura hasta 10 m.

Debe limitarse el desarrollo vertical de las cámaras ventiladas de fachada en continuidad con los forjados resistentes al fuego que separen sectores de incendio. La inclusión de barreras E 30 se puede considerar un procedimiento válido para limitar dicho desarrollo vertical.

En aquellas fachadas de altura igual o inferior a 18 m cuyo arranque inferior sea accesible al público desde la rasante exterior o desde una cubierta, la clase de reacción al fuego, tanto de los sistemas constructivos mencionados en el punto 4 como de aquellos situados en el interior de cámaras ventiladas en su caso, debe ser al menos B-s3,d0 hasta una altura de 3.5 m como mínimo.

3.2.2.2. Cubiertas

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

3.2.3. SI 3 Evacuación de ocupantes

3.2.3.1. Compatibilidad de los elementos de evacuación

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

3.2.3.2. Cálculo de ocupación.

Para realizar el cálculo de la ocupación del edificio se han tomado los valores de densidad de ocupación indicados en la tabla 2.1. (DB SI 3), en función del uso y la superficie útil de cada zona. Para aquellos recintos o zonas que no quedan incluidos en la tabla se deben aplicar los valores correspondientes a los que sean más semejantes.

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).

Ocupación, número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación													
Planta	S _{útil} ⁽¹⁾	ρ _{ocup} ⁽²⁾	Ref.	P _{calc} ⁽³⁾	Número de salidas ⁽⁴⁾		Longitud del recorrido ⁽⁵⁾ (m)		Itinerario accesible ⁽⁶⁾	Anchura de las salidas ⁽⁷⁾ (m)		Salida asignada	Salida asignada (en hipótesis de bloqueo)
	(m ²)	(m ² /p)			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto		Norma	Proyecto		
Centro de SALUD (Uso Administrativo), ocupación: 678 personas													
Módulo 1	109.03 / 2	2	Espera y circulación 1	28	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	3.70 + 20.80 = 24.50 m	Sí	0.80	0.90	SI 1 / SE 1	SI 2 / SE 2
	109.03 / 2	2	Espera y circulación 1	27	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	3.70 + 32.00 = 35.70 m	Sí	0.80	1.60	SI 2 / SE 2	SI 1 / SE 1
	20.00	10	Consulta de Medicina de Familia 1	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 12.70 = 17.70 m	Sí	0.80	0.90	SI 1 / SE 1	SI 2 / SE 2
	20.00	10	Consulta de Medicina de Familia 2	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 20.10 = 25.10 m	Sí	0.80	0.90	SI 1 / SE 1	SI 2 / SE 2
	20.00	10	Consulta de Medicina de Familia 3	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 27.40 = 32.40 m	Sí	0.80	0.90	SI 1 / SE 1	SI 2 / SE 2
	20.00	10	Consulta de Enfermería MF 1	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 9.10 = 14.10 m	Sí	0.80	0.90	SI 1 / SE 1	SI 2 / SE 2
	20.00	10	Consulta de Enfermería MF 2	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 16.30 = 21.30 m	Sí	0.80	0.90	SI 1 / SE 1	SI 2 / SE 2
	20.00	10	Consulta de Enfermería MF 3	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 23.70 = 28.70 m	Sí	0.80	0.90	SI 1 / SE 1	SI 2 / SE 2
	6.07	Nula	Oficio de Limpieza 1	-	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	4.50 + 21.80 = 26.30 m	Sí	0.80	0.80	SI 2 / SE 2	SI 1 / SE 1
	8.92	3	A. Personal 1	3	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	3.90 + 22.50 = 26.40 m	Sí	0.80	0.80	SI 2 / SE 2	SI 1 / SE 1
Módulo Aseos 1	8.06	3	A. Público Masc 1	3	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	6.40 + 26.70 = 33.10 m	Sí	0.80	0.80	SI 2 / SE 2	SI 4
	9.86	3	A. Público Fem 1	4	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.60 + 27.00 = 32.60 m	Sí	0.80	0.80	SI 2 / SE 2	SI 4

	4.78	3	A. Accesible 1	1 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	3.00 + 27.50 = 30.50 m	Sí	0.80	0.80	SI 2 / SE 2	SI 4
Módulo 2	72.01	2	Espera y circulación 2	36	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	18.20 + 22.00 = 40.20 m	Sí	0.80	1.60	SI 2 / SE 2	SI 1 / SE 1
	20.00	10	Consulta de Medicina de Familia 4	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 24.10 = 29.10 m	Sí	0.80	0.90	SI 2 / SE 2	SI 1 / SE 1
	20.00	10	Consulta de Medicina de Familia 5	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 31.40 = 36.40 m	Sí	0.80	0.90	SI 2 / SE 2	SI 1 / SE 1
	20.00	10	Consulta de Enfermería MF 4	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 27.80 = 32.80 m	Sí	0.80	0.90	SI 2 / SE 2	SI 1 / SE 1
	20.00	10	Consulta de Enfermería MF 5	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 35.20 = 40.20 m	Sí	0.80	0.90	SI 2 / SE 2	SI 1 / SE 1
Módulo 3	127.18 / 2	2	Espera y circulación 3	32	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	3.00 + 36.00 = 39.00 m	Sí	0.80	0.90	SI 3 / SE 1	SI 4
	127.18 / 2	2	Espera y circulación 3	32	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	3.00 + 46.10 = 49.10 m	Sí	0.80	1.60	SI 2 / SE 2	SI 4
	20.00	10	Consulta de Medicina de Familia 6	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 28.10 = 33.10 m	Sí	0.80	0.90	SI 3 / SE 1	SI 4
	20.00	10	Consulta de Medicina de Familia 7	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 35.50 = 40.50 m	Sí	0.80	0.90	SI 3 / SE 1	SI 4
	20.00	10	Consulta de Medicina de Familia 8	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 42.60 = 47.60 m	Sí	0.80	0.90	SI 3 / SE 1	SI 4
	20.00	10	Consulta de Enfermería MF 6	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 24.70 = 29.70 m	Sí	0.80	0.90	SI 3 / SE 1	SI 4
	20.00	10	Consulta de Enfermería MF 7	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 31.70 = 36.70 m	Sí	0.80	0.90	SI 3 / SE 1	SI 4
	20.00	10	Consulta de Enfermería MF 8	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 39.20 = 44.20 m	Sí	0.80	0.90	SI 3 / SE 1	SI 4
	20.00	10	Consulta polivalente	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 37.10 = 42.10 m	Sí	0.80	0.90	SI 2 / SE 2	SI 4
Módulo 4	72.58	2	Espera y circulación 4	37	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	18.20 + 30.70 = 48.90 m	Sí	0.80	1.60	SI 2 / SE 2	SI 4
	20.00	10	Consulta de Medicina de Familia 9	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	7.90 + 21.20 = 29.10 m	Sí	0.80	0.90	SI 2 / SE 2	SI 4
	20.00	10	Consulta de Medicina de Familia 10	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	15.10 + 33.80 = 48.90 m	Sí	0.80	0.90	SI 2 / SE 2	SI 4
	20.00	10	Consulta de Enfermería MF 9	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	11.60 + 20.40 = 32.00 m	Sí	0.80	0.90	SI 2 / SE 2	SI 4
	20.00	10	Consulta de Enfermería MF 10	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	18.90 + 31.00 = 49.90 m	Sí	0.80	0.90	SI 2 / SE 2	SI 4
Módulo	113.05 / 2	2	Espera y circulación 5	15	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	3.70 + 46.00 = 49.70 m	Sí	0.80	0.90	SI 5 / SE 1	SI 4

5	113.05 / 2	2	Espera y circulación 5	42	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	3.70 + 40.80 = 44.50 m	Sí	0.80	2.20	SI 4	SI 5 / SE 1
	19.19	10	Sala de ecografía	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 43.10 = 48.10 m	Sí	0.80	0.90	SI 5 / SE 1	SI 4
	20.00	10	Sala de intervenciones menores	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 43.80 = 48.80 m	Sí	0.80	0.90	SI 4	SI 5 / SE 1
	20.03	10	Sala de técnicas y curas	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 40.80 = 45.80 m	Sí	0.80	0.90	SI 4	SI 5 / SE 1
	20.00	10	Consulta de urgencias	3(**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 37.00 = 42.00 m	Sí	0.80	0.90	SI 4	SI 5 / SE 1
	35.56	10	Sala de Extracción de muestras	6(**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	8.00 + 27.50 = 35.50 m	Sí	0.80	0.90	SI 4	SI 5 / SE 1
	17.75	10	Trabajador social	2	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	7.40 + 22.20 = 29.60 m	Sí	0.80	0.90	SI 4	SI 2 / SE 2
	8.27	2	Espera T. Social	5	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.50 + 22.20 = 27.70 m	Sí	0.80	1.05	SI 4	SI 2 / SE 2
Módulo 6	53.12	2	Espera y circulación 6	27	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	15.70 + 19.50 = 35.20 m	Sí	0.80	2.20	SI 4	SI 6
	20.00	10	Consulta Odontología 1	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	12.70 + 19.20 = 31.90 m	Sí	0.80	0.90	SI 4	SI 6
	20.00	10	Consulta Odontología 2	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	15.40 + 18.70 = 34.10 m	Sí	0.80	0.90	SI 4	SI 6
	20.00	10	Consulta Odontología 3	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	17.70 + 19.40 = 37.10 m	Sí	0.80	0.90	SI 4	SI 6
	11.92 + 3.44	40	Almacén de camillas y cuarto técnico	1	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	7.70 + 19.00 = 26.70 m	Sí	0.80	1.50	SI 4	SI 6
Módulo 7	110.97 / 2	2	Espera y circulación 7	28	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	3.70 + 33.70 = 37.40 m	Sí	0.80	0.90	SI 7	SI 4
	110.97 / 2	2	Espera y circulación 7	28	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	3.70 + 35.60 = 39.3 m	Sí	0.80	2.20	SI 4	SI 6
	20.00	10	Consulta Pediatría 1	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 24.90 = 29.90 m	Sí	0.80	0.90	SI 7	SI 4
	20.00	10	Consulta Pediatría 2	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	25.00 + 17.30 = 42.30 m	Sí	0.80	0.90	SI 6	SI 4
	20.00	10	Consulta Pediatría 3	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	18.00 + 17.10 = 35.10 m	Sí	0.80	0.90	SI 6	SI 4
	20.00	10	Consulta Enfermería Pediátrica 1	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 24.90 = 46.00 m	Sí	0.80	0.90	SI 6	SI 7
	20.00	10	Consulta Enfermería Pediátrica 2	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	21.50 + 17.50 = 38.70 m	Sí	0.80	0.90	SI 6	SI 4
	15.68	10	Sala de Lactancia	4 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 31.40 = 36.40 m	Sí	0.80	0.90	SI 4	SI 6
	5.64	3	A. Pediátrico	1 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	4.30 + 28.80 = 33.10 m	Sí	0.80	0.80	SI 4	SI 6

Módulo Aseos	7.37	Nula	Oficio de Limpieza 2	-	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	6.00 + 18.10 = 24.10 m	Sí	0.80	0.80	SI 4	SI 6
	5.08	3	A. Personal 2	2	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.90 + 17.00 = 23.90 m	Sí	0.80	0.80	SI 4	SI 6
	9.12	3	A. Público Masc 2	4	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	7.40 + 11.70 = 19.10 m	Sí	0.80	0.80	SI 6	SI 4
	9.58	3	A. Público Fem 2	4	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	6.50 + 44.90 = 12.30 m	Sí	0.80	0.80	SI 6	SI 4
	4.80	3	A. Accesible 2	1 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 11.40 = 16.40 m	Sí	0.80	0.80	SI 6	SI 4
Distribuidor	210.10 / 3	10	Distribuidor principal	7	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	< 50 m	Sí	0.80	2.20	SI 4	SI 6
	210.10 / 3	10	Distribuidor principal	7	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	< 50 m	Sí	0.80	1.60	SI 2 / SE 2	SI 4
	210.10 / 3	10	Distribuidor principal	7	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	< 50 m	Sí	0.80	1.60	SI 6	SI 4
	72.99	2	Vestíbulo Principal	37	1	2	25 m	< 25 m	Sí	0.80	2.20	SI 4	SI 6
	18.21	2	Cortavientos	2	1	2	25 m	< 25 m	Sí	0.80	2.20	SI 4	-
Módulo Administración	61.29	10	Área de Administración	7	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	16.00 + 11.40 = 23.60 m	Sí	0.80	0.90	SI 4	SI 6
	10.92	40	Inst. Informáticas	1	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	8.50 + 23.60 = 32.10 m	Sí	0.80	0.90	SI 4	SI 6
	18.25	10	D. Responsable Enfermería	2	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	11.50 + 22.70 = 34.20 m	Sí	0.80	0.90	SI 4	SI 6
	18.49	10	D. Director Centro	2	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	16.20 + 23.40 = 39.60 m	Sí	0.80	0.90	SI 4	SI 6
	21.87	10	Despacho Unidad Administración	3	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	19.00 + 21.90 = 40.90 m	Sí	0.80	0.90	SI 4	SI 6
Módulo 8.A	64.92	2	Espera y circulación 8	33	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	21.00 + 7.50 = 27.50 m	Sí	0.80	1.60	SI 6	SI 4
	28.13	10	C. Matrona	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	25.00 + 7.50 = 32.50 m	Sí	0.80	0.90	SI 6	SI 4
	11.89	3	Vestuario Femenino	4	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	23.50 + 5.40 = 28.90 m	Sí	0.80	0.80	SI 6	SI 4
	11.89	3	Vestuario Masculino	4	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	23.50 + 5.20 = 28.70 m	Sí	0.80	0.80	SI 6	SI 4
	59.98	5	Sala de Fisioterapia	12	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	20.50 + 5.50 = 26.00 m	Sí	0.80	1.30	SI 6	SI 4
	25.00	10	Consulta de Fisioterapia	3 (**)	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.00 + 12.30 = 17.30 m	Sí	0.80	0.90	SI 6	SI 4
Módulo 8.B	61.38	5	Sala de Psicoprofilaxis Obstétrica	14	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	1.00 + 16.20 = 17.20 m	Sí	0.80	1.30	SI 8	SI 6
	30.29	10	Estar de Personal	4	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.40 + 24.00 = 29.40 m	Sí	0.80	1.30	SI 9	SI 6

25.13	3	Vest. Pers. Femenino	9	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	5.80 + 24.50 = 30.30 m	Sí	0.80	0.80	SI 9	SI 6
17.01	3	Vest. Pers. Masculino	6	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	6.00 + 19.70 = 25.70 m	Sí	0.80	0.80	SI 9	SI 6
60.01	2	Sala de Juntas	30	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	3.00 + 13.70 = 16.70 m	Sí	0.80	1.30	SI 9	SI 6
31.26	40	Almacén general	1	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	10.00 + 12.40 = 22.40 m	Sí	0.80	0.90	SI 9	SI 6
15.12	40	Almacén de Farmacia	1	2	2	50 m (25 m hasta bifurcación)	6.20 + 11.20 = 17.20 m	Sí	0.80	0.90	SI 9	SI 6
6.30	40	Alm. De residuos	1	1	1	25 m	6.10 m	Sí	0.80	0.90	SI 9	-
6.00	40	Almacén de Basuras	1	1	1	25 m	6.10 m	Sí	0.80	0.90	SI 9	-
11.37	40	Cuadro General de Baja Tensión	1	1	1	25 m	13.80 m	Sí	0.80	0.90	SI 9	-
26.32	40	Cuarto del Grupo PCI	1	1	1	25 m	13.40 m	No	0.80	0.90	SI 10	-
17.76	40	Centro de transformación	1	1	1	25 m	12.20 m	No	0.80	0.90	SI 10	-
12.79	40	Cuarto ACS	1	1	1	25 m	8.80 m	No	0.80	0.90	SI 10	-
5.67	40	Centro de Entrega	1	1	1	25 m	2.00 m	No	0.80	0.90	SI 11	-

Notas:

⁽¹⁾ Superficie útil con ocupación no nula, $S_{\text{útil}}$ (m²). Se contabiliza por planta la superficie afectada por una densidad de ocupación no nula, considerando también el carácter simultáneo o alternativo de las distintas zonas del edificio, según el régimen de actividad y de uso previsto del edificio, de acuerdo al punto 2.2 (DB SI 3).

⁽²⁾ Densidad de ocupación, ρ_{ocup} (m²/p); aplicada a los recintos con ocupación no nula del sector, en cada planta, según la tabla 2.1 (DB SI 3).

⁽³⁾ Ocupación de cálculo, P_{calc} , en número de personas. Se muestran entre paréntesis las ocupaciones totales de cálculo para los recorridos de evacuación considerados, resultados de la suma de ocupación en la planta considerada más aquella procedente de plantas sin origen de evacuación, o bien de la aportación de flujo de personas de escaleras, en la planta de salida del edificio, tomando los criterios de asignación del punto 4.1.3 (DB SI 3).

⁽⁴⁾ Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas, según los criterios de ocupación y altura de evacuación establecidos en la tabla 3.1 (DB SI 3).

⁽⁵⁾ Longitud máxima admisible y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada planta y sector, en función del uso del mismo y del número de salidas de planta disponibles, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

⁽⁶⁾ Recorrido de evacuación que, considerando su utilización en ambos sentidos, cumple las condiciones de accesibilidad expuestas en el Anejo DB SUA A Terminología para los 'itinerarios accesibles'.

⁽⁷⁾ Anchura mínima exigida y anchura mínima dispuesta en proyecto, para las puertas de paso y para las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de asignación y dimensionado de los elementos de evacuación (puntos 4.1 y 4.2 de DB SI 3) La anchura de toda hoja de puerta estará comprendida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

(*) Se considera el espacio más desfavorable

(**) Calculado de acuerdo al número real previsto de personas, no por coeficiente de ocupación de la tabla 2.1 del DB SI 3.

Aplicación de la hipótesis de bloqueo y determinación del número de ocupantes



Salida	(Dimensión puertas SIN BLOQUEO)		Nº Personas									
	Norma (A ≥ P / 200 > 0,80 m)	Proyecto	SIN BLOQUEO	Bloq. SI 1	Bloq. SI 2	Bloq. SI 3	Bloq. SI 4	Bloq. SI 5	Bloq. SI 6	Bloq. SI 7	Bloq. SI 8	Bloq. SI 9
SI 1	0.80	0.90	46		124	46	46	46	46	46	46	46
SI 2	0.89	1.60	177	223		177	189	177	177	177	177	177
SI 3	0.80	0.90	50	50	50		50	50	50	50	50	50
SI 4	0.99	2.20	197	197	296	247		215	281	228	197	197
SI 5	0.80	0.90	18	18	18	18	75		18	18	18	18
SI 6	0.80	1.60	87	87	87	87	220	87		87	101	141
SI 7	0.80	0.90	31	31	31	31	31	31	34		31	31
SI 8	0.80	0.90	14	14	14	14	14	14	14	14		14
SI 9	0.80	0.90	54	54	54	54	54	54	54	54	54	
SI 10	0.80	1.40	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
SI 11	0.80	0.90	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Salida	(Dimensión puertas CON BLOQUEO)		Nº Personas Bloqueo SI 1
	Norma (A ≥ P / 200 > 0,80 m)	Proyecto	
SI 1	0.80	0.90	
SI 2	1.12	1.60	223
SI 3	0.80	0.90	50
SI 4	0.99	2.20	197
SI 5	0.80	0.90	18
SI 6	0.80	1.60	87

SI 7	0.80	0.90	31
SI 8	0.80	0.90	14
SI 9	0.80	0.90	54
SI 10	0.80	1.40	3
SI 11	0.80	0.90	1

Salida	(Dimensión puertas CON BLOQUEO)		Nº Personas Bloqueo SI 2
	Norma ($A \geq P / 200 > 0,80 \text{ m}$)	Proyecto	
SI 1	0.80	0.90	124
SI 2	0.89	1.60	
SI 3	0.80	0.90	50
SI 4	1.48	2.20	296
SI 5	0.80	0.90	18
SI 6	0.80	1.60	87
SI 7	0.80	0.90	31
SI 8	0.80	0.90	14
SI 9	0.80	0.90	54
SI 10	0.80	1.40	3
SI 11	0.80	0.90	1

Salida	(Dimensión puertas CON BLOQUEO)		Nº Personas Bloqueo SI 3
	Norma ($A \geq P / 200 > 0,80 \text{ m}$)	Proyecto	
SI 1	0.80	0.90	46
SI 2	0.89	1.60	177
SI 3	0.80	0.90	
SI 4	1.24	2.20	247
SI 5	0.80	0.90	18
SI 6	0.80	1.60	87
SI 7	0.80	0.90	31
SI 8	0.80	0.90	14
SI 9	0.80	0.90	54
SI 10	0.80	1.40	3
SI 11	0.80	0.90	1

Salida	(Dimensión puertas CON BLOQUEO)		Nº Personas Bloqueo SI 4
	Norma ($A \geq P / 200 > 0,80 \text{ m}$)	Proyecto	
SI 1	0.80	0.90	46
SI 2	0.95	1.60	189
SI 3	0.80	0.90	50
SI 4	0.99	2.20	
SI 5	0.80	0.90	75
SI 6	1.10	1.60	220
SI 7	0.80	0.90	31
SI 8	0.80	0.90	14
SI 9	0.80	0.90	54
SI 10	0.80	1.40	3
SI 11	0.80	0.90	1

Salida	(Dimensión puertas CON BLOQUEO)		Nº Personas Bloqueo SI 5
	Norma ($A \geq P / 200 > 0,80 \text{ m}$)	Proyecto	
SI 1	0.80	0.90	46
SI 2	0.89	1.60	177
SI 3	0.80	0.90	50
SI 4	1.08	2.20	215
SI 5	0.80	0.90	

SI 6	0.80	1.60	87
SI 7	0.80	0.90	31
SI 8	0.80	0.90	14
SI 9	0.80	0.90	54
SI 10	0.80	1.40	3
SI 11	0.80	0.90	1

Salida	(Dimensión puertas CON BLOQUEO)		Nº Personas Bloqueo SI 6
	Norma ($A \geq P / 200 > 0,80 \text{ m}$)	Proyecto	
SI 1	0.80	0.90	46
SI 2	0.89	1.60	177
SI 3	0.80	0.90	50
SI 4	1.41	2.20	281
SI 5	0.80	0.90	18
SI 6	0.80	1.60	
SI 7	0.80	0.90	34
SI 8	0.80	0.90	14
SI 9	0.80	0.90	54
SI 10	0.80	1.40	3
SI 11	0.80	0.90	1

Salida	(Dimensión puertas CON BLOQUEO)		Nº Personas Bloqueo SI 7
	Norma ($A \geq P / 200 > 0,80 \text{ m}$)	Proyecto	
SI 1	0.80	0.90	46
SI 2	0.89	1.60	177
SI 3	0.80	0.90	50
SI 4	1.14	2.20	228
SI 5	0.80	0.90	18
SI 6	0.80	1.60	87
SI 7	0.80	0.90	
SI 8	0.80	0.90	14
SI 9	0.80	0.90	54
SI 10	0.80	1.40	3
SI 11	0.80	0.90	1

Salida	(Dimensión puertas CON BLOQUEO)		Nº Personas Bloqueo SI 9
	Norma ($A \geq P / 200 > 0,80 \text{ m}$)	Proyecto	
SI 1	0.80	0.90	46
SI 2	0.89	1.60	177
SI 3	0.80	0.90	50
SI 4	0.99	2.20	197
SI 5	0.80	0.90	18
SI 6	0.80	1.60	141
SI 7	0.80	0.90	31
SI 8	0.80	0.90	14
SI 9	0.80	0.90	
SI 10	0.80	1.40	3
SI 11	0.80	0.90	1

Salida	(Dimensión puertas CON BLOQUEO)		Nº Personas Bloqueo SE 1
	Norma ($A \geq P / 200 > 0,80 \text{ m}$)	Proyecto	
SE 1	1.46	1.60	46 (SI 1)
			50 (SI 3)
			18 (SI 5)
			177 (SI 2)

			291 (total)
--	--	--	--------------------

Salida	(Dimensión puertas SIN BLOQUEO)		Nº Personas
	Norma ($A \geq P / 200 > 0,80 \text{ m}$)	Proyecto	Bloqueo SE 2
SE 2	1.46	1.60	46 (SI 1)
			50 (SI 3)
			18 (SI 5)
			177 (SI 2)
			291 (total)

Puertas automáticas

Las puertas automáticas correderas de la entrada principal situadas en el cortavientos cumplirán con lo establecido en la UNE 85121:2018: *Puertas peatonales automáticas. Instalación, uso y mantenimiento* y formarán parte de uno de los recorridos para la evacuación de los ocupantes, por lo que deben cumplir con la normativa en caso de fallo de suministro eléctrico. Esto es, que las puertas instaladas **deben asegurar que en caso de emergencia o de fallo en el suministro eléctrico éstas permanezcan abiertas.**

Espacio exterior seguro

Se considera al aparcamiento como espacio exterior seguro al cumplir las siguientes condiciones:

- Permite la dispersión de los ocupantes que abandonan el edificio, en condiciones de seguridad.
- El espacio exterior tiene, delante de cada salida de edificio que comunique con él, una superficie de al menos $0,5P \text{ m}^2$ dentro de la zona delimitada con un radio $0,1P \text{ m}$ de distancia desde la salida de edificio, siendo P el número de ocupantes cuya evacuación esté prevista por dicha salida.
 - o Delante de la salida SI 6 se tiene una superficie mayor de $43,50 \text{ m}^2$ ($0,50 \times 87$)
 - o Delante de la salida SI 7 y SI 8 se tiene una superficie mayor de $22,50 \text{ m}^2$ ($0,50 \times 45$)
 - o Delante de la salida SI 9 se tiene una superficie mayor de $27,00 \text{ m}^2$ ($0,50 \times 54$)
 - o Delante de la salida SI 10 se tiene una superficie mayor de $1,50 \text{ m}^2$ ($0,50 \times 3$)
- Si el espacio considerado está comunicado con la red viaria y con otros espacios abiertos.
- Permite una amplia disipación del calor, del humo y de los gases producidos por el incendio.
- Permite el acceso de los efectivos de bomberos y de los medios de ayuda a los ocupantes que, en cada caso, se consideren necesarios.

Zonas de riesgo

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.

Longitud y número de salidas de los recorridos de evacuación para las zonas de riesgo especial								
Local o zona	Planta	Nivel de riesgo ⁽¹⁾	Número de salidas ⁽²⁾		Longitud del recorrido ⁽³⁾ (m)		Anchura de las salidas ⁽⁴⁾ (m)	
			Norma	Proyecto	Norma	Proyecto	Norma	Proyecto
Local instalaciones informáticas	Planta baja	Bajo	1	1	25	3,80	0.80	0.90

Almacén de residuos biosanitarios	Planta baja	Bajo	1	1	25	3,80	0.80	0.90
Almacén de basuras	Planta baja	Bajo	1	1	25	3,90	0.80	0.90
Almacén general	Planta baja	Bajo	1	1	25	8,75	0.80	0.90
Cuadro general de baja tensión	Planta baja	Bajo	1	1	25	4,95	0.80	0.90
Cuarto del grupo PCI	Planta baja	Bajo	1	1	25	6,50	0.80	0.90
Centro de entrega	Planta baja	Bajo	1	1	25	3,50	0.80	0.90
Centro de transformación	Planta baja	Bajo	1	1	25	4,00	0.80	0.90
Cuarto ACS	Planta baja	Bajo	1	1	25	4,60	0.80	0.90

Notas:

⁽¹⁾ Nivel de riesgo (bajo, medio o alto) de la zona de riesgo especial, según la tabla 2.1 (DB SI 1).

⁽²⁾ Número de salidas de planta exigidas y ejecutadas en la planta a la que pertenece la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

⁽³⁾ Longitud máxima permitida y máxima en proyecto para los recorridos de evacuación de cada zona de riesgo especial, hasta la salida de la zona (tabla 2.2, DB SI 1), y hasta su salida de planta correspondiente, una vez abandonada la zona de riesgo especial, según la tabla 3.1 (DB SI 3).

⁽⁴⁾ Anchura mínima exigida tanto para las puertas de paso y las salidas de planta del recorrido de evacuación, en función de los criterios de dimensionado de los elementos de evacuación (punto 4.2 (DB SI 3)), como para las puertas dispuestas en proyecto. La anchura de toda hoja de puerta estará contenida entre 0.60 y 1.23 m, según la tabla 4.1 (DB SI 3).

3.2.3.3. Dimensionado y protección de escaleras y pasos de evacuación

Las escaleras previstas para evacuación se proyectan con las condiciones de protección necesarias en función de su ocupación, altura de evacuación y uso de los sectores de incendio a los que dan servicio, en base a las condiciones establecidas en la tabla 5.1 (DB SI 3).

Su capacidad y ancho necesario se establece en función de lo indicado en las tablas 4.1 de DB SI 3 y 4.1 de DB SUA 1, sobre el dimensionado de los medios de evacuación del edificio.

Escaleras y pasillos de evacuación del edificio								
Escalera	Sentido de evacuación	Comunicación con itinerario accesible ⁽¹⁾	Altura de evacuación (m) ⁽²⁾	Protección ⁽³⁾⁽⁴⁾		Tipo de ventilación ⁽⁵⁾	Ancho y capacidad de la escalera ⁽⁶⁾	
				Norma	Proyecto		Ancho (m)	Capacidad (p)
Escalera Mantenimiento	Descendente	No	4.30	NP	NP	No aplicable	1.00	-

Notas:

- ⁽¹⁾ La escalera comunica con 'itinerarios accesibles' (Anejo DB SUA A Terminología), que discurren entre los orígenes de evacuación de las zonas accesibles de cada planta hasta salidas de planta accesibles. En la planta de desembarco de la escalera existe, al menos, un itinerario accesible hasta una salida de edificio accesible.
- ⁽²⁾ Altura de evacuación de la escalera, desde el origen de evacuación más alejado hasta la planta de salida del edificio, según el Anejo DB SI A Terminología.
- ⁽³⁾ La resistencia al fuego de paredes, puertas y techos de las escaleras protegidas, así como la necesidad de vestíbulo de independencia cuando son especialmente protegidas, se detalla en el apartado de compartimentación en sectores de incendio, correspondiente al cumplimiento de la exigencia básica SI 1 Propagación interior.
- ⁽⁴⁾ La protección exigida para las escaleras previstas para evacuación, en función de la altura de evacuación de la escalera y de las zonas comunicadas, según la tabla 5.1 (DB SI 3), es la siguiente:
- NP := Escalera no protegida,
 - NP-C := Escalera no protegida pero sí compartimentada entre sectores de incendio comunicados,
 - P := Escalera protegida,
 - EP := Escalera especialmente protegida.
- ⁽⁵⁾ Para escaleras protegidas y especialmente protegidas, así como para pasillos protegidos, se dispondrá de protección frente al humo de acuerdo a alguna de las opciones recogidas en su definición en el Anejo DB SI A Terminología:
- Mediante ventilación natural; con ventanas practicables o huecos abiertos al exterior, con una superficie útil de al menos 1 m² por planta para escaleras o de 0.2·L m² para pasillos (siendo 'L' la longitud del pasillo en metros).
 - Mediante conductos independientes y exclusivos de entrada y salida de aire; cumpliendo tamaños, conexionado y disposición requeridos en el Anejo DB SI A Terminología.
 - Mediante sistema de presión diferencial conforme a UNE EN 12101-6:2006.
- ⁽⁶⁾ Ancho de la escalera en su desembarco y capacidad de evacuación de la escalera, calculada según criterios de asignación del punto 4.1 (DB SI 3), y de dimensionado según la tabla 4.1 (DB SI 3). La anchura útil mínima del tramo se establece en la tabla 4.1 de DB SUA 1, en función del uso del edificio y de cada zona de incendio.
- * El desembarco no compartimentado de la escalera para evacuación ascendente proporciona la ventilación suficiente para cumplir la protección frente al humo exigible a la escalera, según los criterios para la interpretación y aplicación del Documento Básico DB SI publicados por el Ministerio de Fomento.

3.2.3.4. 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 y edificio tendrán una señal con el rótulo "SALIDA".
- 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.
- 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).

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.

3.2.3.5. 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.

3.2.3.6. Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio

El uso y las características del edificio no hacen necesario disponer zonas de refugio, ya que se dispone de itinerarios accesibles hasta salidas de edificio accesibles.

3.2.4. SI 4 Instalaciones de protección contra incendios

3.2.4.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

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

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en los sectores de incendio					
Dotación	Extintores portátiles ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas	Columna seca	Sistema de detección y alarma	Instalación automática de extinción
Centro de Salud (Uso 'Administrativo')					
Norma	Sí	Sí	No	Sí	No
Proyecto	Sí	Sí	No	Sí	No
Notas: ⁽¹⁾ Se indica el número de extintores dispuestos en cada sector de incendio. Con dicha disposición, los recorridos de evacuación quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación, de acuerdo a la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: Polvo ABC (eficacia mínima 21A - 113B). Además, se han dispuesto otros tipos de extintor con las siguientes características: Anhídrido carbónico (CO2)					

Dotación de instalaciones de protección contra incendios en las zonas de riesgo especial			
Referencia de la zona	Nivel de riesgo	Extintores portátiles ⁽¹⁾	Bocas de incendio equipadas
Local instalaciones informáticas	Bajo	Sí	---
Almacén de residuos biosanitarios	Bajo	Sí	---
Almacén de basuras	Bajo	Sí	---
Almacén general	Bajo	Sí	---
Cuadro general de baja tensión	Bajo	Sí	---
Cuarto del grupo PCI	Bajo	Sí	---
Centro de entrega	Bajo	Sí	---
Centro de transformación	Bajo	Sí	---
Cuarto ACS	Bajo	Sí	---
Notas: ⁽¹⁾ Se indica el número de extintores dispuestos dentro de cada zona de riesgo especial y en las cercanías de sus puertas de acceso. Con la disposición indicada, los recorridos de evacuación dentro de las zonas de riesgo especial quedan cubiertos, cumpliendo la distancia máxima de 15 m desde todo origen de evacuación para zonas de riesgo bajo o medio, y de 10 m para zonas de riesgo alto, en aplicación de la nota al pie 1 de la tabla 1.1, DB SI 4. Los extintores que se han dispuesto, cumplen la eficacia mínima exigida: Polvo ABC (eficacia mínima 21A - 113B).			

3.2.4.2. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios debe cumplir lo establecido en el vigente Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo.

3.2.5. SI 5 Intervención de los bomberos

3.2.5.1. Condiciones de aproximación y entorno

Como la altura de evacuación del edificio (planta baja) 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.

3.2.5.2. Accesibilidad por fachada

Como la altura de evacuación del edificio (planta baja) 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.

3.2.6. SI 6 Resistencia al fuego de la estructura

3.2.6.1. Elementos estructurales principales

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

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

Resistencia al fuego de la estructura						
Sector o local de riesgo especial ⁽¹⁾	Uso de la zona inferior al forjado considerado	Planta superior al forjado considerado	Material estructural considerado ⁽²⁾			Estabilidad al fuego mínima de los elementos estructurales ⁽³⁾
			Soportes	Vigas	Forjados	
Sector 1	Cámara de aire (forjado sanitario)	Cubierta	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 60
Sector 2	Cámara de aire (forjado sanitario)	Cubierta	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 60
Local instalaciones informáticas	Cámara de aire (forjado sanitario)	Cubierta	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 90
Almacén de residuos biosanitarios	Cámara de aire (forjado sanitario)	Cubierta	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 90
Almacén de basuras	Cámara de aire (forjado sanitario)	Cubierta	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 90

Almacén general	Cámara de aire (forjado sanitario)	Cubierta	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 90
Instalaciones	Cámara de aire (forjado sanitario)	Cubierta	estructura de hormigón	estructura de hormigón	estructura de hormigón	R 90

Notas:

⁽¹⁾ Sector de incendio, zona de riesgo especial o zona protegida de mayor limitación en cuanto al tiempo de resistencia al fuego requerido a sus elementos estructurales. Los elementos estructurales interiores de una escalera protegida o de un pasillo protegido serán como mínimo R 30. Cuando se trate de escaleras especialmente protegidas no es necesario comprobar la resistencia al fuego de los elementos estructurales.

⁽²⁾ Se define el material estructural empleado en cada uno de los elementos estructurales principales (soportes, vigas, forjados, losas, tirantes, etc.)

⁽³⁾ La resistencia al fuego de un elemento se establece comprobando las dimensiones de su sección transversal, obteniendo su resistencia por los métodos simplificados de cálculo dados en los Anejos B a F (CTE DB SI Seguridad en caso de incendio), aproximados para la mayoría de las situaciones habituales.

Comprobación de Resistencia al fuego de la estructura en locales de riesgo especial

Forjados bidireccionales

Tal como establece el apartado C.2.3.4. *Forjados bidireccionales* del Anejo C. *Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado* del Documento CTE DB SI, si los forjados disponen de elementos de entrevigado cerámicos o de hormigón y revestimiento inferior, para resistencia al fuego R 120 o menor bastará con que se cumpla el valor de la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras establecidos para losas macizas en la tabla C.4, pudiéndose contabilizar, a efectos de dicha distancia, los espesores equivalentes de hormigón con los criterios y condiciones indicados en el apartado C.2.4.(2). Si el forjado tiene función de compartimentación de incendio deberá cumplir asimismo con el espesor h_{min} establecido en la tabla C.4.

C.2.4 Capas protectoras

2 Los revestimientos con mortero de yeso pueden considerarse como espesores adicionales de hormigón equivalentes a 1,8 veces su espesor real. Cuando estén aplicados en techos, para valores no mayores que R 120 se recomienda que su puesta en obra se realice por proyección y para valores mayores que R 120 su aportación solo puede justificarse mediante ensayo.

Así pues, en el forjado de los locales de riesgo, compuesto por forjado reticular con casetón perdido de hormigón, se plantea en proyecto un revestimiento de yeso de construcción B1, proyectado, a buena vista, previa colocación de malla antiálcalis en cambios de material, con acabado enlucido con yeso de aplicación en capa fina C6, de 15 mm de espesor, que permitirá alcanzar una resistencia mínima R 90.

Soportes y muros

Mediante la tabla C.2, del Anejo C. *Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado* del Documento CTE DB SI, puede obtenerse la resistencia al fuego de los soportes expuestos por tres o cuatro caras y de los muros portantes de sección estricta expuestos por una o por ambas caras, referida a la distancia mínima equivalente al eje de las armaduras de las caras expuestas.

Tabla C.2. Elementos a compresión

Resistencia al fuego	Lado menor o espesor b_{min} / Distancia mínima equivalente al eje a_m (mm) ⁽¹⁾		
	Soportes	Muro de carga expuesto por una cara	Muro de carga expuesto por ambas caras
R 30	150 / 15 ⁽²⁾	100 / 15 ⁽³⁾	120 / 15
R 60	200 / 20 ⁽²⁾	120 / 15 ⁽³⁾	140 / 15
R 90	250 / 30	140 / 20 ⁽³⁾	160 / 25
R 120	250 / 40	160 / 25 ⁽³⁾	180 / 35
R 180	350 / 45	200 / 40 ⁽³⁾	250 / 45
R 240	400 / 50	250 / 50 ⁽³⁾	300 / 50

⁽¹⁾ Los recubrimientos por exigencias de durabilidad pueden requerir valores superiores.

⁽²⁾ Los soportes ejecutados en obra deben tener, de acuerdo con la Instrucción EHE, una dimensión mínima de 250 mm.

⁽³⁾ La resistencia al fuego aportada se puede considerar REI

Los soportes que quedan incluidos en la superficie construida de los locales de riesgo se han proyectado para que la Distancia mínima equivalente al eje a (m) siempre sea mayor o igual a la establecida para conseguir una resistencia al fuego mínima de R 90. A pesar de ello, todos los soportes expuestos anteriormente citados contarán con revestimiento continuo interior de yeso, maestreado, de 15 mm de espesor, formado por una primera capa de guarnecido con pasta de yeso de construcción B1, aplicado sobre los paramentos y una segunda capa de enlucido con pasta de yeso de aplicación en capa fina C6, que permitirá asegurar una resistencia mínima R 90.

En Pinto, a julio de 2022

ZIMA DESARROLLOS INTEGRALES S.L



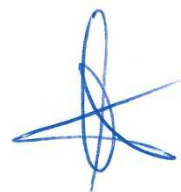
Silvia Domene Forte

Colegiada nº 1.997 COAMU (Murcia)

Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia

Tlf: 96 807 94 11

Email: sdomene@zimadesarrollos.es



Ana Ruiz Carreño

Colegiada nº 2.354 COAMU (Murcia)

Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia

Tlf: 96 807 94 11

Email: aruiz@zimadesarrollos.es



Proyecto Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Centro de Salud
La Tenería-Pinto

Situación Calle Juana Francés, 65, 28320 Pinto, Madrid

I. Memoria

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.3. SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

3.3.1. SUA 1. Seguridad frente al riesgo de caídas.

3.3.1.1. Resbaladicidad de los suelos.

	NORMA	PROYECTO
Zonas interiores secas.		
<input checked="" type="checkbox"/> Superficies con pendiente menor que el 6%.	Clase 1	Clase 2
<input checked="" type="checkbox"/> Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras.	Clase 2	Clase 2
Zonas interiores húmedas, tales como las entradas a los edificios desde el espacio exterior, terrazas cubiertas, vestuarios, baños, aseos, cocinas, etc.		
<input checked="" type="checkbox"/> Superficies con pendiente menor que el 6%.	Clase 2	Clase 2
<input checked="" type="checkbox"/> Superficies con pendiente igual o mayor que el 6% y escaleras.	Clase 3	Clase 3
Zonas exteriores.		
<input checked="" type="checkbox"/> Plazas. Duchas.	Clase 3	Clase 3

3.3.1.2. Discontinuidades en el pavimento.

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Resaltos en juntas	$\leq 4 \text{ mm}$	$\leq 4 \text{ mm}$
<input checked="" type="checkbox"/> Elementos salientes del nivel del pavimento	$\leq 12 \text{ mm}$	$\leq 12 \text{ mm}$
<input checked="" type="checkbox"/> Ángulo entre el pavimento y los salientes que exceden de 6 mm en sus caras enfrentadas al sentido de circulación de las personas	$\leq 45^\circ$	0°
<input checked="" type="checkbox"/> Pendiente máxima para desniveles de 50 mm como máximo, excepto para acceso desde espacio exterior	$\leq 25\%$	$\leq 25\%$
<input type="checkbox"/> Perforaciones o huecos en suelos de zonas de circulación	$\emptyset \leq 15 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/> Altura de las barreras de protección usadas para la delimitación de las zonas de circulación	$\geq 0.8 \text{ m}$	
<input checked="" type="checkbox"/> 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	3

3.3.1.3. Desniveles.

3.3.1.3.1. Protección de los desniveles

<input checked="" type="checkbox"/> Barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con diferencia de cota 'h'	$h \geq 550 \text{ mm}$
<input type="checkbox"/> Señalización visual y táctil en zonas de uso público	$h \leq 550 \text{ mm}$ Diferenciación a 250 mm del borde

3.3.1.3.2. Características de las barreras de protección

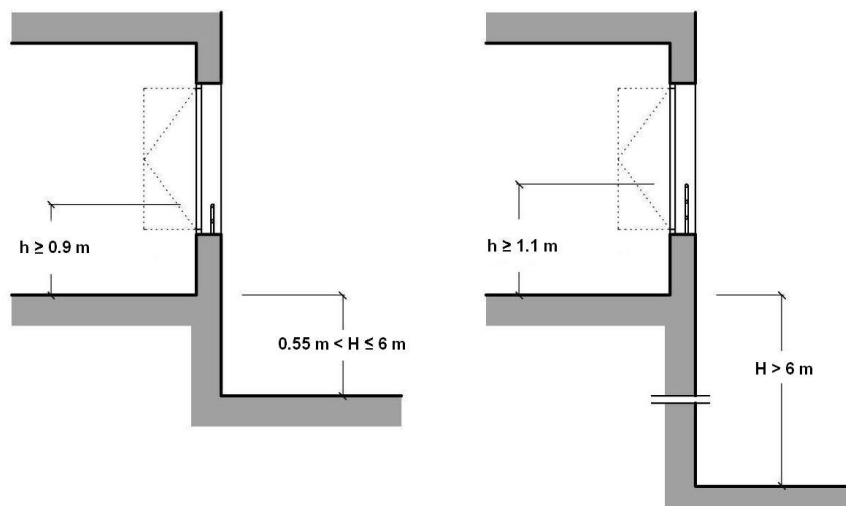
3.3.1.3.2.1. Altura

	NORMA	PROYECTO
--	-------	----------

<input checked="" type="checkbox"/>	Diferencias de cota de hasta 6 metros	$\geq 900 \text{ mm}$	900 mm *
<input type="checkbox"/>	Otros casos	$\geq 1100 \text{ mm}$	
<input checked="" type="checkbox"/>	Huecos de escalera de anchura menor que 400 mm	$\geq 900 \text{ mm}$	Tabique

* Altura de barrera de protección de cubierta

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

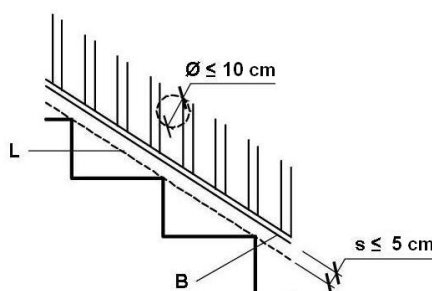


3.3.1.3.2.2. Resistencia

Resistencia y rigidez de las barreras de protección frente a fuerzas horizontales
 Ver tablas 3.1 y 3.2 (Documento Básico SE-AE Acciones en la edificación)

3.3.1.3.2.3. Características constructivas

	NORMA	PROYECTO
No son escalables		
<input checked="" type="checkbox"/> No existirán puntos de apoyo en la altura accesible (H_a)	$300 \leq H_a \leq 500 \text{ mm}$	Tabique
<input checked="" type="checkbox"/> No existirán salientes de superficie sensiblemente horizontal con más de 15 cm de fondo en la altura accesible	$500 \leq H_a \leq 800 \text{ mm}$	Tabique
<input checked="" type="checkbox"/> Limitación de las aberturas al paso de una esfera	$\varnothing \leq 100 \text{ mm}$	Tabique
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de la parte inferior de la barandilla	$\leq 50 \text{ mm}$	Tabique



3.3.1.4. Escaleras y rampas

3.3.1.4.1. Escaleras de uso restringido

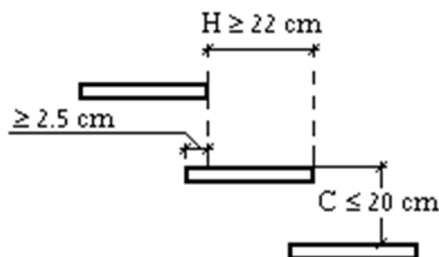
☒ Escalera de trazado lineal

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Ancho del tramo	$\geq 0.8 \text{ m}$	1.00 m
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de la contrahuella	$\leq 20 \text{ cm}$	18.70 cm
<input checked="" type="checkbox"/> Ancho de la huella	$\geq 22 \text{ cm}$	24.60 cm

☐ Escalera de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Ancho mínimo de la huella	$\geq 5 \text{ cm}$	
<input type="checkbox"/> Ancho máximo de la huella	$\leq 44 \text{ cm}$	

<input checked="" type="checkbox"/> Escalones sin tabica (dimensiones según gráfico)	$\geq 2.5 \text{ cm}$	2.50 cm
--	-----------------------	---------



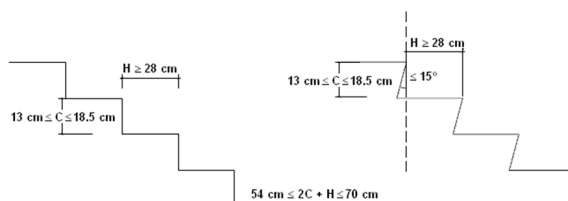
3.3.1.4.2. Escaleras de uso general

3.3.1.4.2.1. Peldaños

☐ Tramos rectos de escalera

Escalera Exterior Urbanización (solo para evacuación)

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Huella	$\geq 280 \text{ mm}$	300 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Contrahuella	$130 \leq C \leq 185 \text{ mm}$	150 mm
<input checked="" type="checkbox"/> Contrahuella	$540 \leq 2C + H \leq 700 \text{ mm}$	634 mm



☐ Escalera de trazado curvo

	NORMA	PROYECTO
Huella en el lado más estrecho	$\geq 170 \text{ mm}$	
Huella en el lado más ancho	$\leq 440 \text{ mm}$	

3.3.1.4.2.2. Tramos

Escalera Exterior Urbanización (solo para evacuación)

	NORMA	PROYECTO
--	-------	----------

<input checked="" type="checkbox"/>	Número mínimo de peldaños por tramo	3	3
<input checked="" type="checkbox"/>	Altura máxima que salva cada tramo	$\leq 3,20$ m	0,45 m
<input checked="" type="checkbox"/>	En una misma escalera todos los peldaños tienen la misma contrahuella		CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/>	En tramos rectos todos los peldaños tienen la misma huella		CUMPLE
	En tramos curvos, todos los peldaños tienen la misma huella medida a lo largo de toda línea equidistante de uno de los lados de la escalera		
	En tramos mixtos, la huella medida en el tramo curvo es mayor o igual a la huella en las partes rectas		

Anchura útil (libre de obstáculos) del tramo

	Escalera Exterior Urbanización (solo para evacuación)	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Uso Sanitario	1200 mm	1200 mm

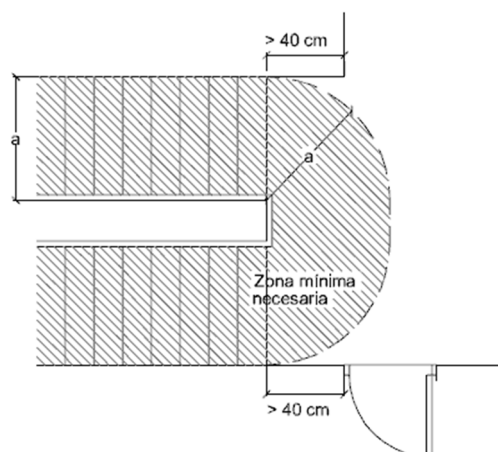
3.3.1.4.2.3. Mesetas

☐ Entre tramos de una escalera con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
Anchura de la meseta	\geq Anchura de la escalera	
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	≥ 1000 mm	

☐ Entre tramos de una escalera con cambios de dirección (ver figura):

Anchura de la meseta	\geq Anchura de la escalera	
Longitud de la meseta, medida sobre su eje	≥ 1000 mm	



3.3.1.4.2.4. Pasamanos

Pasamanos continuo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Obligatorio en un lado de la escalera	Desnivel salvado ≥ 550 mm	

<input type="checkbox"/> Obligatorio en ambos lados de la escalera	Anchura de la escalera ≥ 1200 mm	
--	---------------------------------------	--

Pasamanos intermedio:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Son necesarios cuando el ancho del tramo supera el límite de la norma	≥ 2400 mm	
<input type="checkbox"/> Separación entra pasamanos intermedios	≤ 2400 mm	

<input type="checkbox"/> Altura del pasamanos	$900 \leq H \leq 1100$ mm	
---	---------------------------	--

Configuración del pasamanos:

	NORMA	PROYECTO
Firme y fácil de asir		
<input type="checkbox"/> Separación del paramento vertical	≥ 40 mm	
El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano		

3.3.1.4.3. Rampas

La urbanización de la parcela contempla itinerarios cuyas pendientes no exceden del 4 %, por lo que éstos no se consideran rampas a efectos del DB-SUA.

Pendiente

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$6\% < p < 12\%$	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$l < 3, p \leq 10 \%$ $l < 6, p \leq 8 \%$ Otros casos, $p \leq 6 \%$	
<input type="checkbox"/> Para circulación de vehículos y personas en aparcamientos	$p \leq 16 \%$	

Tramos:

Longitud del tramo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$l \leq 15,00$ m	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$l \leq 9,00$ m	

Ancho del tramo:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura mínima útil (libre de obstáculos)	Apartado 4, DB-SI 3	
<input type="checkbox"/> Rampa de uso general	$a \geq 1,00$ m	

<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$a \geq 1,20 \text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Altura de la protección en bordes libres (usuarios en silla de ruedas)	$h = 100 \text{ mm}$	

Mesetas:

Entre tramos con la misma dirección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura de la meseta	\geq Anchura de la rampa	
<input type="checkbox"/> Longitud de la meseta	$l \geq 1500 \text{ mm}$	

Entre tramos con cambio de dirección:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Anchura de la meseta	\geq Anchura de la rampa	
<input type="checkbox"/> Ancho de puertas y pasillos	$a \geq 1200 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/> Restricción de anchura a partir del arranque de un tramo	$d \geq 400 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$d \geq 1500 \text{ mm}$	

Pasamanos

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Pasamanos continuo en un lado	Desnivel salvado $> 550 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	Desnivel salvado $> 150 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/> Pasamanos continuo en ambos lados	Anchura de la rampa $> 1200 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/> Altura del pasamanos en rampas de uso general	$900 \leq h \leq 1100 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/> Para usuarios en silla de ruedas	$650 \leq h \leq 750 \text{ mm}$	
<input type="checkbox"/> Separación del paramento	$\geq 40 \text{ mm}$	

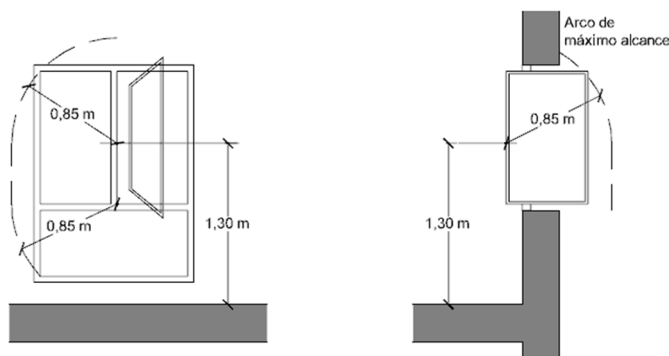
Características del pasamanos:

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> El sistema de sujeción no interfiere el paso continuo de la mano. Firme y fácil de asir.		

3.2.1.5. 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



Este apartado hace referencia exclusivamente a edificios de uso *Residencial Vivienda*. Sin embargo, todas las ventanas proyectadas serán de fácil limpieza por personal contratado por el organismo.

3.3.2. SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento

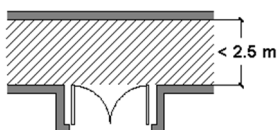
3.3.2.1. Impacto

3.3.2.1.1. Impacto con elementos fijos:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación de uso restringido	≥ 2 m	≥ 2.3 m
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en zonas de circulación no restringidas	≥ 2.2 m	≥ 2.6 m
<input checked="" type="checkbox"/> Altura libre en umbrales de puertas	≥ 2 m	2.10 m
<input type="checkbox"/> Altura de los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas y que estén situados sobre zonas de circulación	≥ 2.2 m	
<input type="checkbox"/> Vuelo de los elementos salientes en zonas de circulación con altura comprendida entre 0.15 m y 2.20 m, medida a partir del suelo.	$\leq .15$ m	
<input type="checkbox"/> Se disponen elementos fijos que restringen el acceso a elementos volados con altura inferior a 2 m.		

3.3.2.1.2. Impacto con elementos practicables:

<input checked="" type="checkbox"/> Excepto en zonas de uso restringido, las puertas de recintos que no sean de ocupación nula situadas en el lateral de los pasillos cuya anchura sea menor que 2.50 m se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo.		CUMPLE
--	--	--------



– Las puertas peatonales automáticas cumplirán las condiciones de seguridad de utilización que se establecen en su reglamentación específica y tendrán marcado CE de conformidad con los correspondientes Reglamentos y Directivas Europeas.

En relación con las condiciones de seguridad de utilización, las puertas peatonales automáticas deben contar con Marcado CE de acuerdo con la Directiva de máquinas. Esto puede hacerse de conformidad con la norma UNE-EN 16005:2013 "Puertas automáticas peatonales. Seguridad de uso. Requisitos y métodos de ensayo".

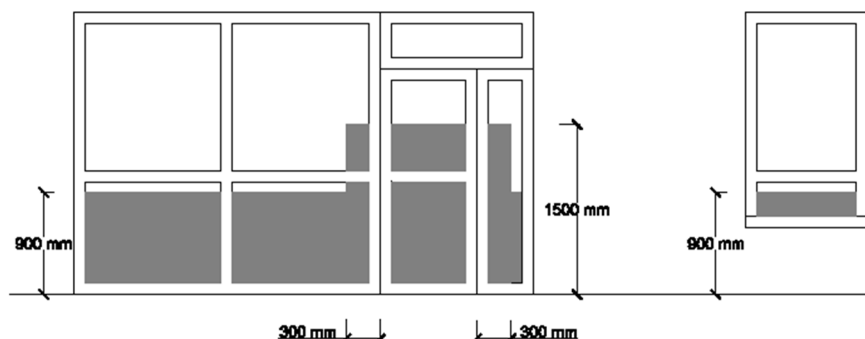
En relación a su instalación, uso y mantenimiento, conforme a SI 3-6, punto 5, las puertas peatonales automáticas se someterán obligatoriamente a las condiciones establecidas en la norma UNE 85121:2018.

3.3.2.1.3. Impacto con elementos frágiles:

<input type="checkbox"/>	Superficies acristaladas situadas en las áreas con riesgo de impacto con barrera de protección		
--------------------------	--	--	--

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

	NORMA	PROYECTO
<input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada entre 0,55 m y 12 m	Nivel 2	
<input type="checkbox"/> Diferencia de cota entre ambos lados de la superficie acristalada mayor que 12 m	Nivel 1	
<input checked="" type="checkbox"/> Otros casos	Nivel 3	Nivel 3 1B1



3.3.2.1.4. Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

Grandes superficies acristaladas:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	1.00 m
<input checked="" type="checkbox"/> Señalización superior	$1.5 < h < 1.7 \text{ m}$	1.60 m
<input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	$\leq 0.6 \text{ m}$	

Puertas de vidrio que no disponen de elementos que permitan su identificación:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	1.00 m
<input checked="" type="checkbox"/> Señalización superior	$1.5 < h < 1.7 \text{ m}$	1.60 m
<input type="checkbox"/> Altura del travesaño para señalización inferior	$0.85 < h < 1.1 \text{ m}$	

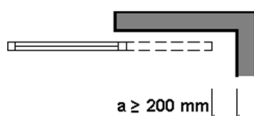
<input type="checkbox"/> Separación de montantes	$\leq 0.6 \text{ m}$	
--	----------------------	--

En las puertas automáticas de acceso se utilizará el logo corporativo descrito en el anejo de Señalización, situándose este a una altura comprendida entre 1,00 y 1,60 m.

Así pues, tanto en los paños fijos asociados a las puertas automáticas, como en el resto de paños fijos acristalados del edificio, que contengan o no puertas acristaladas se situarán dos bandas señalizadoras de un color cromático distinto de anchura 10 cm aproximadamente. La inferior se colocará a una altura de 100 cm y la superior a 160 cm.

3.3.2.2. Atrapamiento

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Distancia desde la puerta corredera (accionamiento manual) hasta el objeto fijo más próximo	$\geq 0.2 \text{ m}$	CUMPLE
<input checked="" type="checkbox"/> Se disponen dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento para elementos de apertura y cierre automáticos.		CUMPLE



3.3.3. SUA 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 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.

3.3.4. SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada

3.3.4.1. Alumbrado normal en zonas de circulación

			NORMA	PROYECTO	
Zona			Iluminancia mínima [lux]		
☒	Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	CUMPLE
			Resto de zonas	20	CUMPLE
		Para vehículos o mixtas		20	CUMPLE
☒	Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	CUMPLE
			Resto de zonas	100	CUMPLE
		Para vehículos o mixtas		50	No procede
☒	Factor de uniformidad media		fu ≥ 40 %		CUMPLE

3.3.4.2. Alumbrado de emergencia

Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

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

Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	$H = \geq 2,20 \text{ m}$

Se dispondrá una luminaria en:

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

Características de la instalación:

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

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

	NORMA	PROYECTO
--	-------	----------

☒	Vías de evacuación de anchura < 2m	Iluminancia en el eje central	≥ 1 lux	CUMPLE
		Iluminancia en la banda central	≥ 0.5 luxes	CUMPLE
☒	Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura > 2m	≥ 1 lux	CUMPLE
			≥ 0.5 luxes	CUMPLE

	NORMA	PROYECTO
☒ Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central	<40:1	CUMPLE

	Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.	Iluminancia >5 luxes	>5 luxes
☒	Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)	Ra > 40	Ra = 85.00

Iluminación de las señales de seguridad:

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

3.3.5. SUA 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.

3.3.6. SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento

La necesidad de disponer de BIEs implica la existencia de un cuarto para grupo de Protección contra incendios, en el que se sitúa un depósito de 12 m³ de capacidad.

El cuarto en el que se sitúa el depósito se situará en zona accesible solo por personal autorizado del centro, quedando alejado de la zona pública. Además, el depósito, se sitúa sobre superficie, con una altura suficiente que impide las caídas accidentales al mismo.

El depósito estará equipado con sistemas de protección, tales como tapas o rejillas, con la suficiente rigidez y resistencia, así como con cierres que impidan su apertura por personal no autorizado.

3.3.7. SUA 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.

Las zonas de uso Aparcamiento dispone de un espacio de acceso y espera en su incorporación al exterior, con una profundidad de 4,5 m y una pendiente inferior al 5%. El acceso al aparcamiento consta de dos accesos diferenciados, uno para vehículos con puerta abatible automatizada y otro para peatones.

Zonas de uso aparcamiento						
Referencia	Número de plazas	Superficie (m ²)	Longitud de la zona de acceso (m)		Pendiente máxima de la zona de acceso (%)	
			NORMA	PROYECTO	NORMA	PROYECTO
Aparcamiento (Exterior)	50	947.65	≥ 4.50	> 4.50	≤ 5	≤ 5

-Señalización:

1. Debe señalizarse, conforme a lo establecido en el código de la circulación: a) el sentido de la circulación y las salidas; b) la velocidad máxima de circulación de 20 km/h; c) las zonas de tránsito y paso de peatones, en las vías o rampas de circulación y acceso; Los aparcamientos a los que pueda acceder transporte pesado tendrán señalizado además los gálibos y las alturas limitadas.
2. Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deben estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales o pinturas en el pavimento.
3. En los accesos de vehículos a viales exteriores desde establecimientos de uso Aparcamiento se dispondrán dispositivos que alerten al conductor de la presencia de peatones en las proximidades de dichos accesos.

3.3.8. SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

3.3.8.1. 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.

3.3.8.1.1. Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

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

siendo

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

N_g (Pinto) = 2.00 impactos/año, km ²
A_e = 8869.94 m ²
C_1 (aislado) = 1.00
N_e = 0.0177 impactos/año

3.3.8.1.2. Cálculo del riesgo admisible (N_a)

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

siendo

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

- C₅: Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C₂ (estructura de hormigón/cubierta de hormigón) = 1.00

C₃ (otros contenidos) = 1.00

C₄ (publica concurrencia, sanitario, comercial, docente) = 3.00

C₅ (edificios cuyo deterioro pueda interrumpir un servicio imprescindible (hospitales, bomberos, etc.) o pueda ocasionar un impacto ambiental grave) = 5.00

N_a = 0.0004 impactos/año

3.3.8.1.3. Verificación

Altura del edificio = 6.2 m ≤ 43.0 m

N_e = 0.0177 > N_a = 0.0004 impactos/año

ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

3.3.8.2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

3.3.8.2.1. Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

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

N_a = 0.0004 impactos/año

N_e = 0.0177 impactos/año

E = 0.979

Como:

$$0.95 \leq 0.979 < 0.98$$

Nivel de protección: II

No obstante, para aportar mayor grado de protección, se ha considerado un sistema de protección contra el rayo de nivel I.

3.3.9. SUA 9 Accesibilidad

3.3.9.1. Condiciones de accesibilidad

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

3.3.9.1.1. Condiciones funcionales

3.3.9.1.1.1. Accesibilidad en el exterior del edificio

El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica la entrada principal con la vía pública.

3.3.9.1.1.2. Accesibilidad entre plantas del edificio

Se trata de un edificio de uso sanitario de una única planta al que se accede al mismo nivel de la vía pública, por lo que no es necesario disponer de ascensor accesible o rampa accesible.

3.3.9.1.1.3. Accesibilidad en las plantas del edificio

El edificio dispone de un itinerario accesible que comunica, el acceso accesible con las zonas de uso público, así como con todo origen de evacuación de las zonas de uso privado, como por ejemplo los almacenes, exceptuando las zonas de ocupación nula, y con los elementos accesibles.

El edificio dispone de itinerarios accesibles que comunican, el acceso accesible (entrada principal accesible al edificio) con cualquier estancia, así como con los elementos accesibles, tales como las plazas de aparcamiento accesibles, las zonas de espera con asientos fijos o el punto de atención accesible, etc.

3.3.9.1.1.4. Itinerario accesible

Los itinerarios accesibles definidos anteriormente cumplen las condiciones exigidas en el Anejo A para los elementos más desfavorables, tal y como se justifica a continuación:

Desniveles

Los desniveles en el exterior se salvan mediante rampa accesible igual o menor al 4 %, (por lo que no se considera rampa) y escaleras, cuyas características se justifican en la sección SUA 1.

Pendientes (Exterior)

– Las pendientes máximas en los itinerarios accesibles son:

- En el sentido de la marcha: **4 %** \leq 4 %
- Transversal al sentido de la marcha: **0 %** \leq 2 %

Espacios para giro

– El espacio para giro libre de obstáculos previsto en Vestíbulos y fondo de pasillos de más de 10 m (Pasillo área de administración, Distribuidor privado 1) tiene un diámetro de 1.50 m.

Pasillos y pasos (En Planta)

- Anchura libre de paso: **1.50 m** \geq 1.50 m (Pasillo área de administración, Distribuidor privado 1, Distribuidor Instalaciones)
- Estrechamientos puntuales
 - Anchura: **1.30 m** \geq 1.00 m
 - Longitud: **0.30 m** \leq 0.50 m

Puertas (Exterior - En Planta)

- Anchura libre de paso (por cada hoja): **0.80 m** \geq 0.80 m
- Anchura libre de paso (excluyendo el grosor de la hoja): **0.78 m** \geq 0.78 m
- Espacio horizontal libre del barrido de las hojas: **1.20 m** \geq 1.20 m
- Altura de los mecanismos de apertura y cierre: 0.80 m \leq **0.85 m** \leq 1.20 m
- Distancia del mecanismo de apertura al encuentro en rincón: **0.35 m** \geq 0.30 m
- Fuerza de apertura de las puertas de salida: **25.00 N** \leq 25.00 N
- Fuerza de apertura de las puertas resistentes al fuego: **65.00 N** \leq 65.00 N

Puertas de itinerarios accesibles

Las condiciones establecidas para puertas de itinerarios accesibles son suficientes para considerar que una puerta es accesible. Se pueden plantear otras soluciones siempre que la puerta y el entorno donde se ubique permita a cualquier usuario la identificación, la localización, la aproximación, la manipulación de apertura, el paso y el cierre de la puerta, así como la apertura en caso de emergencia, independientemente del sistema y mecanismos de apertura, la anchura de las hojas, etc. Por ejemplo:

- una puerta automática de 2 hojas situada en un ancho de paso mayor a 80 cm, aunque sus hojas sean inferiores a 80 cm, puede considerarse accesible, siempre que en condiciones de emergencia o en caso de fallo eléctrico queden abiertas. Si se prevé que funcione como puerta abatible manual en condiciones de emergencia o en caso de fallo eléctrico, esta puerta debe cumplir las condiciones establecidas para puertas del itinerario accesible manuales.

- en el caso de servicios higiénicos accesibles se exigen puertas abatibles hacia el exterior o correderas, debido a las reducidas dimensiones de estos recintos y a la mayor probabilidad de caída debido a los movimientos de transferencia entre silla y aparatos sanitarios. Sin embargo, pueden plantearse puertas plegables de varias hojas que cumplan estas prestaciones establecidas para puertas del itinerario accesible y que, además, en caso de que se produzca una emergencia como la caída de una persona en la zona de barrido, no se obstruya la apertura de la puerta.

Lo dicho en el comentario del apartado 4.3.3 del Documento DB SUA respecto de las puertas automáticas es también aplicable, aunque no exista rampa, al espacio horizontal (o asimilable) de Ø 1,20 m libre del barrido de las hojas exigible en ambas caras de las puertas existentes en los itinerarios accesibles con el fin de garantizar la maniobrabilidad de las mismas. Por lo tanto, cuando la puerta sea de apertura automática, el espacio horizontal es innecesario a ambos lados de la puerta cuando sea corredera o únicamente en el lado hacia el que no abra, cuando sea abatible. **En todo caso, se debe asegurar que en caso de emergencia o de fallo en el suministro eléctrico la puerta permanece abierta.** A este respecto hay que tener en cuenta que una puerta existente en un itinerario accesible es aquella que está contenida en dicho itinerario, es decir, que está atravesada por dicho itinerario. Una puerta frente a la cual transcurre un itinerario accesible pero que no está atravesada por él no precisa tener, en ninguna de sus caras, el espacio horizontal (o asimilable) de Ø 1,20 m libre del barrido de las hojas.

Pavimento (Exterior - En Planta)

- Se ha dispuesto un felpudo en el suelo del cortavientos, que servirá para cumplir la condición exigida a las entradas de los edificios, y que tiene como objetivo proporcionar una zona de transición entre la zona exterior húmeda y la zona interior seca en la que la suela del calzado pierda humedad de forma progresiva. Sin embargo, la colocación de dicho felpudo no hace más que mejorar dicha condición, ya que se dispone en el interior del edificio de un suelo cuyas condiciones son las que se exigen para las zonas interiores húmedas (C2).

- La dimensión del felpudo asegurará que, con el paso normal de una persona, ambos pies entran en contacto con el elemento, siendo preferible al menos dos contactos con cada pie. Para ello, se considerará una dimensión de 3.00 m en el sentido de la marcha (siendo suficiente 2.00 m para cubrir cualquier tipo de tránsito según DB SUA). El felpudo estará empotrado en el suelo.

- Los suelos son resistentes a la deformación

3.3.9.1.2. Dotación de los elementos accesibles

3.3.9.1.2.1. Plazas de aparcamiento accesibles

En edificios de uso diferente de Residencial Vivienda, todo edificio con aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m² contará con las siguientes plazas de aparcamiento accesibles:

En el uso sanitario que nos ocupa será de aplicación el apartado C:

c) En cualquier otro uso, una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción.

Se dispone de un total de 50 plazas de aparcamiento, de las cuales 2 son accesibles.

3.3.9.1.2.2. Plazas reservadas.

Las zonas de espera con asientos fijos dispondrán de una plaza reservada para usuarios de silla de ruedas por cada 100 asientos o fracción.

En el proyecto, se prevé espacio suficientemente libre para que puedan situarse fácilmente los usuarios que usen silla de ruedas.

3.3.9.1.2.3. Servicios higiénicos accesibles

1 Siempre que sea exigible la existencia de aseos o de vestuarios por alguna disposición legal de obligado cumplimiento, existirá al menos:

- a) Un aseo accesible por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, pudiendo ser de uso compartido para ambos sexos.
- b) En cada vestuario, una cabina de vestuario accesible, un aseo accesible y una ducha accesible por cada 10 unidades o fracción de los instalados. En el caso de que el vestuario no esté distribuido en cabinas individuales, se dispondrá al menos una cabina accesible.

En el edificio se disponen de 2 aseos accesibles públicos, 2 vestuarios accesibles públicos y 2 vestuarios accesibles de personal según el apartado 1.2.6, que cumplen las condiciones que establece el Anejo A.

Los aseos accesibles proyectados poseen las siguientes características exigidas según el anejo A del DB SUA:

Aseo accesible

- Está comunicado con un itinerario accesible.
- Espacio para giro de diámetro libre de obstáculos con valor de 1,50 m.
- Puertas que cumplen las condiciones del itinerario accesible. Son abatibles hacia el exterior o correderas.
- Dispone de barras de apoyo, mecanismos y accesorios diferenciados cromáticamente del entorno.

Vestuario con elementos accesibles

- Está comunicado con un itinerario accesible.
- Espacio de circulación.
 - o Espacio para giro de diámetro libre de obstáculos con valor de 1,50 m.
 - o Puertas que cumplen las características del itinerario accesible. Son abatibles hacia el exterior o correderas.
- Aseos accesibles:
 - o Cumplen con las condiciones de los aseos accesibles.
- Duchas accesibles:
 - o Dimensiones de la plaza de usuarios de silla de ruedas 0,80 x 1,20 m.
 - o Dispone de barras de apoyo, mecanismos, accesorios y asientos de apoyo diferenciados cromáticamente del entorno.

El equipamiento de aseos accesibles y vestuarios con elementos accesibles cumple las condiciones que se establecen a continuación:

- Aparatos sanitarios accesibles.
 - o Lavabo.
 - Espacio libre inferior mínimo de 70 (altura) y 50 (profundidad) cm. Sin pedestal.
 - Altura de la cara superior ≤ 85 cm.
 - o Inodoro.
 - Espacio de transferencia lateral de anchura ≥ 80 cm y ≥ 75 cm de fondo hasta el borde frontal del inodoro. En uso público, espacio de transferencia lateral a ambos lados.
 - Altura de asiento entre 45-50 cm.
 - o Ducha.
 - Espacio de transferencia lateral de anchura ≥ 80 cm al lado del asiento.
 - Suelo enrasado con pendiente de evacuación $\leq 2\%$.

- Barras de apoyo.
 - o Fáciles de asir, sección circular de 30-40 mm. Separadas del paramento 45-55 mm. Fijación y soporte, soportan una fuerza de 1 kN en cualquier dirección.
 - o Barras horizontales
 - se sitúan a una altura entre 70-75 cm
 - de longitud ≥ 70 cm.
 - Son abatibles las del lado de la transferencia.
 - o En inodoros
 - Una barra horizontal a cada lado, separadas entre sí 65-70 cm.
 - o En duchas
 - En el lado del asiento, barras de apoyo horizontal de forma perimetral en al menos dos paredes que formen esquina una barra vertical en la pared a 60 cm de la esquina o del respaldo del asiento.
- Mecanismos y accesorios.
 - o Mecanismos de descarga a presión o palanca, con pulsadores de gran superficie
 - o Grifería automática dotada de un sistema de detección de presencia o manual de tipo monomando con palanca alargada de tipo gerontológico. Alcance horizontal desde asiento ≤ 60 cm
 - o Espejo, altura del borde inferior del espejo $\leq 0,90$ m, o es orientable hasta al menos 10° sobre la vertical
 - o Altura de uso de mecanismos y accesorios entre 0,70 – 1,20 m
- Asientos de apoyo en duchas y vestuarios
 - o Dispondrán de asiento de 40 (profundidad) x 40 (anchura) x 45-50 cm (altura), abatible y con respaldo
 - o Espacio de transferencia lateral ≥ 80 cm a un lado

3.3.9.1.2.4. Mobiliario fijo

El mobiliario fijo de las zonas de atención al público incluye un punto de atención accesible y un punto de llamada accesible para recibir asistencia, que cumplen las condiciones establecidas en el Anejo A.

- Punto de atención accesible:
 - o Está comunicado mediante un itinerario accesible con una entrada principal accesible al edificio.
 - o Su plano de trabajo tiene una anchura de 0,80 m, como mínimo, está situado a una altura de 0,85 m, como máximo, y tiene un espacio libre inferior de 70 x 80 x 50 cm (altura x anchura x profundidad), como mínimo.
 - o Dispone de dispositivo de intercomunicación, éste está dotado con bucle de inducción u otro sistema adaptado a tal efecto.
- Punto de llamada accesible:
 - o Está comunicado mediante un itinerario accesible con una entrada principal accesible al edificio.
 - o Cuenta con un sistema intercomunicador mediante mecanismo accesible, con rótulo indicativo de su función, y permite la comunicación bidireccional con personas con discapacidad auditiva.

3.3.9.1.2.5. Mecanismos

Los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma son mecanismos accesibles que cumplen el Anejo A.

- Están situados a una altura comprendida entre 80 y 120 cm cuando se trate de elementos de mando y control, y entre 40 y 120 cm cuando sean tomas de corriente o de señal.

- Para facilitar el alcance de los extintores a cualquier usuario en situación de emergencia, éstos deberán situarse en las franjas de altura establecidas para mecanismos accesibles.
- La distancia a encuentros en rincón es de 35 cm, como mínimo.
- Los interruptores y los pulsadores de alarma son de fácil accionamiento mediante puño cerrado, codo y con una mano, o bien de tipo automático.
- Tienen contraste cromático respecto del entorno.
- No se admiten interruptores de giro y palanca.
- No se admite iluminación con temporización en cabinas de aseos accesibles y vestuarios accesibles.

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

3.3.9.2.1. Dotación

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización independiente, no discriminatoria y segura de los edificios, se señalarán los elementos que se indican en la tabla 2.1 de la Sección *SUA 9. Accesibilidad*, del documento *CTE DB SUA*, con las características indicadas en el apartado 2.2 siguiente del mismo documento, en función de la zona en la que se encuentren, y que aparecen reflejados en la siguiente tabla:

Entradas al edificio accesibles	<input checked="" type="checkbox"/>
Itinerarios accesibles	<input checked="" type="checkbox"/>
Ascensores accesibles	<input type="checkbox"/>
Zonas dotadas con bucle magnético u otros sistemas adaptados para personas con discapacidad auditiva	<input checked="" type="checkbox"/>
Plazas de aparcamiento accesibles	<input checked="" type="checkbox"/>
Servicios higiénicos accesibles	<input checked="" type="checkbox"/>
Servicios higiénicos de uso general	<input checked="" type="checkbox"/>
Itinerario accesible que comunique la vía pública con el punto de atención accesible	<input checked="" type="checkbox"/>

3.3.9.2.2. Características

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

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

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

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

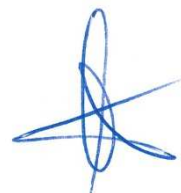
En Pinto, a julio de 2022

ZIMA DESARROLLOS INTEGRALES S.L



Silvia Domene Forte

Colegiada nº 1.997 COAMU (Murcia)
Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia
Tlf: 96 807 94 11
Email: sdomene@zimadesarrollos.es



Ana Ruíz Carreño

Colegiada nº 2.354 COAMU (Murcia)
Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia
Tlf: 96 807 94 11
Email: aruiz@zimadesarrollos.es



Proyecto Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Centro de Salud
La Tenería-Pinto

Situación Calle Juana Francés, 65, 28320 Pinto, Madrid

I. Memoria

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.4. SALUBRIDAD

3.4.1. HS 1 Protección frente a la humedad

3.4.1.1. EMPLAZAMIENTO

El edificio se sitúa en el término municipal de Pinto (Madrid), en un entorno de clase 'E1' siendo de una altura de 6.2 m. Le corresponde, por tanto, una zona eólica 'A', con grado de exposición al viento 'V3', y zona pluviométrica IV.

El tipo de terreno de la parcela (limo) presenta un coeficiente de permeabilidad de 1×10^{-5} m/s, con nivel freático a una profundidad de 5.3 m, cota referenciada desde cota de embocadura del sondeo S-2 (Presencia de agua: baja), siendo su preparación con colocación de sub-base en la zona de la losa y de sin intervención en la zona del forjado sanitario.

3.4.1.2. SUELOS

3.4.1.2.1. Grado de impermeabilidad

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

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

Coeficiente de permeabilidad del terreno: **$K_s: 1 \times 10^{-3}$ cm/s⁽¹⁾**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene del informe geotécnico.

3.4.1.2.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Forjado sanitario V1

Forjado sanitario ventilado de hormigón armado, canto 30 = 25+5 cm, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2 fabricado en central, con cemento SR y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares. FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 6-6 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir.

Presencia de agua: **Baja**

Grado de impermeabilidad: **2⁽¹⁾**

Tipo de suelo: **Suelo elevado⁽²⁾**

Tipo de intervención en el terreno: **Sin intervención**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Suelo situado en la base del edificio en el que la relación entre la suma de la superficie de contacto con el terreno y la de apoyo, y la superficie del suelo es inferior a 1/7.

Ventilación de la cámara:

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

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

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

Se calcula un área de superficie del suelo elevado del forjado sanitario de **2.568 m²**.

Para llevar a cabo la ventilación del forjado sanitario se utilizarán conductos formados por tubos lisos de PVC, de 125 mm de diámetro exterior, ubicados según documentación gráfica de planos de estructuras. Éstos cuentan con un diámetro interior de 118,6 mm, dando como resultado un área por conducto de 108 cm². Se plantea la colocación de 317 conductos repartidos a lo largo de todo el forjado sanitario entre paredes enfrentadas y dispuestos, tal y como establece la norma, regularmente y al tresbolillo, con una distancia entre aberturas siempre menor a 5 m, dando como sumatorio un total de área efectiva de aberturas de **34.236 cm²** (108 x 317).

Así pues, la relación entre el área efectiva total de las aberturas y la superficie del suelo elevado da como resultado un valor de **13.34** (34.236 / 2568), cumpliendo así la condición de la fórmula anteriormente citada.

Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

Losa de cimentación

C2+C3

Losa de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S; acabado superficial liso mediante regla vibrante. Incluso armaduras para formación de foso de ascensor, refuerzos, pliegues, encuentros, arranques y esperas en muros, escaleras y rampas, cambios de nivel, alambre de atar, y separadores, con: ENCOFRADO: montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para losa de cimentación, formado por paneles metálicos, amortizables en 200 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado; LÁMINA DE IMPERMEABILIZACIÓN Y DE PROTECCIÓN FRENTE AL RADÓN: Barrera de protección frente al radón bajo losa de cimentación, en terreno con nivel de referencia de exposición al radón 300 Bq/m³, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m², de superficie no protegida, y coeficiente de difusión frente al gas radón 7x10-12 m²/s, con función impermeabilizante, no adherida. Colocación en obra: con solapes, en la base de la losa de cimentación, sobre una capa de hormigón de limpieza, y protegida con una capa antipunzonante formada por geotextil de polipropileno-polietileno, (125 g/m²) y mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-5, de 2 cm de espesor, acabado fratasado. Exhalación de radón prevista a través de la barrera de protección: 0,001 Bq/m²•h. Incluso banda de refuerzo de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, para la resolución del perímetro; HORMIGÓN DE LIMPIEZA: capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/F/20, en el fondo de la excavación previamente realizada.

Presencia de agua: **Baja**
 Grado de impermeabilidad: **2⁽¹⁾**
 Tipo de suelo: **Placa⁽²⁾**
 Tipo de intervención en el terreno: **Subbase⁽³⁾**

Notas:

⁽¹⁾ Este dato se obtiene de la tabla 2.3, apartado 2.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

⁽²⁾ Solera armada para resistir mayores esfuerzos de flexión como consecuencia, entre otros, del empuje vertical del agua freática.

⁽³⁾ Capa de bentonita de sodio sobre hormigón de limpieza dispuesta debajo del suelo.

Constitución del suelo:

C2 Cuando el suelo se construya in situ debe utilizarse hormigón de retracción moderada.

C3 Debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

3.4.1.2.3. Puntos singulares de los suelos

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

Encuentros del suelo con los muros:

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

Encuentros entre suelos y particiones interiores:

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

3.4.1.3. FACHADAS Y MEDIANERAS DESCUBIERTAS

3.4.1.3.1. Grado de impermeabilidad

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

Clase del entorno en el que está situado el edificio:	E1⁽¹⁾
Zona pluviométrica de promedios:	IV⁽²⁾
Altura de coronación del edificio sobre el terreno:	6.2 m⁽³⁾
Zona eólica:	A⁽⁴⁾
Grado de exposición al viento:	V3⁽⁵⁾
Grado de impermeabilidad:	2⁽⁶⁾

Notas:

⁽¹⁾ Clase de entorno del edificio E1 (Terreno tipo IV: Zona urbana, industrial o forestal).

⁽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.

3.4.1.3.2. Condiciones de las soluciones constructivas

Fachada ventilada con placas cerámicas	R2+B3+C1+H1+J1+N1
---	--------------------------

Fachada tipo ventilada compuesta por: REVESTIMIENTO EXTERIOR con piezas mecanizadas de gran formato de gres porcelánico, acabado mate o natural de color blanco, de 300x600x10 mm, mediante el sistema de anclaje oculto de grapa, sobre subestructura. CAMARA DE AIRE de espesor variable. AISLAMIENTO EXTERIOR de lana mineral 60 mm. HOJA PRINCIPAL de fábrica de bloque cerámico aligerado machihembrado, 30x19x19 cm. ENFOSCADO de mortero de cemento de 15 mm de espesor. TRASDOSADO autoportante libre, sistema W626.es "KNAUF" o equivalente, de 115 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q4, formado por placa de yeso laminado tipo Standard (A) de 12,5 mm de espesor, formando sándwich con una placa tipo alta dureza (DI) de 12,5 mm de espesor, montantes verticales de 90 mm con una modulación de 400 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical.

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

Resistencia a la filtración del revestimiento exterior:

R2 El revestimiento exterior debe tener al menos una resistencia alta a la filtración. Se considera que proporcionan esta resistencia los revestimientos discontinuos rígidos fijados mecánicamente dispuestos de tal manera que tengan las mismas características establecidas para los discontinuos de R1, salvo la del tamaño de las piezas.

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.

Higroscopicidad del material componente de la hoja principal:

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

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

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

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

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

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

3.4.1.3.3. Puntos singulares de las fachadas

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

Juntas de dilatación:

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

Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas

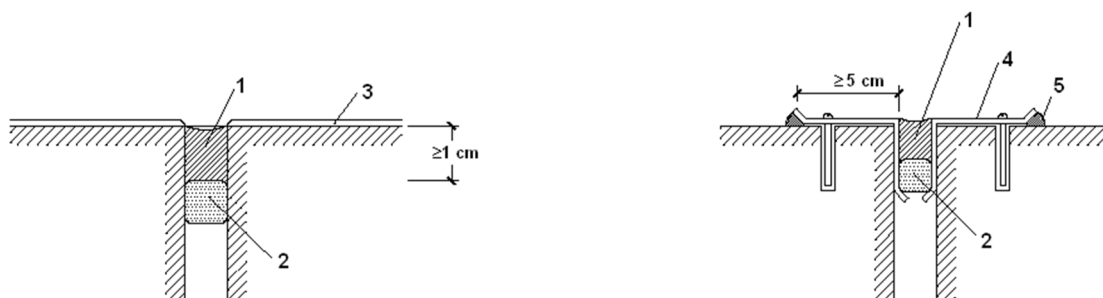
Distancia entre juntas de movimiento de fábricas sustentadas			Distancia entre las juntas (m)
Tipo de fábrica			
de piedra natural			30
de piezas de hormigón celular en autoclave			22
de piezas de hormigón ordinario			20
de piedra artificial			20
de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla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

⁽¹⁾ Puede interpolarse linealmente

- En las juntas de dilatación de la hoja principal debe colocarse un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse rellenos y sellantes de materiales que tengan una elasticidad y una adherencia

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

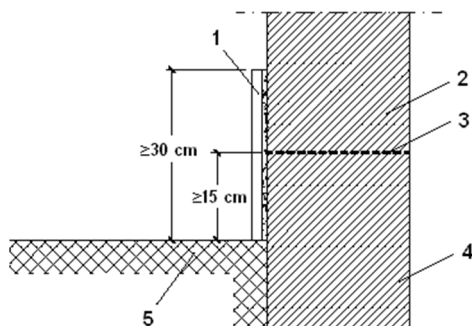
- El revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.



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

Arranque de la fachada desde la cimentación:

- Debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- Cuando la fachada esté constituida por un material poroso o tenga un revestimiento poroso, para protegerla de las salpicaduras, debe disponerse un zócalo de un material cuyo coeficiente de succión sea menor que el 3%, de más de 30 cm de altura sobre el nivel del suelo exterior que cubra el impermeabilizante del muro o la barrera impermeable dispuesta entre el muro y la fachada, y sellarse la unión con la fachada en su parte superior, o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto (véase la siguiente figura).



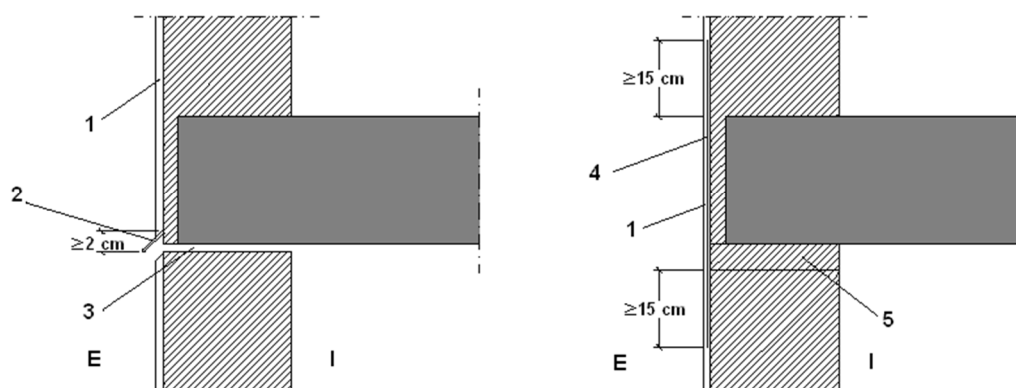
1. Zócalo
2. Fachada
3. Barrera impermeable
4. Cimentación
5. Suelo exterior

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

Encuentros de la fachada con los forjados:

- Cuando 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;
- b) 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.



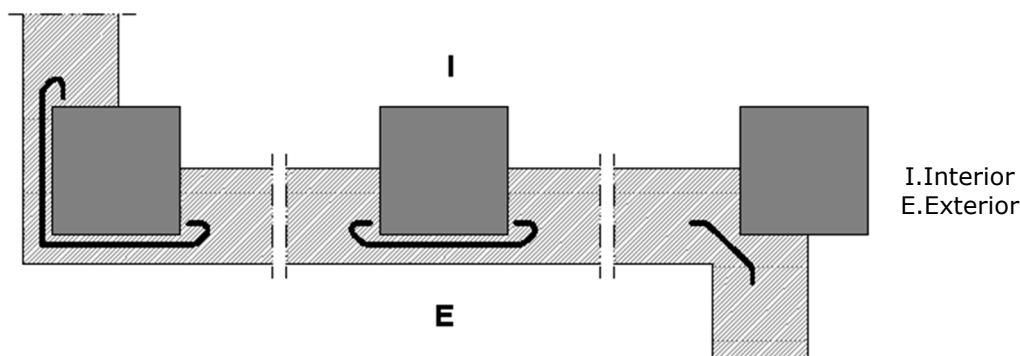
1. Revestimiento continuo
2. Perfil con goterón
3. Junta de desolidarización
4. Armadura
5. 1ª Hilada
- I. Interior
- E. Exterior

- 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:

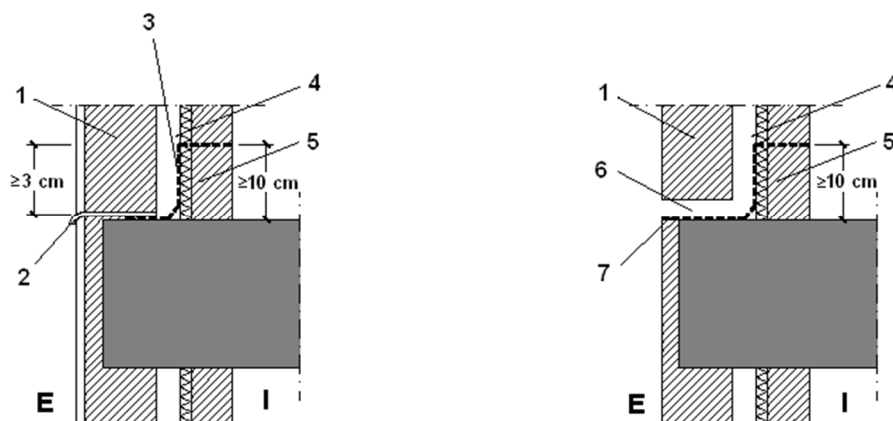
- Cuando la cámara quede interrumpida por un forjado o un dintel, debe disponerse un sistema de recogida y evacuación del agua filtrada o condensada en la misma.

- 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);

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

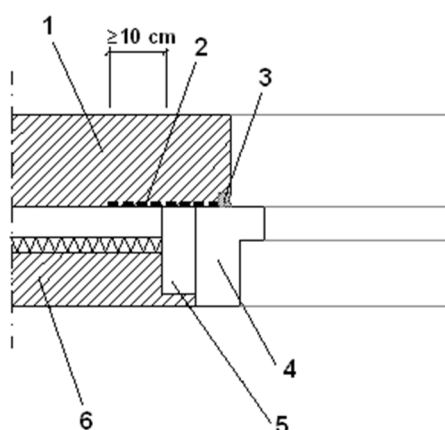


1. Hoja principal
2. Sistema de evacuación
3. Sistema de recogida

- 4. Cámara
- 5. Hoja interior
- 6. Llaga desprovista de mortero
- 7. Sistema de recogida y evacuación
- I. Interior
- E. Exterior

Encuentro de la fachada con la carpintería:

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

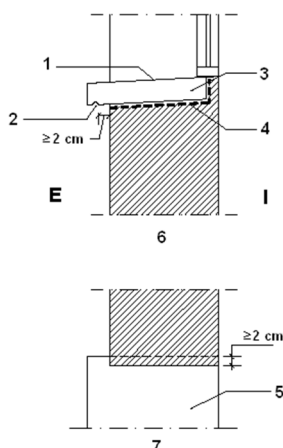


- 1. Hoja principal
- 2. Barrera impermeable
- 3. Sellado
- 4. Cerco
- 5. Precerco
- 6. Hoja interior

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

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

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



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

Antepechos y remates superiores de las fachadas:

- Los antepechos deben rematarse con albardillas para evacuar el agua de lluvia que llegue a su parte superior y evitar que alcance la parte de la fachada inmediatamente inferior al mismo o debe adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto.
- Las albardillas deben tener una inclinación de 10° como mínimo, deben disponer de goterones en la cara inferior de los salientes hacia los que discurre el agua, separados de los paramentos correspondientes del antepecho al menos 2 cm y deben ser impermeables o deben disponerse sobre una barrera impermeable que tenga una pendiente hacia el exterior de 10° como mínimo. Deben disponerse juntas de dilatación cada dos piezas cuando sean de piedra o prefabricadas y cada 2 m cuando sean cerámicas. Las juntas entre las albardillas deben realizarse de tal manera que sean impermeables con un sellado adecuado.

Anclajes a la fachada:

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

Aleros y cornisas:

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

3.4.1.4. CUBIERTAS PLANAS

3.4.1.4.1. Condiciones de las soluciones constructivas

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm

de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 90 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, acústico, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilaría oculta, de acero galvanizado; PLACAS: placas acústicas de yeso laminado. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

Tipo: **No transitable**

Formación de pendientes:

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

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Poliestireno extruido**

Espesor: **0.1 cm⁽³⁾**

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica bicapa adherida**

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.

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.
- Capa de grava:
 - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
 - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.
 - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
 - Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 100 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, decorativo, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilaría vista, de acero galvanizado; PLACAS: placas de yeso laminado, acabado con vinilo blanco. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

Tipo: **No transitable**

Formación de pendientes:

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

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Poliestireno extruido**

Espesor: **0.1 cm⁽³⁾**

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica bicapa adherida**

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.

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.
- Capa de grava:
 - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
 - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.
 - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
 - Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir,

formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 90 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, liso, 12,5+27+27, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa de placas de yeso laminado H1. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, horizontal.

Tipo: **No transitable**

Formación de pendientes:

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

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Poliestireno extruido**

Espesor: **0.1 cm⁽³⁾**

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica bicapa adherida**

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.

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.
- Capa de grava:
 - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
 - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.
 - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
 - Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, entreteje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con

armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable acústico de placas de yeso laminado KNAUF Danoline Corridor con placa Danoline Cleano Globe G1 o equivalente, de dimensiones 400x1500 o 2400 mm (según documentación gráfica) y 9,5 mm de espesor de placa y con perforaciones redondas de 6mm de diámetro separadas 15mm e/e; refuerzo del borde más largo de la placa a base de perfil Corridor; incorpora velo de fibra de vidrio en su dorso; instaladas sobre perfiles angulares L lacados en blanco en blanco.

Tipo: **No transitable**

Formación de pendientes:

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

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Poliestireno extruido**

Espesor: **0.1 cm⁽³⁾**

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica bicapa adherida**

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.

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.
- Capa de grava:
 - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
 - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.
 - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
 - Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas

metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

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

Tipo: **No transitable**

Formación de pendientes:

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

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Poliestireno extruido**

Espesor: **0.1 cm⁽³⁾**

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica bicapa adherida**

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.

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.
- Capa de grava:
 - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
 - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.
 - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
 - Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido registrable, con cámara de aire de 100 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo registrable suspendido, decorativo, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA:

perfilería vista, de acero galvanizado; PLACAS: placas de yeso laminado, acabado sin revestir. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

Tipo: **No transitable**

Formación de pendientes:

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

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Poliestireno extruido**

Espesor: **0.1 cm⁽³⁾**

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica bicapa adherida**

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.

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.
- Capa de grava:
 - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
 - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.
 - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
 - Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, entreteje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Falso techo registrable suspendido, acústico, situado a una altura menor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: perfilera oculta, de acero galvanizado, con suela de 24 mm de anchura, comprendiendo perfiles primarios y secundarios, suspendidos del forjado o elemento soporte con varillas y cuelgues; PLACAS: Placa acústica de yeso laminado, de 1200x300x16 mm, modelo Bricustic 32 o equivalente con velo acústico termoadhesivo pegado al dorso de la placa en MDF ignífugo (BS2 D0) melanina acabado a elegir por la D.F. para perfil oculto.. Incluso perfiles angulares, fijaciones para el anclaje de los perfiles y accesorios de montaje.

Tipo: **No transitable**

Formación de pendientes:

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

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Poliestireno extruido**

Espesor: **0.1 cm⁽³⁾**

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica bicapa adherida**

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.

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.
- Capa de grava:
 - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
 - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.
 - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
 - Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 90 cm de altura, compuesto de: AISLAMIENTO: aislamiento acústico a ruido aéreo, formado por panel semirrígido de lana mineral, de 40 mm de espesor, resistencia térmica 1,1 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK); TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, liso, 12,5+27+27, situado a una altura menor de 4 m, con nivel de calidad del acabado estándar (Q2), constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 500 mm; PLACAS: una capa

de placas de yeso laminado A. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas, cinta microperforada de papel y accesorios de montaje; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, horizontal.

Tipo: **No transitable**

Formación de pendientes:

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

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Poliestireno extruido**

Espesor: **0.1 cm⁽³⁾**

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica bicapa adherida**

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.

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.
- Capa de grava:
 - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
 - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.
 - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
 - Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)

REVESTIMIENTO EXTERIOR: Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava, tipo invertida. FORMACIÓN DE PENDIENTES: mediante encintado de limatesas, limahoyas y juntas con maestras de ladrillo cerámico hueco doble y capa de hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante, confeccionado en obra con cemento gris y aditivo plastificante-aireante; con capa de regularización de mortero de cemento, industrial, M-5; IMPERMEABILIZACIÓN: tipo bicapa, adherida, compuesta por lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FV, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP; CAPA SEPARADORA BAJO AISLAMIENTO: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; AISLAMIENTO TÉRMICO: panel rígido de poliestireno extruido, de 100 mm de espesor; CAPA SEPARADORA BAJO PROTECCIÓN: geotextil no tejido compuesto por fibras de poliéster unidas por agujeteado; CAPA DE PROTECCIÓN: Capa de cantos rodados lavados.

ELEMENTO ESTRUCTURAL

Estructura de hormigón armado, realizada con hormigón HA-30/F/20/XC3+XA2, y acero UNE-EN 10080 B 500 S en zona de ábacos, vigas, nervios, zunchos y pilares, compuesta de los siguientes elementos: FORJADO RETICULAR: horizontal, canto 30 = 25+5 cm; nervios de hormigón "in situ" de 10 cm de espesor, intereje 80 cm; bloque de hormigón, 70x23x25 cm; capa de compresión de 5 cm de espesor, con armadura de reparto formada por malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080; con montaje y desmontaje de sistema de encofrado continuo, con acabado tipo industrial para revestir, formado por: superficie encofrante de tableros de madera tratada, reforzados con varillas y perfiles, amortizables en 25 usos; estructura soporte horizontal de sopandas metálicas y accesorios de montaje, amortizables en 150 usos y estructura soporte vertical de puntales metálicos, amortizables en 150 usos; PILARES: 30x30 cm de sección media, con montaje y desmontaje del sistema de encofrado de chapas metálicas reutilizables. Incluso alambre de atar, separadores, líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado y agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.

REVESTIMIENTO DEL TECHO

Techo suspendido continuo, con cámara de aire de 20 cm de altura, compuesto de: TECHO SUSPENDIDO: falso techo continuo suspendido, acústico, 12,5+27+27, situado a una altura mayor de 4 m, constituido por: ESTRUCTURA: estructura metálica de acero galvanizado de maestras primarias 60/27 mm con una modulación de 1000 mm y suspendidas de la superficie soporte de hormigón con cuelgues combinados cada 900 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 320 mm; PLACAS: una capa de placas acústicas de yeso laminado.

Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, fijaciones para el anclaje de los perfiles, tornillería para la fijación de las placas, pasta de juntas y accesorios de montaje; ACABADO SUPERFICIAL: aplicación manual de dos manos de pintura plástica, color blanco, acabado mate, textura lisa, la primera mano diluida con un 20% de agua y la siguiente sin diluir; previa aplicación de una mano de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa, sobre paramento interior de yeso proyectado o placas de yeso laminado, horizontal.

Tipo: **No transitable**

Formación de pendientes:

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

Aislante térmico⁽²⁾:

Material aislante térmico: **Poliestireno extruido**

Espesor: **0.1 cm⁽³⁾**

Barrera contra el vapor: **Impermeabilización asfáltica bicapa adherida**

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.

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.
- Capa de grava:
 - La grava puede ser suelta o aglomerada con mortero.
 - La grava suelta sólo puede emplearse en cubiertas cuya pendiente sea menor que el 5%.
 - La grava debe estar limpia y carecer de sustancias extrañas. Su tamaño debe estar comprendido entre 16 y 32 mm y debe formar una capa cuyo espesor sea igual a 5 cm como mínimo. Debe establecerse el lastre de grava adecuado en cada parte de la cubierta en función de las diferentes zonas de exposición en la misma.
 - Deben disponerse pasillos y zonas de trabajo con una capa de protección de un material apto para cubiertas transitables con el fin de facilitar el tránsito en la cubierta para realizar las operaciones de mantenimiento y evitar el deterioro del sistema.

3.4.1.4.2. Puntos singulares de las cubiertas planas

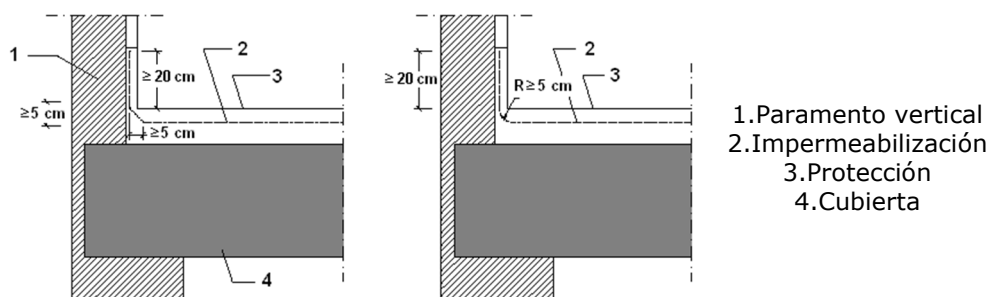
Deben respetarse las condiciones de disposición de bandas de refuerzo y de terminación, las de continuidad o discontinuidad, así como cualquier otra que afecte al diseño, relativas al sistema de impermeabilización que se emplee.

Juntas de dilatación:

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

Encuentro de la cubierta con un paramento vertical:

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



- 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:

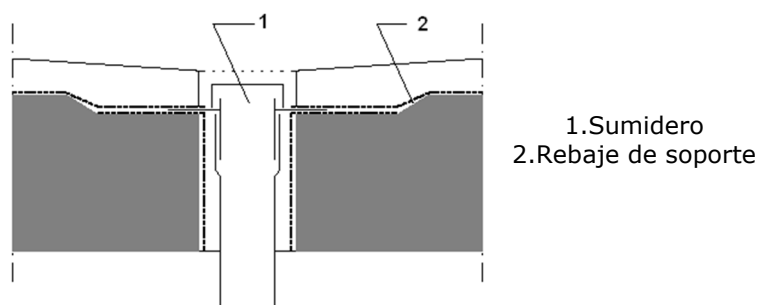
- a) Mediante una roza de 3x3 cm como mínimo en la que debe recibirse la impermeabilización con mortero en bisel formando aproximadamente un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento;
- b) Mediante un retranqueo cuya profundidad con respecto a la superficie externa del paramento 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.



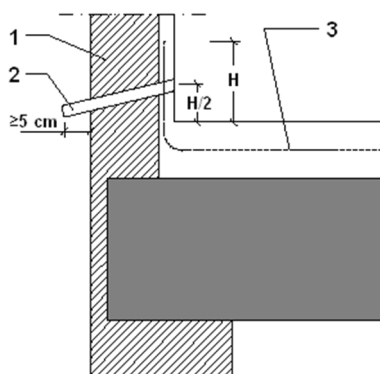
- La impermeabilización debe prolongarse 10 cm como mínimo por encima de las alas.
- La unión del impermeabilizante con el sumidero o el canalón debe ser estanca.
- Cuando el sumidero se disponga en la parte horizontal de la cubierta, debe situarse separado 50 cm como mínimo de los encuentros con los 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 escurrentía de la cubierta y debe estar fijado al elemento que sirve de soporte.
- Cuando el canalón se disponga en el encuentro con un paramento vertical, el ala del canalón de la parte del encuentro debe ascender por el paramento y debe disponerse una banda impermeabilizante que cubra el borde superior del ala, de 10 cm como mínimo de anchura centrada sobre dicho borde resuelto según lo descrito en el apartado 2.4.4.1.2 de DB HS 1 Protección frente a la humedad.

Rebosaderos:

- En las cubiertas planas que tengan un paramento vertical que las delimite en todo su perímetro, deben disponerse rebosaderos en los siguientes casos:
 - a) Cuando en la cubierta exista una sola bajante;
 - b) Cuando se prevea que, si se obtura una bajante, debido a la disposición de las bajantes o de los faldones de la cubierta, el agua acumulada no pueda evacuar por otras bajantes;
 - c) Cuando la obturación de una bajante pueda producir una carga en la cubierta que comprometa la estabilidad del elemento que sirve de soporte resistente.
- La suma de las áreas de las secciones de los rebosaderos debe ser igual o mayor que la suma de las de bajantes que evacuan el agua de la cubierta o de la parte de la cubierta a la que sirvan.
- El rebosadero debe disponerse a una altura intermedia entre la del punto más bajo y la del más alto de la entrega de la impermeabilización al paramento vertical (véase la siguiente figura) y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.



1.Paramento vertical
2.Rebosadero
3.Impermeabilización

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

Encuentro de la cubierta con elementos pasantes:

- Los elementos pasantes deben situarse separados 50 cm como mínimo de los encuentros con los paramentos verticales y de los elementos que sobresalgan de la cubierta.
- Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben ascender por el elemento pasante 20 cm como mínimo por encima de la protección de la cubierta.

Anclaje de elementos:

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

- a) Sobre un paramento vertical por encima del remate de la impermeabilización;
- b) Sobre la parte horizontal de la cubierta de forma análoga a la establecida para los encuentros con elementos pasantes o sobre una bancada apoyada en la misma.

Rincones y esquinas:

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

Accesos y aberturas:

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

- a) Disponiendo un desnivel de 20 cm de altura como mínimo por encima de la protección de la cubierta, protegido con un impermeabilizante que lo cubra y ascienda por los laterales del hueco hasta una altura de 15 cm como mínimo por encima de dicho desnivel;
- b) Disponiéndolos retranqueados respecto del paramento vertical 1 m como mínimo. El suelo hasta el acceso debe tener una pendiente del 10% hacia fuera y debe ser tratado como la cubierta, excepto para los casos de accesos en balconeras que vierten el agua libremente sin antepechos, donde la pendiente mínima es del 1%.

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

3.4.2. HS 2 Recogida y evacuación de residuos

Esta sección se aplica a los edificios de viviendas de nueva construcción, para los edificios y locales con otros usos la demostración de la conformidad con las exigencias básicas debe realizarse mediante un estudio específico adoptando criterios análogos a los establecidos en esta sección.

Tipo de recogida de los residuos del edificio:

HS2 Recogida y evacuación de residuos	<input checked="" type="checkbox"/>	Para recogida de residuos puerta a puerta *	almacén de contenedores
	<input checked="" type="checkbox"/>	Para recogida centralizada con contenedores de calle de superficie (ver cálculo y características DB-HS 2.2)	espacio de reserva para almacén de contenedores
	<input type="checkbox"/>	Almacén de contenedor o reserva de espacio fuera del edificio	distancia max. acceso < 25m

* Para residuos biosanitarios

Según el art. 2.1 cada 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 puerta a puerta.

Los residuos Biosanitarios contarán con recogida propia programada, por lo que el edificio dispone de un espacio para el almacenamiento de los mismos, con una superficie útil de 6.30 m², cuyas características cumplirán lo especificado en el último apartado de esta sección.

Superficie del espacio de reserva para resto de residuos

La superficie de reserva debe calcularse mediante la fórmula siguiente:

$$SR = P \cdot \sum (Ff \cdot Mf)$$

siendo

- SR la superficie de reserva [m²];
- P el número estimado de ocupantes habituales del edificio que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles. *En el caso que nos ocupa sería una estimación de los usuarios diarios que pudieran generar residuos en el edificio.*
- Ff el factor de fracción [m² /persona], que se obtiene de la tabla 2.2.

Tabla 2.2 Factor de fracción

Fracción	F _f en m ² /persona
Papel / cartón	0,039
Envases ligeros	0,060
Materia orgánica	0,005
Vidrio	0,012
Varios	0,038

- Mf un factor de mayoración que se utiliza para tener en cuenta que no todos los ocupantes del edificio separan los residuos y que es igual a 4 para la fracción varios y a 1 para las demás fracciones.

Nº estimado de ocupantes	Fracción	Factor de fracción en m ² /persona	Factor de mayoración	Factor de fracción mayorado	Superficie para cada fracción
[P]		[Ff]	[Mf]	[Ff · Mf]	[m ²]
325	Papel / Cartón	0.039	1	0.039	12.67
	Envases ligeros	0.060	1	0.060	19.50
	Materia orgánica	0.005	1	0.005	1.63
	Vidrio	0.012	1	0.012	3.90
	Varios	0.038	4	0.152	49.40
Superficie total de espacio de reserva					87.10

El edificio dispondrá de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de las fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

El espacio de reserva podrá estar ubicado en el exterior, en una parte del aparcamiento, intentando alcanzar el menor impacto sobre el número de plazas de aparcamiento actual y situado en la zona próxima al acceso de vehículos, para no superar los 25 m de distancia.

La superficie de reserva debe ser como mínimo la que permita el manejo adecuado de los contenedores.

El almacén de contenedores debe tener las siguientes características:

- su emplazamiento y su diseño deben ser tales que la temperatura interior no supere 30°;
- el revestimiento de las paredes y el suelo debe ser impermeable y fácil de limpiar; los encuentros entre las paredes y el suelo deben ser redondeados;

- c) debe contar al menos con una toma de agua dotada de válvula de cierre y un sumidero sifónico antimúridos en el suelo;
- d) debe disponer de una iluminación artificial que proporcione 100 lux como mínimo a una altura respecto del suelo de 1 m y de una base de enchufe fija 16A 2p+T según UNE 20.315:2017;
- e) satisfará las condiciones de protección contra incendios que se establecen para los almacenes de residuos en el apartado 2 de la Sección SI-1 del DB-SI Seguridad en caso de incendio;

3.4.3. HS 3 Calidad del aire interior

La justificación de la instalación de Calidad del aire interior se realiza dentro del **ANEJO 06. PROYECTOS DE LAS INSTALACIONES, en el documento INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.**

3.4.4. HS 4 Suministro de agua

La justificación de la instalación de suministro de agua se realiza dentro del **ANEJO 06. PROYECTOS DE LAS INSTALACIONES, en el documento INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.**

3.4.5. HS 5 Evacuación de aguas

La justificación de la instalación de Evacuación de aguas se realiza dentro del **ANEJO 06. PROYECTOS DE LAS INSTALACIONES, en el documento INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.**

3.4.6. HS 6 Protección frente a la exposición al radón

Para verificar el cumplimiento del nivel de referencia en los edificios ubicados en los términos municipales incluidos en el apéndice B, en función de la zona a la que pertenezca el municipio deberán implementarse las siguientes soluciones, u otras que proporcionen un nivel de protección análogo o superior.

Pinto se encuentra en los municipios de Zona I.

Según el CTE, para los municipios de Zona I, se dispondrá de una barrera de protección, con las características indicadas en el apartado 3.1 del documento, entre el terreno y los locales habitables del edificio, que limite el paso de los gases provenientes del terreno.

Alternativamente, se podrá disponer entre el terreno y los locales habitables del edificio una cámara de aire destinada a mitigar la entrada del gas radón a estos locales. En este caso, la cámara de aire deberá estar ventilada según las indicaciones contenidas en el apartado 3.2 y separada de los locales habitables mediante un cerramiento sin grietas, fisuras o discontinuidades entre los elementos y sistemas constructivos que pudieran permitir el paso del radón.

BARRERA DE PROTECCIÓN (EN ZONA DE LOSA DE CIMENTACIÓN)

Según el punto 2 del apartado 3.1.1 de la Sección HS 6 Protección frente a la exposición al radón del DB HS del CTE, la barrera se considerará válida (y no será necesario proceder a su cálculo) las barreras tipo lámina con un coeficiente de difusión frente al radón menor que 10^{-11} m²/s y un espesor mínimo de 2 mm.

Así pues, las barreras de protección prescritas en proyecto serán:

Bajo losa de cimentación:

Barrera de protección frente al radón bajo losa de cimentación, en terreno con nivel de referencia de exposición al radón 300 Bq/m³, con lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m², de superficie no protegida, y coeficiente de difusión frente al gas radón 7×10^{-12} m²/s, con función

impermeabilizante, totalmente adherida al soporte con soplete. Colocación en obra: con solapes, en la base de la losa de cimentación, sobre una capa de hormigón de limpieza, previa imprimación con emulsión asfáltica aniónica con cargas tipo EB, y protegida con geotextil de polipropileno-polietileno, (125 g/m²) y mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-5, de 2 cm de espesor, acabado fratasado. Exhalación de radón prevista a través de la barrera de protección: 0,001 Bq/m²·h. Incluso banda de refuerzo de lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-30-FP, para la resolución del perímetro.

LAMINA: Lámina de betún modificado con elastómero SBS, LBM(SBS)-40-FP, de 3,5 mm de espesor, masa nominal 4 kg/m², con armadura de fieltro de poliéster reforzado y estabilizado de 150 g/m², de superficie no protegida, y coeficiente de difusión frente al gas radón 7x10⁻¹² m²/s. Según UNE-EN 13707.

La barrera de protección presentará además las siguientes características:

- a) Tener continuidad: juntas y encuentros sellados.
- b) Tener sellados los encuentros con los elementos que la interrumpan, como pasos de conducciones o similares.
- c) Las puertas de comunicación que interrumpan la continuidad de la barrera deberán limitar el paso de aire y estar dotadas de un mecanismo de cierre automático.
- d) No presentar fisuras que permitan el paso por convección del radón del terreno.
- e) Tener una durabilidad adecuada a la vida útil del edificio, sus condiciones y el mantenimiento previsto.

CÁMARA DE AIRE VENTILADA (EN RESTO DE EDIFICIO)

Según el punto 3.2 Espacio de contención ventilado de la Sección HS 6 Protección frente a la exposición al radón del DB HS del CTE, para asegurar la ventilación, el espacio de contención deberá conectarse con el exterior mediante aberturas de ventilación que deberán mantenerse libres de obstrucciones.

Para la ventilación natural de la cámara sanitaria de aire horizontal, las aberturas de ventilación se disponen en todas las fachadas de forma homogénea, siendo el área del conjunto de aberturas de al menos 10 cm² por metro lineal del perímetro de la cámara. Si hay obstáculos a la libre circulación del aire en el interior de la cámara, se dispondrán aberturas que la permitan. El área de aberturas de 10 cm² por metro lineal del perímetro de la cámara es, como se indica, un valor mínimo, estimado para condiciones óptimas de climatología, ausencia de obstáculos circundantes, etc.

Tenemos un perímetro de cámara sanitaria de 532.61 m por tanto tendremos que disponer de 5.326 cm², como mínimo, de área de aberturas. Según la justificación de la HS1 apartado 3.4.1.2.2, tenemos 317 tuberías de Ø125 de diámetro exterior (Ø118,6 de diámetro interior) que equivalen a **34.236 cm²**. Por tanto, **34.236 cm² > 5.326 cm²**.

Se cumple sobradamente la exigencia.

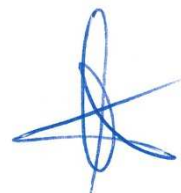
En Pinto, a julio de 2022

ZIMA DESARROLLOS INTEGRALES S.L



Silvia Domene Forte

Colegiada nº 1.997 COAMU (Murcia)
Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia
Tlf: 96 807 94 11
Email: sdomene@zimadesarrollos.es



Ana Ruiz Carreño

Colegiada nº 2.354 COAMU (Murcia)
Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia
Tlf: 96 807 94 11
Email: aruiz@zimadesarrollos.es

3.5. PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

3.5.1. Protección frente al ruido

3.5.1.1. Aislamiento acústico

3.5.1.1.1. Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Según el Anejo A. Terminología, en este tipo de edificios se considera unidad de uso, cada habitación incluidos sus anexos.

Elementos de separación verticales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base	m (kg/m²)= 34.7	D _{nT,A} = 50 dBA ≥ 50 dBA	
		Tabique múltiple de placas de yeso laminado	R _A (dBA)= 51.0		
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)			Puerta o ventana		R _A = 30 dBA ≥ 30 dBA
			Puerta de paso interior, de madera		
			Cerramiento		R _A = 51 dBA ≥ 50 dBA
			Tabique múltiple de placas de yeso laminado		
De instalaciones			Elemento base	m (kg/m²)= 133.1	D _{nT,A} = 57 dBA ≥ 55 dBA
		Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	R _A (dBA)= 38.8		
		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	m (kg/m²)= 57.7	D _{nT,A} = 47 dBA ≥ 45 dBA	
		Tabique múltiple de placas de yeso laminado	R _A (dBA)= 51.0		
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)			Puerta o ventana		R _A = 30 dBA ≥ 20 dBA
			Puerta de paso interior, de madera		
			Cerramiento		R _A = 51 dBA ≥ 50 dBA
			Tabique múltiple de placas de yeso laminado		
De instalaciones			Elemento base	m (kg/m²)= 34.7	D _{nT,A} = 56 dBA ≥ 45 dBA
		Tabique múltiple de placas de yeso laminado	R _A (dBA)= 51.0		
		Trasdosado			
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede	
		Cerramiento		No procede	

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

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
		Forjado Forjado sanitario	m (kg/m²)= 335.0 L _{n,w} (dB)= 75.6	L' _{nT,w} = 36 dB ≤ 65 dB
		Suelo flotante Suelo flotante con poliestireno expandido. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	ΔL _w (dB)= 29	
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
		Forjado Forjado sanitario	m (kg/m²)= 335.0 L _{n,w} (dB)= 75.6	L' _{nT,w} = 38 dB ≤ 60 dB
		Suelo flotante Suelo flotante con poliestireno expandido. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina	ΔL _w (dB)= 29	
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

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⁾	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
		Forjado	m (kg/m²)= 335.0	L'nt,w = 32 dB ≤ 60 dB
		Forjado sanitario	L _{n,w} (dB)= 75.6	
		Suelo flotante	ΔL _w (dB)= 29	
De actividad		Suelo flotante con poliestireno expandido. Solado de baldosas cerámicas colocadas en capa fina		No procede
		Techo suspendido		
		Forjado		
		Suelo flotante		No procede
		Techo suspendido		
		Forjado		

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
L _d = 60 dBA	Protegido (Estancia)	Parte ciega: Fachada ventilada con placas cerámicas - Trasdoso autoportante de placas de yeso laminado cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) - T-01 Falso techo registrable suspendido, acústico de placas de yeso laminado, con perfilera oculta y fajeado perimetral. Huecos: Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "control glass acústico y solar", sonor 4+4/16/6+6 low.s laminar	D_{2m,nT,Atr} = 32 dBA ≥ 30 dBA	

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

Tipo de cálculo	Emisor	Recinto receptor		
		Tipo	Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso (<i>Consulta de pediatría 3</i>)	Protegido	Planta Baja	Sala de Lactancia (Enfermería)
	De instalaciones (<i>Compresor</i>)		Planta Baja	Consulta Bucodental 1 (Sala de consulta médica)
	Recinto fuera de la unidad de uso (<i>Aseo pediátrico</i>)	Habitable	Planta Baja	Aseo Personal 2 (Baño / Aseo)
	De instalaciones (<i>Cuadro general de BT</i>)		Planta Baja	Sala de Juntas, biblioteca, docencia (Aulas)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso (<i>Aseo pediátrico</i>)	Protegido	Planta Baja	Sala de Lactancia (Enfermería)
	De instalaciones (<i>Compresor</i>)		Planta Baja	Consulta Bucodental 1 (Sala de consulta médica)
	De instalaciones (<i>Cuadro general de BT</i>)	Habitable	Planta Baja	Sala de Juntas, biblioteca, docencia (Aulas)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta Baja	Consulta de matrona (Enfermería)

3.5.2.2. Tiempo de reverberación y absorción acústica

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

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de tiempo de reverberación y de absorción acústica, calculados mediante el método de cálculo general recogido en el punto 3.2.2 (CTE DB HR), basado en los coeficientes de absorción acústica medios de cada paramento.

Tipo de recinto:		Pasillo (Zona de circulación), Planta Baja	Volumen, V (m³):				49.28
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	α_m	$\alpha_m \cdot S$
Forjado sanitario	Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico	16.55	0.01	0.02	0.02	0.02	0.33
cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)	T-03/04 Techo suspendido registrable acústico de placas de yeso laminado	16.55	0.75	0.59	0.56	0.63	10.43
Tabique múltiple de placas de yeso laminado	Placa de yeso laminado	64.51	0.05	0.09	0.07	0.07	4.52
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	10.05	0.06	0.08	0.10	0.08	0.80
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²)				A _{o,m} · N	
		500	1000	2000	A _{o,m}		
Absorción aire ⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire \overline{m}_m (m ⁻¹)				4 · \overline{m}_m · V	
		500	1000	2000	\overline{m}_m		
No, V < 250 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				16.08
Absorción acústica del recinto resultante							

T, (s) Tiempo de reverberación resultante	$T = \frac{0,16 V}{A}$	0.5
Absorción acústica resultante de la zona común		Absorción acústica exigida
A (m²) = 16.08 ≥ 9.86		= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante		Tiempo de reverberación exigido
T (s) = ≤		exigido

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		Vestíbulo Vestuarios (Zona de circulación), Planta Baja		Volumen, V (m³):		14.79	
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	α _m	α _m · S
Forjado sanitario	Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico	4.97	0.01	0.02	0.02	0.02	0.10
cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)	T-06 Falso techo continuo suspendido, liso de placas de yeso laminado	4.97	0.40	0.50	0.50	0.47	2.33
Tabique múltiple de placas de yeso laminado	Placa de yeso laminado	23.77	0.05	0.09	0.07	0.07	1.66
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	8.37	0.06	0.08	0.10	0.08	0.67
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{o,m} (m²)				A _{o,m} · N	
		500 1000 2000 A _{o,m}					
Absorción aire ⁽²⁾			Coeficiente de atenuación del aire				4 · \overline{m}_m · V
		\overline{m}_m (m ⁻¹)					
		500 1000 2000 \overline{m}_m					
No, V < 250 m³		0.003 0.005 0.01 0.006				---	
A, (m²)		A = $\sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				4.77	
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)		T = $\frac{0,16 \; V}{A}$				0.5	
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común					Absorción acústica exigida		
A (m²)= 4.77 ≥					2.96 = 0.2 · V		
Tiempo de reverberación resultante					Tiempo de reverberación exigido		
T (s)= ≤							

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		Sala de Psicoprofilaxis Obstétrica (Sala de descanso), Planta Baja		Volumen, V (m³):	202.78
Elemento	Acabado	S Área,	α _m Coeficiente de absorción	Absorción acústica	

		(m ²)	acústica medio				(m ²)
			500	1000	2000	α_m	$\alpha_m \cdot S$
Forjado sanitario	Pavimento laminado	58.33	0.04	0.05	0.05	0.05	2.92
cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)	T-02 Falso techo registrable de placas de acabado madera	58.33	0.75	0.59	0.56	0.63	36.75
Fachada ventilada con placas cerámicas	Placa de yeso laminado	43.88	0.05	0.09	0.07	0.07	3.07
Tabique múltiple de placas de yeso laminado	Placa de yeso laminado	58.04	0.05	0.09	0.07	0.07	4.06
Ventana	Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "control glass acústico y solar", sonor 4+4/16/6+6 low.s laminar	7.17	0.18	0.12	0.05	0.12	0.86
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	6.70	0.06	0.08	0.10	0.08	0.54
Objetos⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A_{o,m} (m²)				A_{o,m} · N	
			500	1000	2000	A _{o,m}	
Absorción aire⁽²⁾			Coefficiente de atenuación del aire				4 · \overline{m}_m · 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, (m²)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				48.20
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)			$T = \frac{0,16 V}{A}$				0.7
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida				
A (m²)= 48.20 ≥			40.56 = 0.2 · V				
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido				
T (s)=			≤				

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	Sala de fisioterapia (Sala de descanso), Planta Baja			Volumen, V (m³):				210.59
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	α _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)	
			500	1000	2000	α _m	α _m · S	
Forjado sanitario	Solado de baldosas cerámicas de gres porcelánico	60.56	0.01	0.02	0.02	0.02	1.21	
cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular)	T-02 Falso techo registrable de placas de acabado madera	60.56	0.75	0.59	0.56	0.63	38.15	
Fachada ventilada con placas cerámicas	Placa de yeso laminado	23.26	0.05	0.09	0.07	0.07	1.63	

Tabique múltiple de placas de yeso laminado	Placa de yeso laminado	74.83	0.05	0.09	0.07	0.07	5.24
Ventana	Ventana de doble acristalamiento low.s baja emisividad térmica + aislamiento acústico "control glass acústico y solar", sonor 4+4/16/6+6 low.s laminar	5.28	0.18	0.12	0.05	0.12	0.63
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	5.02	0.06	0.08	0.10	0.08	0.40
Objetos⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, $A_{o,m}$ (m²)				$A_{o,m} \cdot N$	
		500	1000	2000	$A_{o,m}$		
Absorción aire⁽²⁾		Coefficiente de atenuación del aire \bar{m}_m (m⁻¹)				$4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$	
		500	1000	2000	\bar{m}_m		
No, $V < 250 \text{ m}^3$		0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²)	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$						47.26
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)	$T = \frac{0,16 V}{A}$						0.7
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida			
A (m²) = 47.26 ≥				42.12 = 0.2 · V			
Tiempo de reverberación resultante				Tiempo de reverberación exigido			
T (s) =				≤			

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

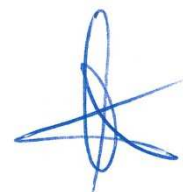
(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

En Pinto, a julio de 2022

ZIMA DESARROLLOS INTEGRALES S.L



Silvia Domene Forte
 Colegiada nº 1.997 COAMU (Murcia)
 Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia
 Tlf: 96 807 94 11
 Email: sdomene@zimadesarrollos.es



Ana Ruiz Carreño
 Colegiada nº 2.354 COAMU (Murcia)
 Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia
 Tlf: 96 807 94 11
 Email: aruiz@zimadesarrollos.es



Proyecto Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Centro de Salud
La Tenería-Pinto

Situación Calle Juana Francés, 65, 28320 Pinto, Madrid

I. Memoria

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.6. AHORRO DE ENERGÍA



Proyecto Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Centro de Salud
La Tenería-Pinto

Situación Calle Juana Francés, 65, 28320 Pinto, Madrid

I. Memoria

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

3.6.1. HE 0 Limitación de consumo energético

3.6.1.1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

3.6.1.1.1. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria no renovable.

$$C_{ep,nren} = 24.30 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,nren,lim} = 20 + 8 \cdot C_{FI} = 44.24 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

$C_{ep,nren}$: Valor calculado del consumo de energía primaria no renovable, kWh/m²·año.

$C_{ep,nren,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria no renovable (tabla 3.1.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.

C_{FI} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 3.03 W/m².

3.6.1.1.2. Consumo energético anual por superficie útil de energía primaria total.

$$C_{ep,tot} = 82.80 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año} \leq C_{ep,tot,lim} = 130 + 9 \cdot C_{FI} = 157.27 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{año}$$



donde:

$C_{ep,tot}$: Valor calculado del consumo de energía primaria total, kWh/m²·año.

$C_{ep,tot,lim}$: Valor límite del consumo de energía primaria total (tabla 3.2.b, CTE DB HE 0), kWh/m²·año.

C_{FI} : Carga interna media del edificio (Anejo A, CTE DB HE), 3.03 W/m².

3.6.1.1.3. Horas fuera de consigna

$$h_{fc} = 0 \text{ h/año} \leq 0.04 \cdot t_{ocu} = 100.16 \text{ h/año}$$



donde:

h_{fc} : Horas fuera de consigna del edificio al año, h/año.

t_{ocu} : Tiempo total de ocupación del edificio al año, h/año.

3.6.1.2. RESULTADOS DEL CÁLCULO DEL CONSUMO ENERGÉTICO

3.6.1.2.1. Consumo energético de los servicios técnicos del edificio.

Se muestra el consumo anual de energía final, energía primaria y energía primaria no renovable correspondiente a los distintos servicios técnicos del edificio. Los consumos de los servicios de calefacción y refrigeración incluyen el consumo eléctrico de los equipos auxiliares de los sistemas de climatización.

EDIFICIO ($S_u = 2400.57 \text{ m}^2$)

Servicios técnicos	EF		EP _{tot}		EP _{nren}	
	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)	(kWh/año)	(kWh/m ² ·año)
Calefacción	59096.68	24.62	65943.65	27.47	9779.92	4.07
Refrigeración	3273.88	1.36	4894.76	2.04	2314.15	0.96
ACS	48645.13	20.26	57793.71	24.08	13066.30	5.44
Ventilación	4233.00	1.76	6327.90	2.64	2991.11	1.25
Iluminación	42688.63	17.78	63814.34	26.58	30175.16	12.57
	157937.33	65.79	198771.97	82.80	58326.64	24.30

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

EF: Energía final consumida por el servicio técnico en punto de consumo.

EP_{tot}: Consumo de energía primaria total.

EP_{nren} : Consumo de energía primaria de origen no renovable.

3.6.1.2.2. Resultados mensuales.

3.6.1.2.2.1. Consumo de energía final del edificio.

		Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	(kWh/m ² -año)
EDIFICIO ($S_u = 2400.57 \text{ m}^2$)															
Demanda energética	Calefacción	13584.3	10247.3	7760.8	3681.9	2135.6	--	--	--	--	1065.9	8145.2	13465.2	60086.1	25.0
	Refrigeración	--	--	--	--	0.1	2630.1	6455.0	7610.9	4849.8	1.5	--	--	21547.5	9.0
	ACS	4553.0	4112.4	4382.4	4089.9	4055.7	3677.4	3544.8	3630.1	3678.2	4126.9	4241.2	4553.0	48645.1	20.3
	TOTAL	18137.4	14359.7	12143.2	7771.8	6191.3	6307.5	9999.8	11241.1	8528.0	5194.3	12386.4	18018.3	130278.7	54.3
Medioambiente	Calefacción	10285.5	7743.3	5832.1	2729.4	1573.6	--	--	--	--	776.6	6123.5	10198.5	45262.5	18.9
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	ACS	2822.9	2549.7	2717.1	2535.7	2514.5	2280.0	2197.8	2250.7	2280.5	2558.7	2629.6	2822.9	30160.0	12.6
	Calefacción	3142.9	2366.9	1782.5	834.3	481.1	--	--	--	--	237.9	1872.2	3116.4	13834.2	5.8
Electricidad	Refrigeración	--	--	--	--	--	400.4	981.5	1158.3	733.3	0.4	--	--	3273.9	1.4
	ACS	1730.2	1562.7	1665.3	1554.2	1541.2	1397.4	1347.0	1379.4	1397.7	1568.2	1611.7	1730.2	18485.1	7.7
	Ventilación	365.1	324.6	365.1	338.1	365.1	351.6	351.6	365.1	338.1	365.1	351.6	351.6	4233.0	1.8
	Control de la humedad	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Iluminación	3682.4	3273.2	3682.4	3409.6	3682.4	3546.0	3546.0	3682.4	3409.6	3682.4	3546.0	3546.0	42688.6	17.8
	C_{ef,tot}	22029.0	17820.4	16044.5	11401.4	10157.9	7975.4	8423.9	8836.0	8159.2	9189.4	16134.6	21765.6	157937.3	65.8

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

$C_{ef,tot}$: Consumo de energía en punto de consumo (energía final), kWh/m²-año.

3.6.1.2.2.2. Horas fuera de consigna

Se indica el número de horas en las que la temperatura del aire de los espacios habitables acondicionados del edificio se sitúa, durante los periodos de ocupación, fuera del rango de las temperaturas de consigna de calefacción o de refrigeración, con un margen superior a 1°C para calefacción y 1°C para refrigeración. Se considera que el edificio se encuentra fuera de consigna cuando cualquiera de dichos espacios lo está.

Zonas acondicionadas		Ene (h)	Feb (h)	Mar (h)	Abr (h)	May (h)	Jun (h)	Jul (h)	Ago (h)	Sep (h)	Oct (h)	Nov (h)	Dic (h)	Año (h)
Zona habitable acondicionada 1	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Zona habitable acondicionada 2	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Zona habitable acondicionada 3	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Zona habitable acondicionada 4	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Zona habitable acondicionada 5	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Edificio	Calefacción	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	Refrigeración	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
	TOTAL	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3.6.1.3. RENDIMIENTO DE LOS EQUIPOS DE LOS SERVICIOS TÉCNICOS

Se indica a continuación el consumo de energía final (EF) y el rendimiento estacional de los generadores que atienden los servicios de calefacción, refrigeración y producción de ACS, obtenidos de la simulación del edificio.

El rendimiento estacional expresa la relación entre la producción de energía térmica del generador y su consumo total de energía.

Descripción		Vector energético	EF (kWh/año)	Rendimiento estacional
Generadores de calefacción				
Equipo 1 1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	2111.56	4.30
Equipo 2 1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	3039.37	4.30
Equipo 3 1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	2873.44	4.25
Equipo 4 1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	2666.40	4.29
Equipo 5 1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	3143.43	4.23
Generadores de refrigeración				
Equipo 1 1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	774.96	6.54
Equipo 2 1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	756.81	6.54
Equipo 3 1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	815.71	5.97
Equipo 4 1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	504.79	6.75
Equipo 5 1	Equipo de rendimiento constante	Electricidad	421.61	6.78
Generadores de ACS				
Equipo de ACS	ACS	Electricidad	18485.15	1.00

donde:

EF: Consumo de energía final, kWh/año.

3.6.1.4. ENERGÍA PRODUCIDA Y APORTACIÓN DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES.

3.6.1.4.1. Energía eléctrica producida in situ.

Sistema de producción	Origen	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)
Instalación fotovoltaica	Renovable	3419.5	3638.8	4550.5	4681.9	5002.4	5033.3	5416.9	5312.6	4789.7	4166.4	3341.9	3310.7	52664.6
TOTAL		3419.5	3638.8	4550.5	4681.9	5002.4	5033.3	5416.9	5312.6	4789.7	4166.4	3341.9	3310.7	52664.6

3.6.1.4.2. Energía térmica producida in situ.

Sistema de producción	Servicio	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)
Energía térmica renovable	ACS	2822.9	2549.7	2717.1	2535.7	2514.5	2280.0	2197.8	2250.7	2280.5	2558.7	2629.6	2822.9	30160.0
TOTAL		2822.9	2549.7	2717.1	2535.7	2514.5	2280.0	2197.8	2250.7	2280.5	2558.7	2629.6	2822.9	30160.0

3.6.1.4.3. Aportación de energía procedente de fuentes renovables.

Se indica la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio que procede de fuentes renovables no fósiles, como son la biomasa, la electricidad consumida que se produce en el edificio a partir de fuentes renovables y la energía térmica captada del medioambiente.

EDIFICIO ($S_u = 2400.57 \text{ m}^2$)

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año)	Año (kWh/m ² -año)
Electricidad autoconsumida de origen renovable	3419.5	3638.8	4550.5	4681.9	5002.4	5033.3	5416.9	5312.6	4789.7	4166.4	3341.9	3310.7	52664.6	21.9
Medioambiente	13108.4	10293.0	8549.2	5265.1	4088.1	2280.0	2197.8	2250.7	2280.5	3335.3	8753.1	13021.4	75422.5	31.4
Biomasa	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	Ene (kWh)	Feb (kWh)	Mar (kWh)	Abr (kWh)	May (kWh)	Jun (kWh)	Jul (kWh)	Ago (kWh)	Sep (kWh)	Oct (kWh)	Nov (kWh)	Dic (kWh)	Año (kWh/año) (kWh/m ² ·año)
Biomasa densificada (pellets)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

donde:

S_u : Superficie útil habitable incluida en la envolvente térmica, m².

3.6.1.5. DEMANDA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO.

La demanda energética del edificio que debe satisfacerse en el cálculo del consumo de energía primaria, magnitud de control conforme a la exigencia de limitación del consumo energético HE 0, corresponde a la suma de la energía demandada de calefacción, refrigeración y ACS del edificio según las condiciones operacionales definidas.

3.6.1.5.1. Demanda energética de calefacción y refrigeración.

La demanda energética de calefacción y refrigeración del edificio se obtiene mediante el procedimiento de cálculo descrito en el apartado 5.3, determinando para cada hora el consumo energético de un sistema ideal con potencia instantánea e infinita con rendimiento unitario.

Se muestran los resultados obtenidos en el cálculo de la demanda energética de calefacción y refrigeración de cada zona habitable, junto a la demanda total del edificio.

Zonas habitables	S_u (m ²)	D_{cal} (kWh/año) (kWh/m ² ·año)	D_{ref} (kWh/año) (kWh/m ² ·año)
Zona habitable acondicionada 1	439.09	9282.48 21.14	5135.57 11.70
Zona habitable no acondicionada 1	32.23	-- --	-- --
Zona habitable acondicionada 2	470.90	13305.36 28.26	5023.70 10.67
Zona habitable acondicionada 3	526.64	12481.30 23.70	4954.24 9.41
Zona habitable no acondicionada 3	18.19	-- --	-- --
Zona habitable acondicionada 4	423.36	11648.40 27.51	3470.09 8.20
Zona habitable no acondicionada 4	28.51	-- --	-- --
Zona habitable acondicionada 5	384.19	13368.55 34.80	2963.88 7.71
Zona habitable no acondicionada 5	77.46	-- --	-- --
	2400.57	60086.09 25.03	21547.47 8.98

donde:

S_u : Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{cal} : Valor calculado de la demanda energética de calefacción, kWh/año.

D_{ref} : Valor calculado de la demanda energética de refrigeración, kWh/m²·año.

3.6.1.5.2. Demanda energética de ACS.

La demanda energética correspondiente a los servicios de agua caliente sanitaria de las zonas habitables del edificio se determina conforme a las indicaciones del apartado 4.1.8 de CTE DB HE 0.

El salto térmico utilizado en el cálculo de la energía térmica necesaria se realiza entre una temperatura de referencia definida en la zona, y la temperatura del agua de red en el emplazamiento del edificio proyectado, de valores:

	Ene (°C)	Feb (°C)	Mar (°C)	Abr (°C)	May (°C)	Jun (°C)	Jul (°C)	Ago (°C)	Sep (°C)	Oct (°C)	Nov (°C)	Dic (°C)
Temperatura del agua de red	8.3	8.3	10.3	12.2	14.2	17.2	20.2	19.2	17.2	13.3	10.3	8.3

Se muestran a continuación los resultados del cálculo de la demanda energética de ACS para cada zona habitable del edificio, junto con las demandas diarias.

Zonas habitables	Q_{ACS} (l/día)	T_{ref} (°C)	S_u (m ²)	D_{ACS} (kWh/año) (kWh/m ² ·año)
Zona habitable acondicionada 1	250.6	60.0	439.09	5405.01 12.31
Zona habitable no acondicionada 1	250.6	60.0	32.23	5405.01 167.69

Zonas habitables	Q _{ACS} (l/día)	T _{ref} (°C)	S _u (m ²)	D _{ACS} (kWh/año)	D _{ACS} (kWh/m ² ·año)
Zona habitable acondicionada 2	250.6	60.0	470.90	5405.01	11.48
Zona habitable acondicionada 3	250.6	60.0	526.64	5405.01	10.26
Zona habitable no acondicionada 3	250.6	60.0	18.19	5405.01	297.12
Zona habitable acondicionada 4	250.6	60.0	423.36	5405.01	12.77
Zona habitable no acondicionada 4	250.6	60.0	28.51	5405.01	189.61
Zona habitable acondicionada 5	250.6	60.0	384.19	5405.01	14.07
Zona habitable no acondicionada 5	250.6	60.0	77.46	5405.01	69.78
	2255.0		2400.57	48645.12	20.26

donde:

Q_{ACS}: Caudal diario demandado de agua caliente sanitaria, l/día.

T_{ref}: Temperatura de referencia, °C.

S_u: Superficie útil de la zona habitable, m².

D_{ACS}: Demanda energética correspondiente al servicio de agua caliente sanitaria incluyendo pérdidas por acumulación, distribución y recirculación, kWh/m²·año.

3.6.1.6. MODELO DE CÁLCULO DEL EDIFICIO.

3.6.1.6.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Pinto (provincia de Madrid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **604.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D3**.

La pertenencia a dicha zona climática define las solicitudes exteriores para el procedimiento de cálculo, 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.

3.6.1.6.2. Definición de los espacios del edificio.

3.6.1.6.2.1. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de los espacios que componen cada una de las zonas de cálculo del edificio.

	S (m ²)	V (m ³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Zona habitable acondicionada 1 (Zona habitable acondicionada)										
Consulta de Enfermería - MF 1	20.77	61.85	0.80	103.94	65.62	78.02	--	429.09		
Consulta de Enfermería - MF 2	20.52	61.10	0.80	102.69	64.83	77.08	--	423.93		
Consulta de Enfermería - MF 3	20.53	61.15	0.80	102.75	64.87	77.12	--	424.18		
Consulta de Enfermería - MF 4	20.55	61.20	0.80	102.84	64.93	77.20	--	424.57		
Consulta de Enfermería - MF 5	20.79	61.89	0.80	104.01	65.67	78.07	--	429.41		
Consulta de Medicina de Familia 1	20.54	61.15	0.80	102.77	64.88	77.14	--	424.29	Baja, Otros usos 8h	Otros usos 12 h
Consulta de Medicina de Familia 2	20.56	61.22	0.80	102.89	64.95	77.23	--	424.75		
Consulta de Medicina de Familia 3	20.51	61.07	0.80	102.64	64.80	77.04	--	423.71		
Consulta de Medicina de Familia 4	19.79	58.92	0.80	99.01	62.51	74.32	--	247.73		
Consulta de Medicina de Familia 5	20.56	61.22	0.80	102.89	64.96	77.23	--	424.78		
Espera y Circulación 1	122.56	426.21	0.80	613.30	387.19	460.35	--	2240.36		
Espera y Circulación 2	74.07	257.59	0.80	370.67	234.01	278.22	--	1354.03		

	S (m ²)	V (m ³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Distribuidor principal 1	37.33	111.14	0.80	186.78	117.92	140.20	--	423.39		
	439.09	1405.71	0.80/0.40*	2197.17	1387.12	1649.22	--	8094.22		

Zona habitable no acondicionada 1 (Zona habitable no acondicionada)

Aseo Personal 1	8.78	25.28	0.80	43.91	27.72	32.96	--	164.81		
A. Público Masculino 1	8.54	24.61	0.80	42.76	26.99	32.09	--	160.46	Baja, Otros usos 8h	Oscilación libre
A, Accesible 1	5.22	15.05	0.80	26.14	16.50	19.62	--	96.80		
A. Público Femenino 1	9.69	27.91	0.80	48.48	30.60	36.39	--	181.94		
	32.23	92.85	0.80/0.34*	161.29	101.82	121.06	--	604.01		

Zona no habitable 1 (Zona no habitable)

Limpieza 1	6.69	19.26	0.50	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
	6.69	19.26	0.50	--	--	--	--	--		

Zona habitable acondicionada 2 (Zona habitable acondicionada)

Consulta de Enfermería - MF 6	20.79	61.91	0.80	104.03	65.68	78.08	--	429.46		
Consulta de Enfermería - MF 7	20.57	61.25	0.80	102.94	64.99	77.27	--	424.96		
Consulta de Enfermería - MF 8	20.54	61.15	0.80	102.78	64.88	77.14	--	424.29		
Consulta de Enfermería - MF 9	20.57	61.25	0.80	102.93	64.98	77.26	--	424.95		
Consulta de Enfermería - MF10	20.80	61.95	0.80	104.11	65.72	78.14	--	429.79		
Consulta Polivalente	20.54	61.16	0.80	102.78	64.89	77.15	--	424.30		
Consulta de Medicina de Familia 6	20.53	61.13	0.80	102.74	64.86	77.12	--	424.15	Baja, Otros usos 8h	Otros usos 12 h
Consulta de Medicina de Familia 7	20.57	61.24	0.80	102.92	64.97	77.25	--	424.88		
Consulta de Medicina de Familia 8	20.55	61.19	0.80	102.82	64.92	77.18	--	424.49		
Consulta de Medicina de Familia 9	20.55	61.20	0.80	102.85	64.93	77.20	--	424.61		
Consulta de Medicina de Familia10	20.58	61.28	0.80	102.98	65.02	77.30	--	425.15		
Espera y Circulación 3	129.54	450.50	0.80	648.21	409.23	486.55	--	2367.87		
Espera y Circulación 4	73.80	256.66	0.80	369.29	233.14	277.19	--	1349.01		
Distribuidor principal 2	40.96	121.96	0.80	204.97	129.40	153.85	--	464.64		
	470.90	1503.82	0.80/0.39*	2356.35	1487.61	1768.69	--	8862.55		

Zona habitable acondicionada 3 (Zona habitable acondicionada)

Sala de intervenciones menores	20.41	60.75	0.80	102.11	64.46	76.65	--	421.55		
Sala de técnicas y curas	20.44	60.86	0.80	102.27	64.57	76.77	--	422.22	Baja, Otros usos 8h	Otros usos 12 h
Consulta Bucodental 3	20.74	61.75	0.80	103.77	65.51	77.89	--	428.39		
Consulta Bucodental 1	22.18	66.04	0.80	110.98	70.06	83.30	--	458.15		

	S (m ²)	V (m ³)	ren _h (1/h)	ΣQ _{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ _{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ _{equip,s} (kWh/año)	ΣQ _{equip,l} (kWh/año)	ΣQ _{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Consulta Bucodental 2	20.51	61.07	0.80	102.64	64.80	77.04	--	423.72		
Espera y Circulación 5	137.72	478.96	0.80	689.17	435.09	517.29	--	2517.50		
Espera y Circulación 6	68.60	238.56	0.80	343.26	216.71	257.65	--	1253.91		
Vestíbulo Principal	70.61	259.67	0.80	353.35	223.08	265.23	--	1020.23		
Despacho Trabajador Social	18.31	54.51	0.80	91.62	57.84	68.77	--	430.04		
Sala de ecografía	20.76	61.80	0.80	103.86	65.57	77.96	--	428.78		
Sala de extracción de muestras	35.52	105.75	0.80	177.73	112.20	133.40	--	733.72		
Consulta de urgencias	20.45	60.89	0.80	102.35	64.61	76.82	--	422.53		
Distribuidor principal 3	50.40	150.05	0.80	252.18	159.21	189.29	--	571.64		
	526.64	1720.65	0.80/0.36*	2635.27	1663.70	1978.06	--	9532.38		

Zona habitable no acondicionada 3 (Zona habitable no acondicionada)

Cortavientos	18.19	54.17	0.80	91.03	57.47	68.33	--	231.40	Baja, Otros usos 8h	Oscilación libre
	18.19	54.17	0.80/0.39*	91.03	57.47	68.33	--	231.40		

Zona no habitable 3 (Zona no habitable)

Almacén de camillas	10.71	31.88	1.00	--	--	--	--	--		
Cuarto Técnico	2.85	8.50	1.00	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
Compresor	3.72	11.07	3.00	--	--	--	--	--		
	17.28	51.45	1.43	--	--	--	--	--		

Zona habitable acondicionada 4 (Zona habitable acondicionada)

Consulta Enfermería Pediátrica 1	20.54	61.14	0.80	102.76	64.87	77.13	--	424.22		
Consulta Enfermería Pediátrica 2	20.55	61.18	0.80	102.83	64.92	77.18	--	424.50		
Aseo Pediátrico	5.37	15.98	0.80	26.85	16.95	20.16	--	100.78		
Pasillo	16.55	49.28	0.80	82.84	52.30	62.18	--	187.78		
D. Responsable de Enfermería	18.31	54.53	0.80	91.65	57.86	68.79	--	418.70		
Despacho Director del Centro	18.49	55.06	0.80	92.51	58.41	69.44	--	422.67		
Despacho Unidad Administración	22.43	66.78	0.80	112.23	70.85	84.24	--	512.74	Baja, Otros usos 8h	Otros usos 12 h
Área de Administración	60.65	180.58	0.80	303.47	191.59	227.79	--	1290.80		
Espera y Circulación 7	119.49	415.55	0.80	597.95	377.50	448.82	--	2184.27		
Consulta Pediatría 1	20.76	61.82	0.80	103.89	65.59	77.98	--	428.90		
Consulta Pediatría 2	20.50	61.03	0.80	102.57	64.75	76.99	--	423.43		
Consulta Pediatría 3	20.50	61.05	0.80	102.60	64.77	77.01	--	423.56		
Sala de Lactancia	17.38	51.75	0.80	86.96	54.90	65.27	--	154.05		
Distribuidor principal 4	41.84	124.59	0.80	209.39	132.19	157.17	--	474.64		
	423.36	1320.32	0.80/0.39*	2118.48	1337.44	1590.15	--	7871.04		

	S (m ²)	V (m ³)	ren_h (1/h)	ΣQ_{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ_{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ_{equip,s} (kWh/año)	ΣQ_{equip,l} (kWh/año)	ΣQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
--	-------------------------------	-------------------------------	---------------------------------	---	---	--	--	---------------------------------------	----------------------	----------------------------------

Zona habitable no acondicionada 4 (Zona habitable no acondicionada)

COSTO MÍNIMO DE SERVICIO (COSTO MÍNIMO DE SERVICIO)										
Aseo Personal 2	4.87	14.03	0.80	24.38	15.39	18.30	--	91.48	Baja, Otros usos 8h	Oscilación libre
A. Público Masculino 2	8.60	24.76	0.80	43.02	27.16	32.29	--	159.30		
A. Accesible 2	5.27	15.17	0.80	26.35	16.63	19.78	--	96.25		
A. Público Femenino 2	9.77	28.15	0.80	48.90	30.87	36.70	--	183.52		
	28.51	82.12	0.80/0.34*	142.64	90.05	107.07	--	530.55		

Zona no habitable 4 (Zona no habitable)

Zona no habitable 4 (Zona no habitable)									
Oficio de Limpieza 2	8.26	23.79	0.50	--	--	--	--	--	- Oscilación libre
Instalaciones informáticas	10.88	32.41	1.00	--	--	--	--	--	
	19.14	56.20	0.79	--	--	--	--	--	

Zona habitable acondicionada 5 (Zona habitable acondicionada)

Zona habitable secundaria (Zona habitable secundaria)									Baja, Otros usos 8h	Otros usos 12 h
Aseo Matrona	3.41	10.14	0.80	17.04	10.76	12.79	--	63.96		
Estar de Personal	30.78	91.65	0.80	154.04	97.25	115.63	--	285.21		
Sala de Juntas, biblioteca, docencia	59.32	176.63	0.80	296.85	187.41	222.82	--	831.86		
Distribuidor pivado 1	25.20	75.02	0.80	126.08	79.60	94.64	--	285.80		
Espera y Circulación 8	65.60	228.14	0.80	328.27	207.24	246.40	--	1199.15		
Vestíbulo Vestuarios	4.97	14.79	0.80	24.86	15.69	18.66	--	44.03		
Sala de Psicoprofilaxis Obstétrica	58.33	202.78	0.80	291.89	184.27	219.09	--	718.62		
Sala de fisioterapia	60.56	210.59	0.80	303.03	191.31	227.46	--	746.06		
Consulta de fisioterapia	26.00	77.42	0.80	130.10	82.13	97.65	--	537.09		
Consulta de matrona	25.62	76.29	0.80	128.21	80.94	96.23	--	529.29		
Vestíbulo de independencia	13.49	40.16	0.80	67.50	42.61	50.67	--	141.87		
Distribuidor principal 5	10.92	32.51	0.80	54.63	34.49	41.00	--	123.83		
384.19 1236.11 0.80/0.38* 1922.49 1213.71 1443.03 -- 5506.75										

Zona habitable no acondicionada 5 (Zona habitable no acondicionada)

COSTE MATERIAL DE LOS PRODUCTOS (COSTE MATERIAL DE LOS PRODUCTOS)										
Vestuario Femenino	12.43	35.80	0.80	62.19	39.26	46.68	--	233.40	Baja, Otros usos 8h	Oscilación libre
Vestuario Masculino	12.41	35.74	0.80	62.10	39.20	46.61	--	231.50		
Vestuario Personal Femenino	31.65	94.23	0.80	158.37	99.98	118.88	--	594.38		
Vestuario Personal Masculino	20.97	60.41	0.80	104.94	66.25	78.77	--	396.45		
	77.46	226.19	0.80/0.35*	387.60	244.70	290.93	--	1455.73		

Zona no habitable 5 (Zona no habitable)

Instalaciones	15.58	60.35	1.00	--	--	--	--	--	-	Oscilación libre
Almacén de basuras	7.90	30.61	1.00	--	--	--	--	--		

	S (m ²)	V (m ³)	ren_h (1/h)	ΣQ_{ocup,s} (kWh/año)	ΣQ_{ocup,l} (kWh/año)	ΣQ_{equip,s} (kWh/año)	ΣQ_{equip,l} (kWh/año)	ΣQ_{ilum} (kWh/año)	Perfil de uso	Condiciones operacionales
Almacén de residuos	8.02	23.90	1.00	--	--	--	--	--		
Almacén de Farmacia y Material Sanitario	12.03	35.85	1.00	--	--	--	--	--		
Almacén General	31.43	93.69	1.00	--	--	--	--	--		
Distribuidor pivado 2	16.33	48.68	1.00	--	--	--	--	--		
Almacén de Colchonetas	5.64	16.79	1.00	--	--	--	--	--		
Escalera	6.15	23.94	1.00	--	--	--	--	--		
Cuadro general de baja tensión	8.02	31.08	1.00	--	--	--	--	--		
Cuarto del grupo PCI	28.27	84.18	3.00	--	--	--	--	--		
Centro de Transformación	19.62	73.08	3.00	--	--	--	--	--		
Cuarto ACS	15.27	59.15	3.00	--	--	--	--	--		
Centro de entrega	7.85	29.22	3.00	--	--	--	--	--		
	182.10	610.51	1.80	--	--	--	--	--		

donde:

S: Superficie útil interior del recinto, m².

V: Volumen interior neto del recinto, m³.

ren_h: Número de renovaciones por hora del aire del recinto.

**:* Valor medio del número de renovaciones hora del aire de la zona habitable, incluyendo las infiltraciones calculadas.

Q_{ocup,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{ocup,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a la ocupación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{equip,s}: Sumatorio de la carga interna sensible debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{equip,l}: Sumatorio de la carga interna latente debida a los equipos presentes en el recinto a lo largo del año, kWh/año.

Q_{ilum}: Sumatorio de la carga interna debida a la iluminación del recinto a lo largo del año, kWh/año.

3.6.1.6.2.2. Condiciones operacionales

Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

Perfil: **Otros usos 12 h** (uso no residencial)

Temp. Consigna Alta (°C)																							
Laboral	--	--	--	--	--	--	25	25	25	25	25	25	25	--	--	25	25	25	25	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	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	--	--	--	--
Sábado	--	--	--	--	--	--	20	20	20	20	20	20	20	--	--	20	20	20	20	--	--	--	--
Festivo	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3.6.1.6.2.3. Solicitaciones interiores y niveles de ventilación

Distribución horaria

1h 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h 10h 11h 12h 13h 14h 15h 16h 17h 18h 19h 20h 21h 22h 23h 24h

Perfil: **Baja, Otros usos 8 h** (uso no residencial)

Ocupación sensible (W/m²)																							
Laboral	0	0	0	0	0	0	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	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
Iluminación (%)																							

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
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

3.6.1.6.2.4. Carga interna media

Se muestran los resultados del cálculo de la carga interna media de las zonas habitables del edificio.

Zonas habitables	S _u (m ²)	C _{FI} (W/m ²)
Zona habitable acondicionada 1	439.09	3.1
Zona habitable no acondicionada 1	32.23	3.1
Zona habitable acondicionada 2	470.90	3.1
Zona habitable acondicionada 3	526.64	3.1
Zona habitable no acondicionada 3	18.19	2.5
Zona habitable acondicionada 4	423.36	3.1
Zona habitable no acondicionada 4	28.51	3.1
Zona habitable acondicionada 5	384.19	2.6
Zona habitable no acondicionada 5	77.46	3.1
	2400.57	3.0

donde:

S_u: Superficie habitable del edificio, m².

C_{FI}: Carga interna media, W/m². Carga media horaria de una semana tipo, repercutida por unidad de superficie del edificio o zona del edificio, teniendo en cuenta la carga sensible debida a la ocupación, la carga debida a la iluminación y la carga debida a los equipos (Anejo A, CTE DB HE).

3.6.1.6.3. Procedimiento de cálculo del consumo energético.

El procedimiento de cálculo empleado tiene como objetivo determinar el consumo de energía primaria del edificio procedente de fuentes de energía renovables y no renovables. Para ello, se ha empleado el documento reconocido CYPETHERM HE Plus. Mediante dicho programa, se realiza una simulación anual por intervalos horarios de un modelo térmico zonal del edificio con el motor de cálculo de referencia EnergyPlus™ versión 9.5, en la que, hora a hora, se realiza el cálculo de la distribución de las demandas energéticas a satisfacer en cada zona del modelo térmico para mantener las condiciones operacionales definidas, determinando, para cada equipo técnico, su punto de trabajo, la energía útil aportada y la energía final consumida, desglosando el consumo energético por equipo, servicio técnico y vector energético utilizado.

El cálculo de la energía primaria que corresponde a la energía final consumida por los servicios técnicos del edificio, teniendo en cuenta la contribución de la energía producida in situ, se realiza mediante el programa CteEPBD integrado en CYPETHERM HE Plus, desarrollado por IETcc-CSIC en el marco del convenio con el Ministerio de Fomento, que implementa la metodología de cálculo de la eficiencia energética de los edificios descrita en la norma EN ISO 52000-1:2017.

La metodología descrita considera los aspectos recogidos en el apartado 4.1 de CTE DB HE 0.

3.6.1.6.4. Factores de conversión de energía final a energía primaria utilizados.

Los factores de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables y no renovables corresponden a los publicados en el Documento Reconocido del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) 'Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España', conforme al apartado 4.1.5 de CTE DB HE0. Los valores empleados se han obtenido a través del programa CteEPBD.

Para las fuentes de energía utilizadas en el edificio que no se encuentran definidas en dicho documento, se han considerado los factores de conversión correspondientes a los vectores energéticos "Red 1" y "Red 2".

Vector energético	$f_{cep,nren}$	$f_{cep,ren}$
Medioambiente	0	1.000
Electricidad producida in situ	0	1.000
Electricidad obtenida de la red	1.954	0.414

donde:

$f_{cep,nren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes no renovables.

$f_{cep,ren}$: Factor de conversión de energía final a energía primaria procedente de fuentes renovables.

3.6.2. HE 1 Condiciones para el control de la demanda energética

3.6.2.1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

3.6.2.1.1. Condiciones de la envolvente térmica

3.6.2.1.1.1. Transmitancia de la envolvente térmica

Transmitancia de la envolvente térmica: Ninguno de los elementos de la envolvente térmica supera el valor límite de transmitancia térmica descrito en la tabla 3.1.1.a del DB HE1.



Tabla 3.1.1.a - HE1 Valores límite de transmitancia térmica, Ulim [W/m²K]

Elemento	Zona climática de invierno					
	a	A	B	C	D	E
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (US, UM)	0.80	0.70	0.56	0.49	0.41	0.37
Cubiertas en contacto con el aire exterior (UC)	0.55	0.50	0.44	0.40	0.35	0.33
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (UT)	0.90	0.80	0.75	0.70	0.65	0.59
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (UMD)						
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (UH)	3.2	2.7	2.3	2.1	1.8	1.8
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%			5.7			

HE1 Valores de proyecto de transmitancia térmica, Ulim [W/m²K]

Elemento	Proyecto
Muros y suelos en contacto con el aire exterior (US, UM)	0.19
Cubiertas en contacto con el aire exterior (UC)	0.17
Muros, suelos y cubiertas en contacto con espacios no habitables o con el terreno (UT)	0.17
Medianerías o particiones interiores pertenecientes a la envolvente térmica (UMD)	
Huecos (conjunto de marco, vidrio y, en su caso, cajón de persiana) (UH)	1.38
Puertas con superficie semitransparente igual o inferior al 50%	2.03

Coefficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K)

$$K = 0.29 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \leq K_{\text{lim}} = 0.55 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$$



donde:

K : Valor calculado del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

K_{lim} : Valor límite del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

S (m²)	L (m)	K _i (W/(m²·K))	%K
-----------	----------	------------------------------	----

	S (m ²)	L (m)	K _i (W/(m ² ·K))	%K
Área total de intercambio de la envolvente térmica = 6654.46 m²				
Fachadas	1566.79	--	0.04	15.45
Suelos en contacto con el terreno	2400.59	--	0.06	21.32
Cubiertas	2325.87	--	0.06	21.07
Huecos	361.22	--	0.07	25.85
Puentes térmicos	--	1913.401	0.05	16.30

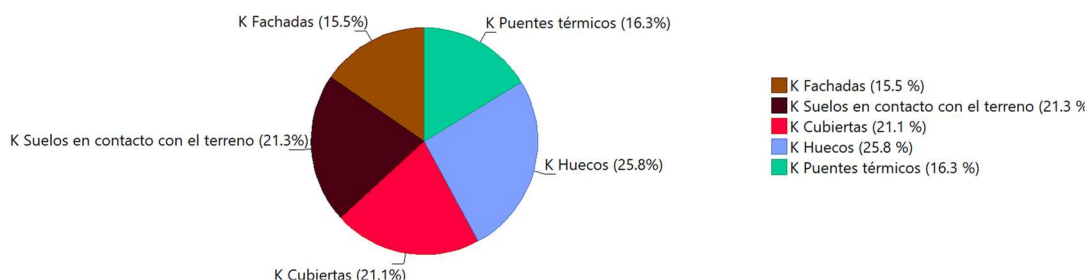
donde:

S: Superficie, m².

L: Longitud, m.

K_i: Coeficiente parcial de transmisión de calor, W/(m²·K).

%K: Porcentaje del coeficiente global de transmisión de calor, %.



3.6.2.1.1.2. Control solar de la envolvente térmica

$$q_{sol,jul} = 2.82 \text{ kWh/m}^2 \leq q_{sol,jul_lim} = 4.00 \text{ kWh/m}^2$$



donde:

$q_{sol,jul}$: Valor calculado del parámetro de control solar, kWh/m².

q_{sol,jul_lim} : Valor límite del parámetro de control solar, kWh/m².

3.6.2.1.1.3. Permeabilidad al aire de la envolvente térmica

La permeabilidad al aire (Q100) de los huecos que pertenezcan a la envolvente térmica no superará el valor límite de la tabla 3.1.3.a-HE1:

Tabla 3.1.3.a-HE1 Valor límite de permeabilidad al aire de huecos de la envolvente térmica, Q100,lim [m³/h·m²]

	Zona climática de invierno					
	a	A	B	C	D	E
Permeabilidad al aire de huecos (Q100,lim) *	≤ 27	≤ 27	≤ 27	≤ 9	≤ 9	≤ 9

*La permeabilidad indicada es la medida con una sobrepresión de 100Pa, Q100.

Los valores de permeabilidad establecidos se corresponden con los que definen la clase 2 (≤27 m³/h·m²) y clase 3 (≤9 m³/h·m²) de la UNE-EN 12207:2017.

La permeabilidad del hueco se obtendrá teniendo en cuenta, en su caso, el cajón de persiana.

Se proyectan carpinterías de **Clase 4**, lo que equivale a **3 (m³ /h·m²) ≤ 9 (m³ /h·m²)** que es el mínimo exigido en el DB HE1.

El valor de la relación del cambio de aire a 50 Pa, n50, mediante valores de referencia, se obtendrá a partir de la siguiente expresión: $n_{50} = 0,629 \cdot (Co \cdot Ao + Ch \cdot Ah) / V_{int}$

donde:

n50 es el valor de la relación del cambio de aire a 50Pa;

Vint es el volumen interno de la envolvente térmica, en [m³];

Co es el coeficiente de caudal de aire de la parte opaca de la envolvente térmica, expresada a 100 Pa, en [m³ /hm²], obtenido de la tabla a-Anejo H;

Ao es la superficie de la parte opaca de la envolvente térmica en contacto con el aire exterior, en [m²];

Ch es la permeabilidad de los huecos de la envolvente térmica, expresada a 100Pa, en [m³ /hm²], según su valor de ensayo;

Ah es la superficie de los huecos de la envolvente térmica, en [m²].

$$n_{50} = 5.23143 \text{ h}^{-1}$$

donde:

n50: Valor calculado de la relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h⁻¹.

3.6.2.1.2. Limitación de descompensaciones

Tabla 3.2 - HE1 Transmitancia térmica límite de particiones interiores, Ulim [W/m²K]

	Tipo de elemento	Zona climática de invierno					
		a	A	B	C	D	E
Edificios nuevos. Ampliaciones. Cambios de uso.	Particiones horizontales	1.90	1.80	1.55	1.35	1.20	1.00
Reformas en las que se renueve más del 25% de la superficie total de la envolvente térmica final del edificio	Particiones verticales	1.40	1.40	1.20	1.20	1.20	1.00
Entre unidades de distinto uso	Particiones horizontales y verticales	1.35	1.25	1.10	0.95	0.85	0.70
Entre unidades de uso y zonas comunes							

Transmitancia térmica en particiones interiores: U **0.42** W/(m²·K) < Ulim 1.20 W/(m²·K)

Transmitancia térmica entre unidades de distinto uso: U **0.42** W/(m²·K) < Ulim 0.85 W/(m²·K)

Transmitancia térmica entre unidades de uso y zonas comunes: U **0.42** W/(m²·K) < Ulim 0.85 W/(m²·K)

Limitación de descompensaciones: La transmitancia térmica de las particiones interiores no supera el valor límite descrito en la tabla 3.2 del DB HE1.



3.6.2.1.3. Limitación de condensaciones de la envolvente térmica

ZONA HABITABLE ACONDICIONADA 1

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.952 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.190 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

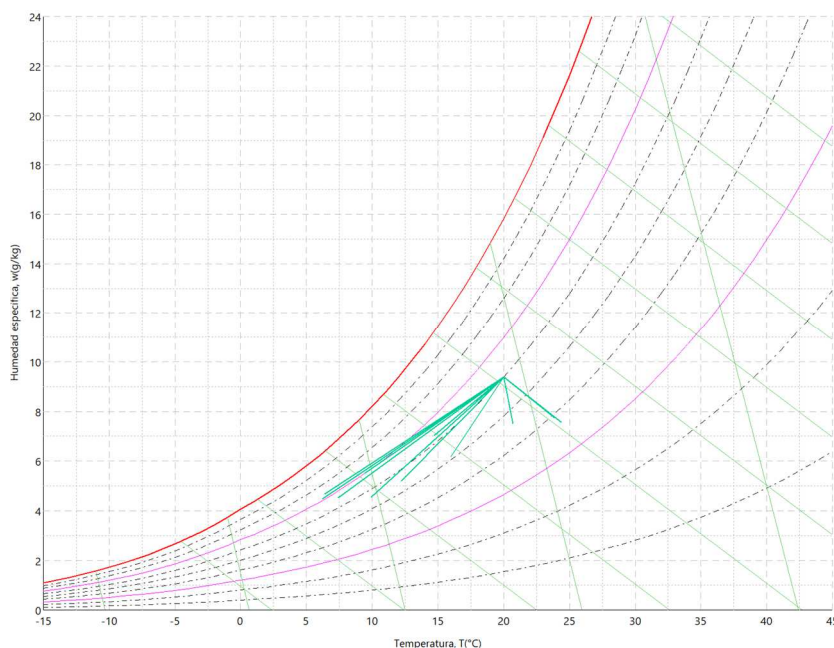
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

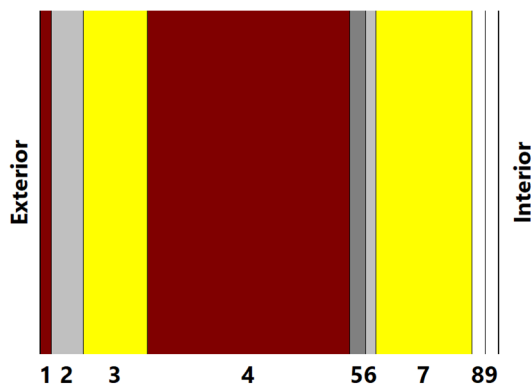
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]		e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}		0.04				
1	Revestimiento exterior de fachada ventilada, con piezas mecanizadas de gran formato de gres porcelá.	1.0	0.688	0.01453	30	0.3
2	Cámara de aire ligeramente ventilada	3.0		0.08667		0.01
3	Lana mineral	6.0	0.034	1.76471	1	0.078
4	Fábrica de bloque cerámico aligerado	19.0	0.432	0.44000	10	1.9
5	Mortero de cemento	1.5	0.550	0.02727	10	0.15
6	Separación	1.0		0.15000		0.01
7	Lana mineral	9.0	0.036	2.50000	1	0.09
8	Placa de yeso laminado	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
9	Placa de yeso laminado	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}		0.13				

donde:

e: Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	43.0
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.2532
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	2.64
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.190
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.952

donde:

E_T : Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.190 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.952 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0		
Cara exterior	6.31	954.551	672.829	70.5	--	--

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Interfase 1-2	6.34	957.071	755.772	79.0	--	--
Interfase 2-3	6.57	972.218	758.536	78.0	--	--
Interfase 3-4	11.21	1330.153	780.102	58.6	--	--
Interfase 4-5	12.36	1435.681	1305.404	90.9	--	--
Interfase 5-6	12.43	1442.458	1346.876	93.4	--	--
Interfase 6-7	12.83	1480.232	1349.640	91.2	--	--
Interfase 7-8	19.40	2250.966	1374.523	61.1	--	--
Interfase 8-9	19.53	2269.419	1388.347	61.2	--	--
Cara interior	19.66	2288.004	1402.171	61.3	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

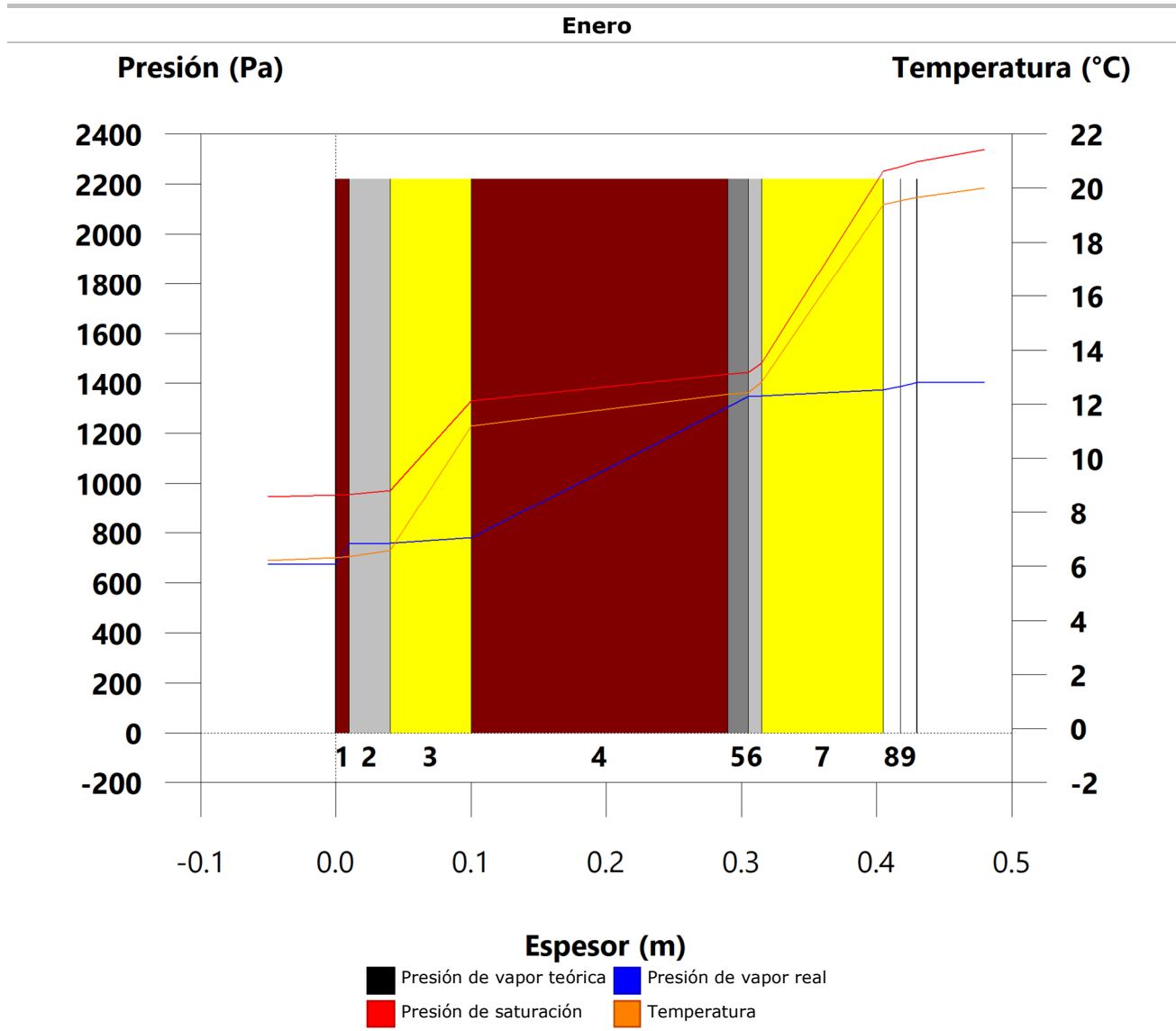
ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{R_{si}} = 0.956 \geq f_{R_{si},min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

$f_{R_{si}}$: Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{R_{si},min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

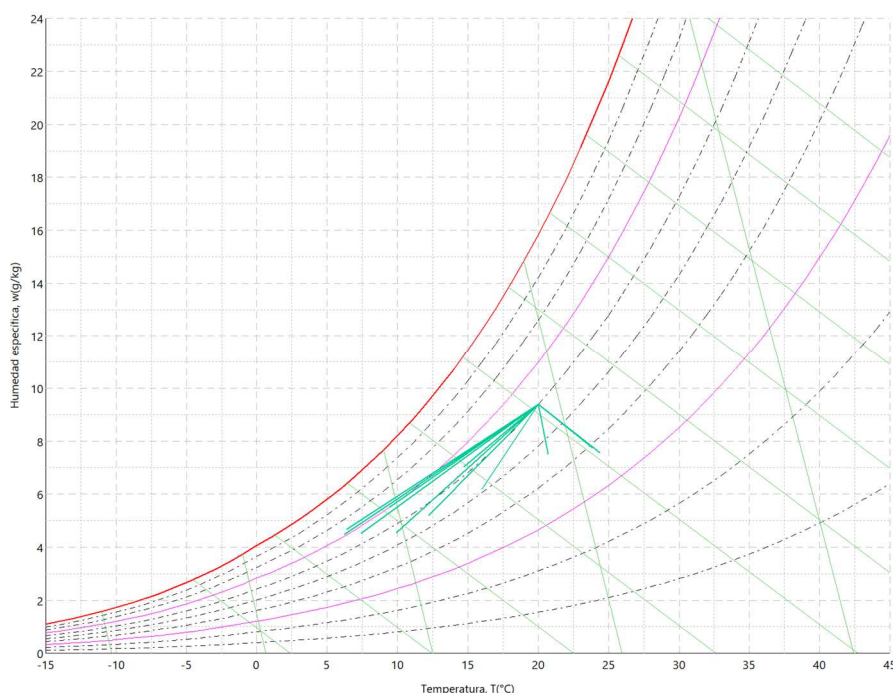
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

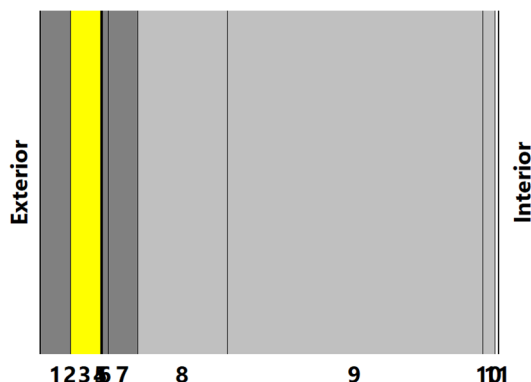
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S_d (m)
R_{se}			0.04		
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	86.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-01 Falso techo registrable suspendido, acústico de placas de yeso laminado, con perfilera oculta	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R_{si}			0.10		

donde:

e : Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R : Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d : Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se} : Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si} : Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e_T	cm	153.9
Resistencia térmica total, R_T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, $S_{d,T}$	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

e_T : Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , m²·K/W.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

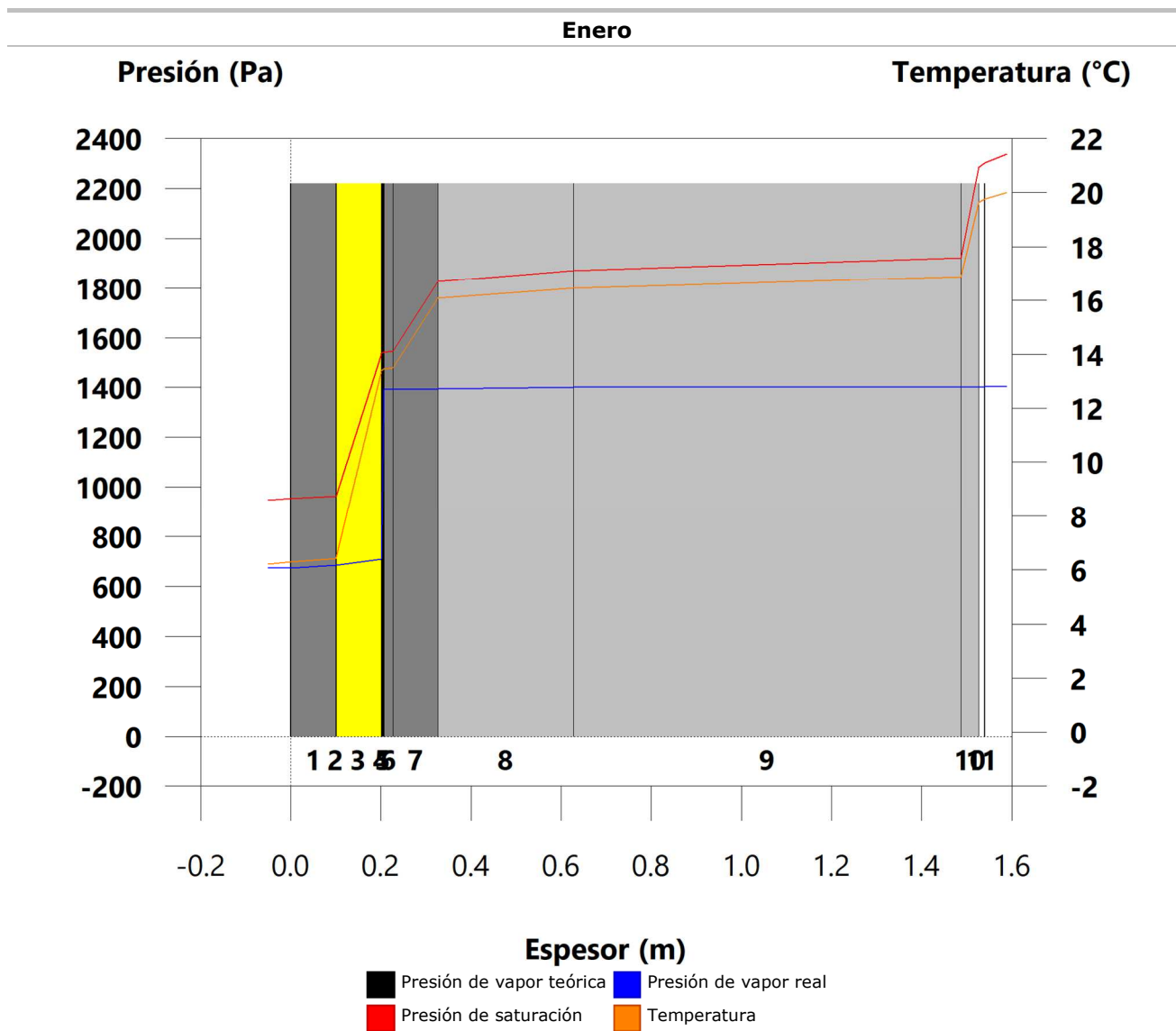
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

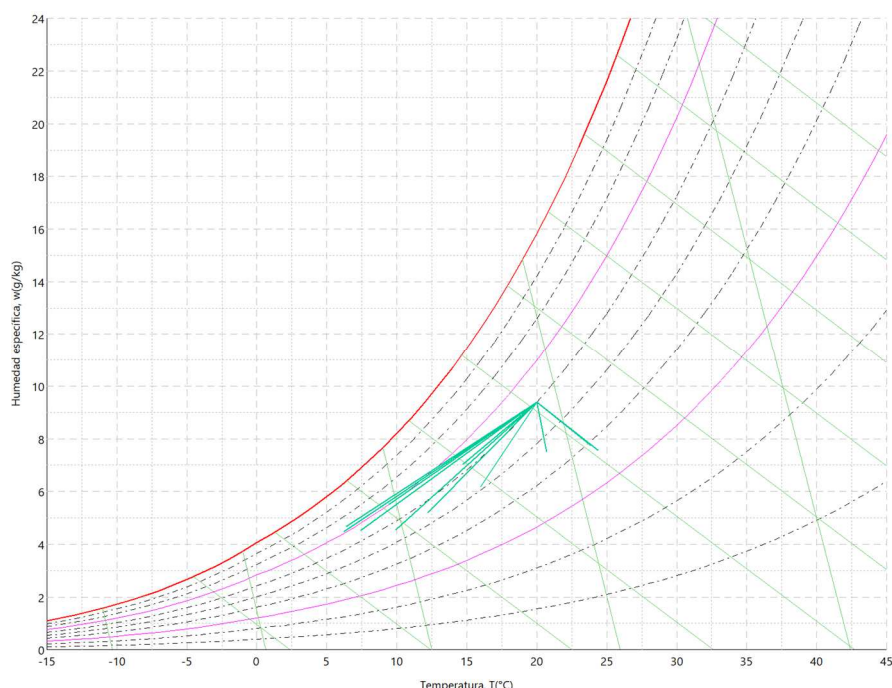
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

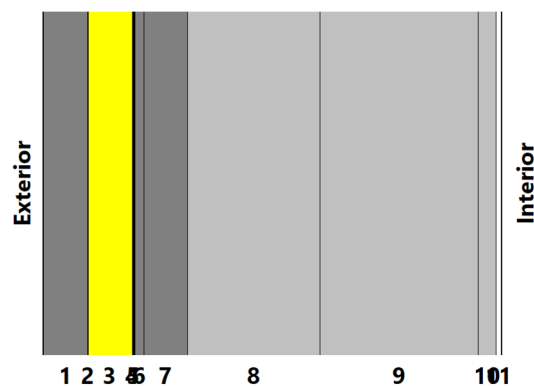
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}			0.04		
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	36.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-02 Falso techo registrable de placas de acabado madera	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}			0.10		

donde:

- e: Espesor, cm.
 λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.
 μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.
S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.
R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.
R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	103.9
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

- e_T: Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m .

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_s (g/m ²)
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0	--	--

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

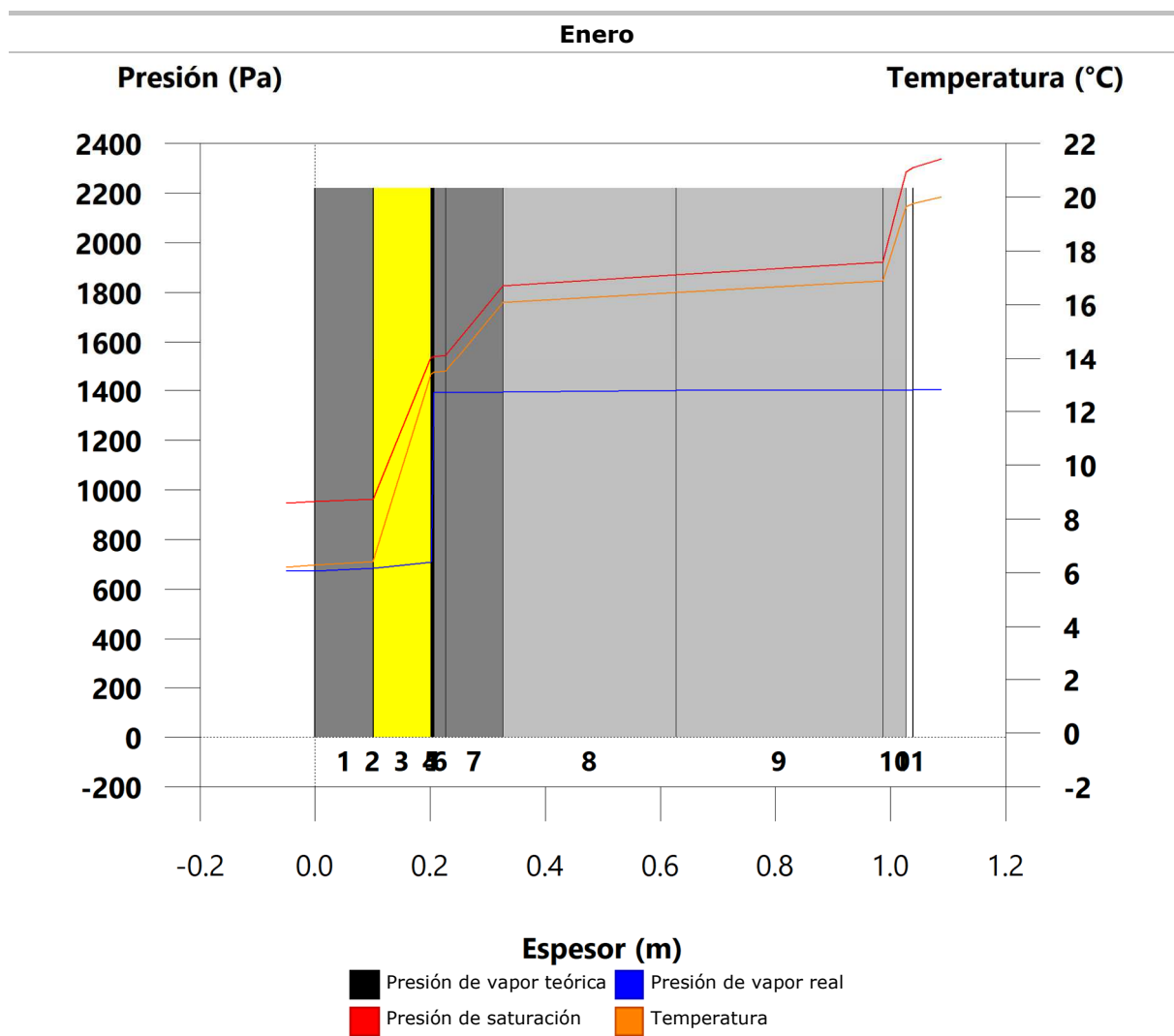
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_s : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

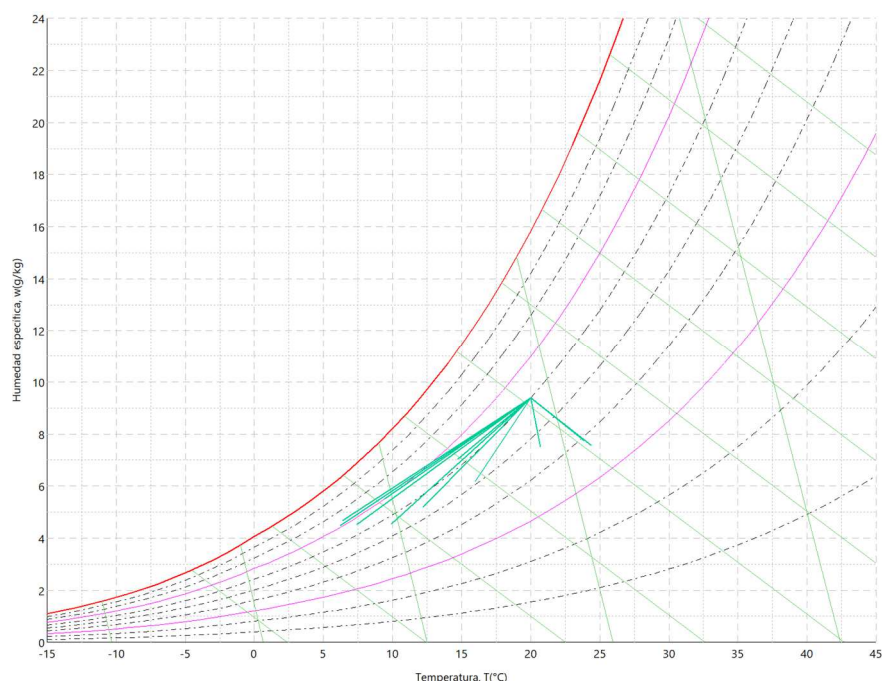
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

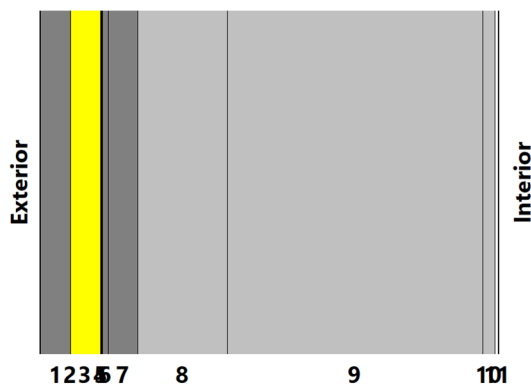
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S_d (m)
R_{se}			0.04		
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	86.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-03/04 Techo suspendido registrable acústico de placas de yeso laminado KNAUF Danoline Corridor	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R_{si}			0.10		

donde:

e : Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R : Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d : Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se} : Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si} : Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e_T	cm	153.9
Resistencia térmica total, R_T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, $S_{d,T}$	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

e_T : Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , m²·K/W.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_a (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

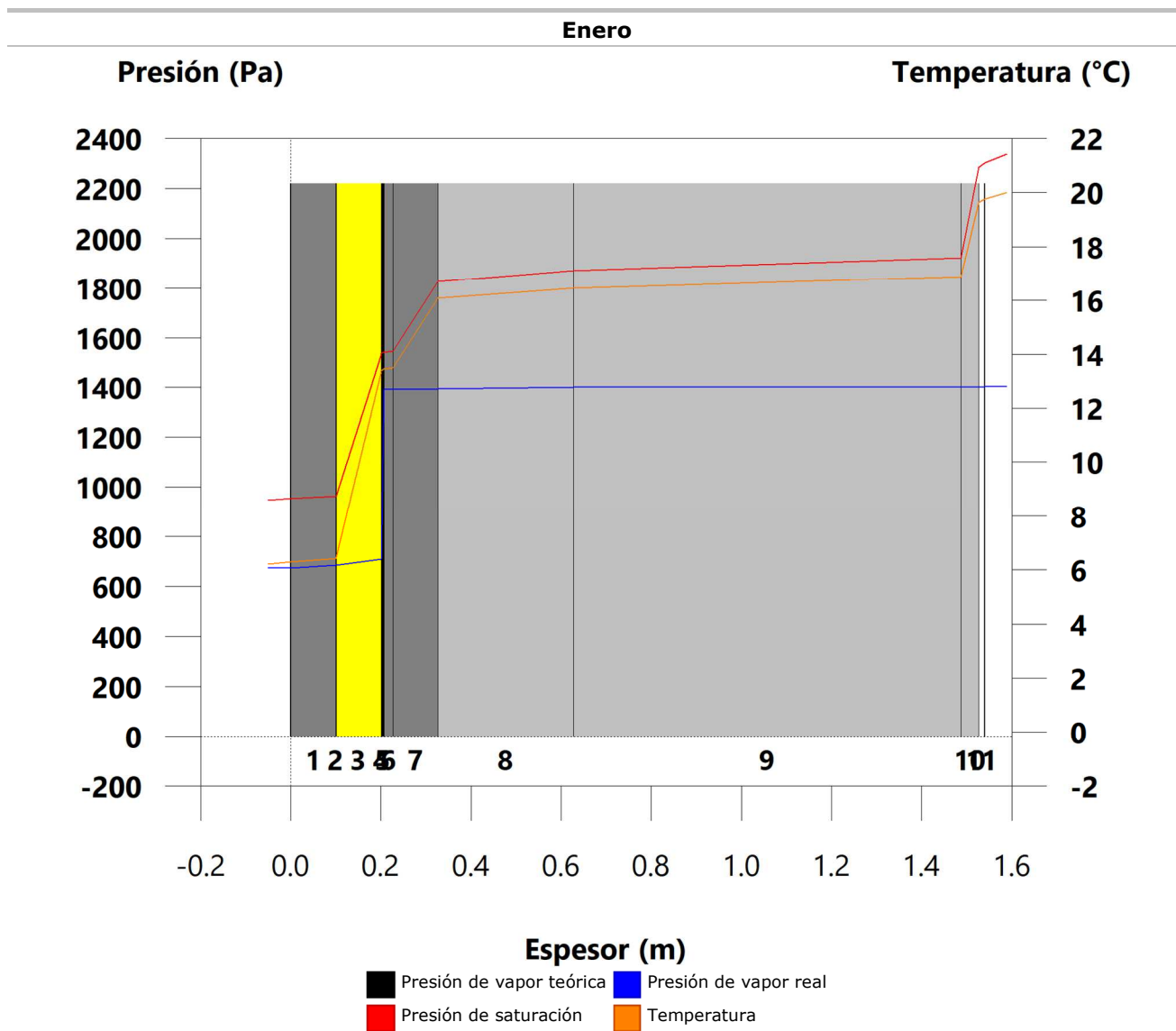
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



ZONA HABITABLE ACONDICIONADA 2

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.952 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.190 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

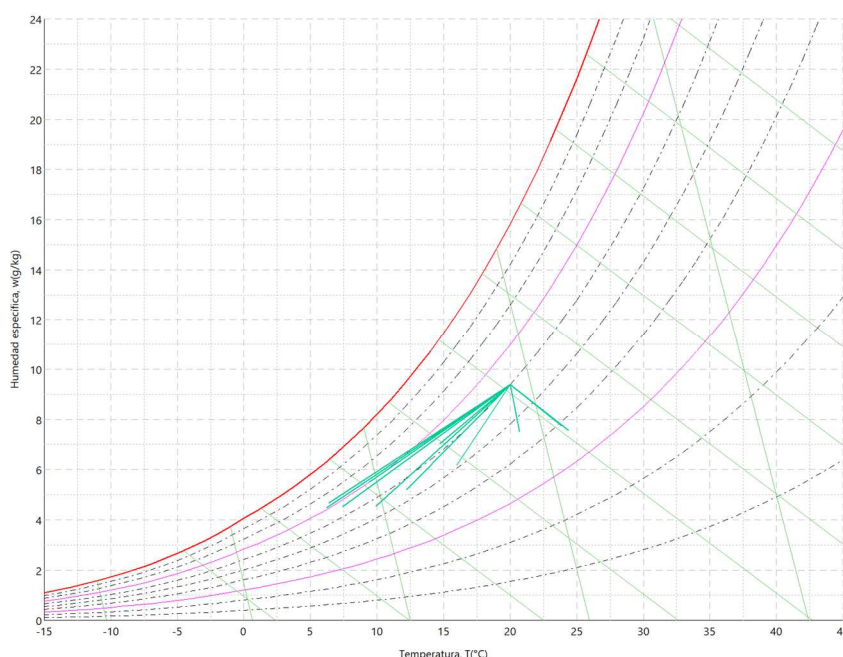
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

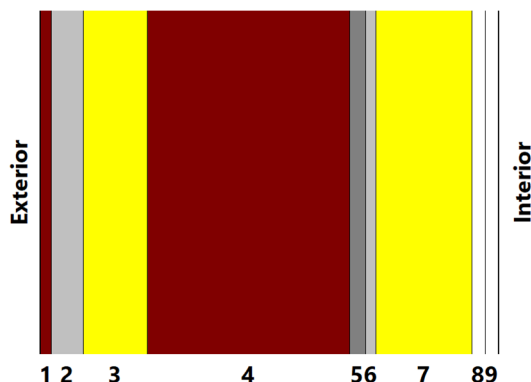
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, φ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, φ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]		e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}		0.04				
1	Revestimiento exterior de fachada ventilada, con piezas mecanizadas de gran formato de gres porcelá.	1.0	0.688	0.01453	30	0.3
2	Cámara de aire ligeramente ventilada	3.0		0.08667		0.01
3	Lana mineral	6.0	0.034	1.76471	1	0.078
4	Fábrica de bloque cerámico aligerado	19.0	0.432	0.44000	10	1.9
5	Mortero de cemento	1.5	0.550	0.02727	10	0.15
6	Separación	1.0		0.15000		0.01
7	Lana mineral	9.0	0.036	2.50000	1	0.09
8	Placa de yeso laminado	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
9	Placa de yeso laminado	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}		0.13				

donde:

e: Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	43.0
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.2532
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	2.64
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.190
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.952

donde:

E_T : Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.190 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.952 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0		
Cara exterior	6.31	954.551	672.829	70.5	--	--

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Interfase 1-2	6.34	957.071	755.772	79.0	--	--
Interfase 2-3	6.57	972.218	758.536	78.0	--	--
Interfase 3-4	11.21	1330.153	780.102	58.6	--	--
Interfase 4-5	12.36	1435.681	1305.404	90.9	--	--
Interfase 5-6	12.43	1442.458	1346.876	93.4	--	--
Interfase 6-7	12.83	1480.232	1349.640	91.2	--	--
Interfase 7-8	19.40	2250.966	1374.523	61.1	--	--
Interfase 8-9	19.53	2269.419	1388.347	61.2	--	--
Cara interior	19.66	2288.004	1402.171	61.3	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

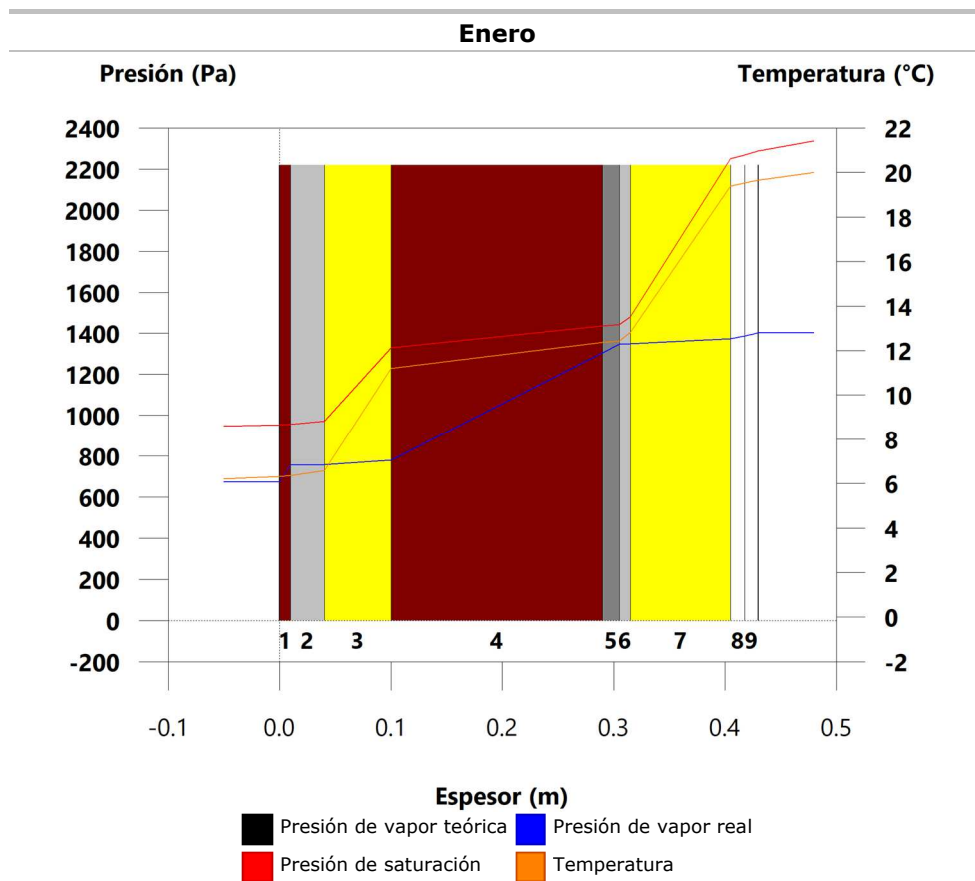
ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

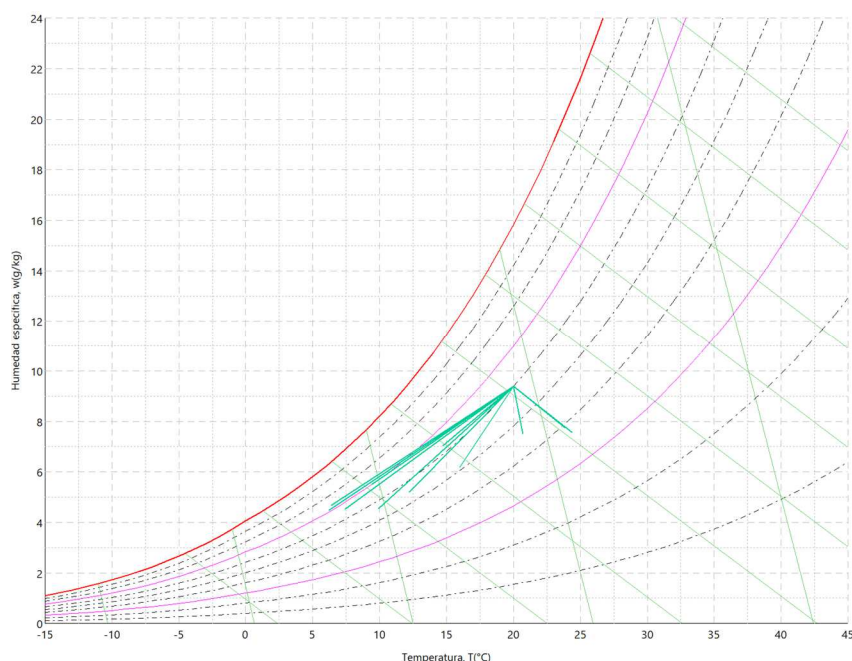
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

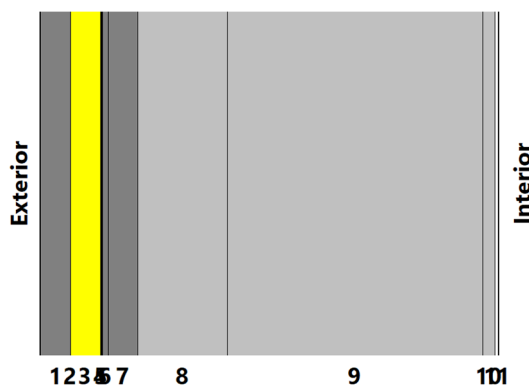
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}			0.04		
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	86.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-01 Falso techo registrable suspendido, acústico de placas de yeso laminado, con perfilera oculta	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}			0.10		

donde:

e: Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	153.9
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

e_T: Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_s (g/m ²)
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0	--	--

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

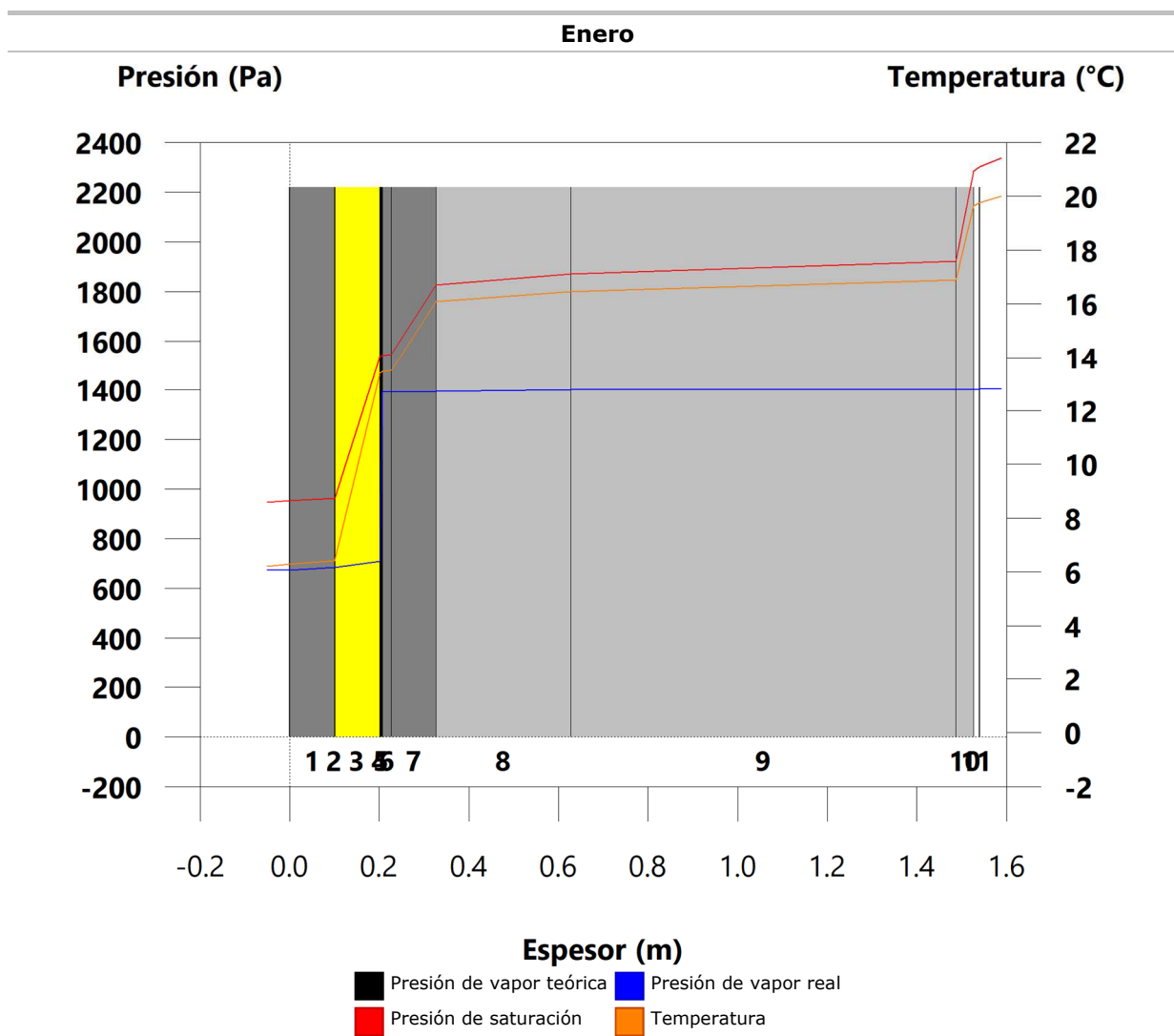
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_s : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

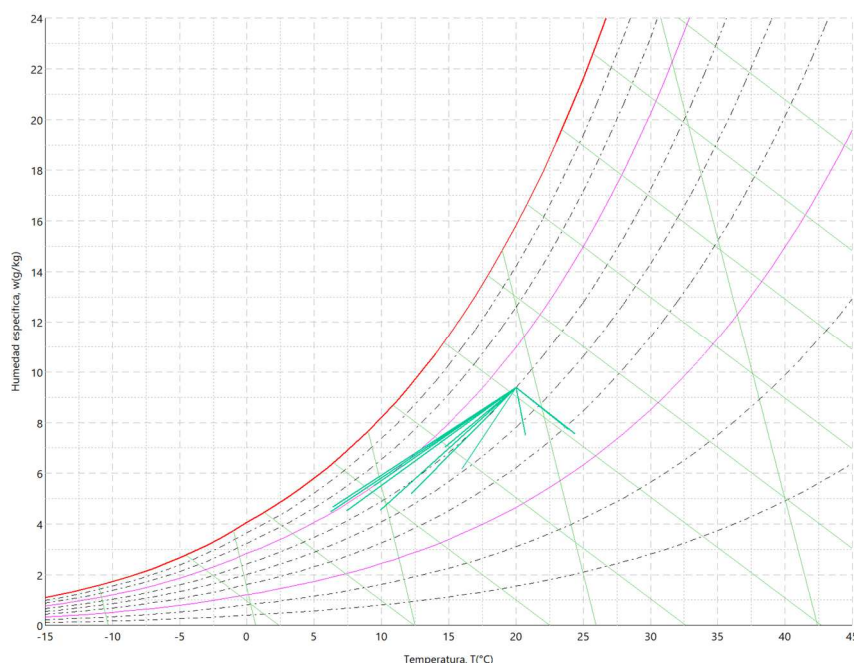
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

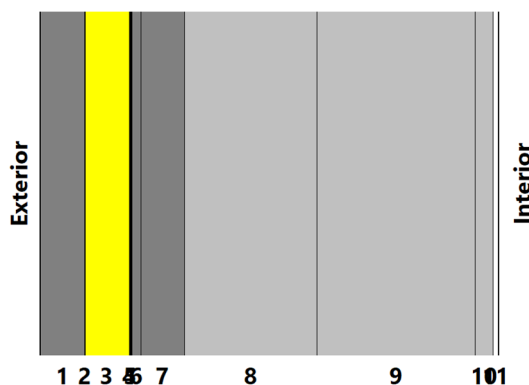
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}			0.04		
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	36.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-02 Falso techo registrable de placas de acabado madera	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}			0.10		

donde:

e: Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	103.9
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

e_T: Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_s (g/m ²)
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0	--	--

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

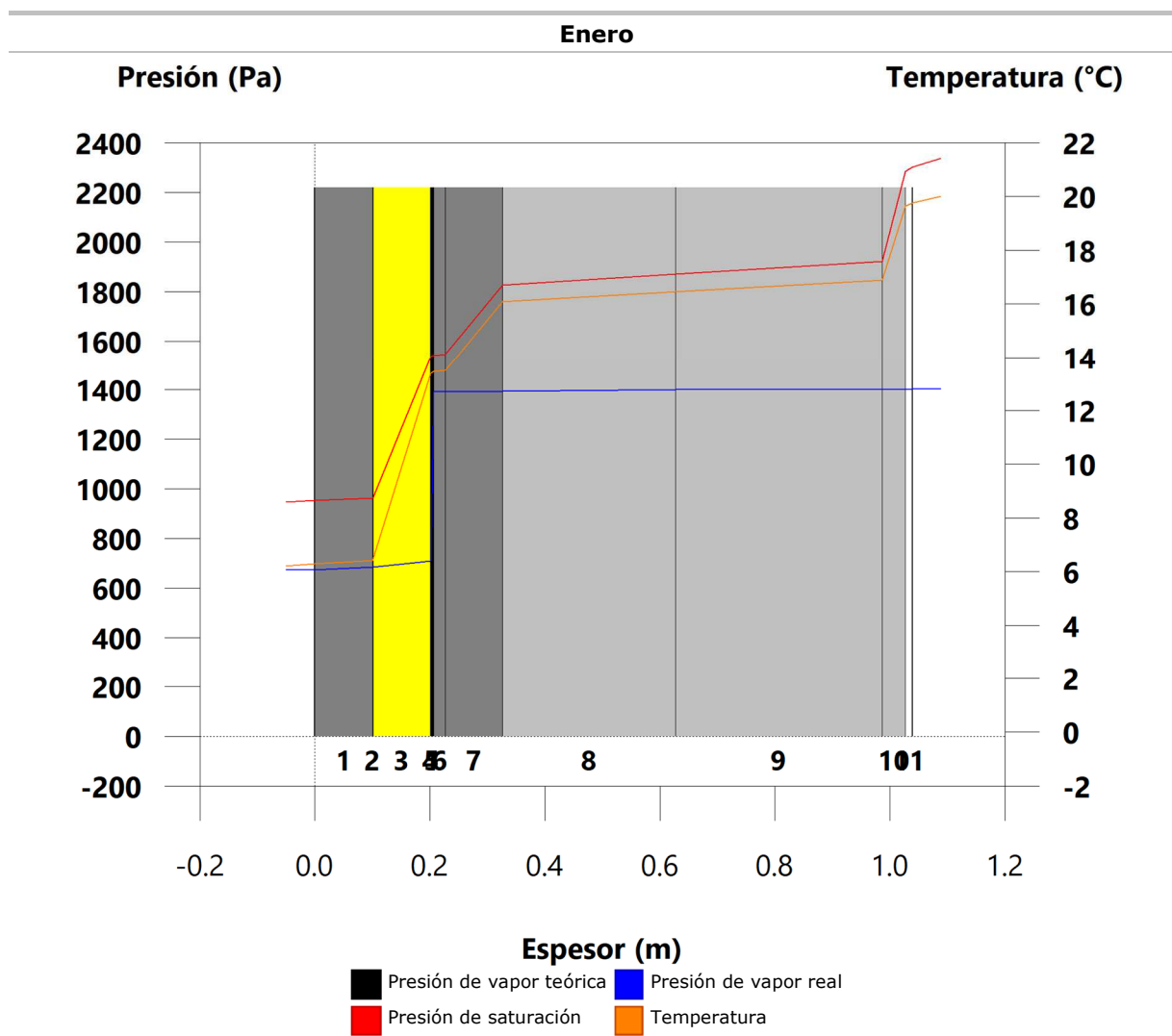
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_s : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

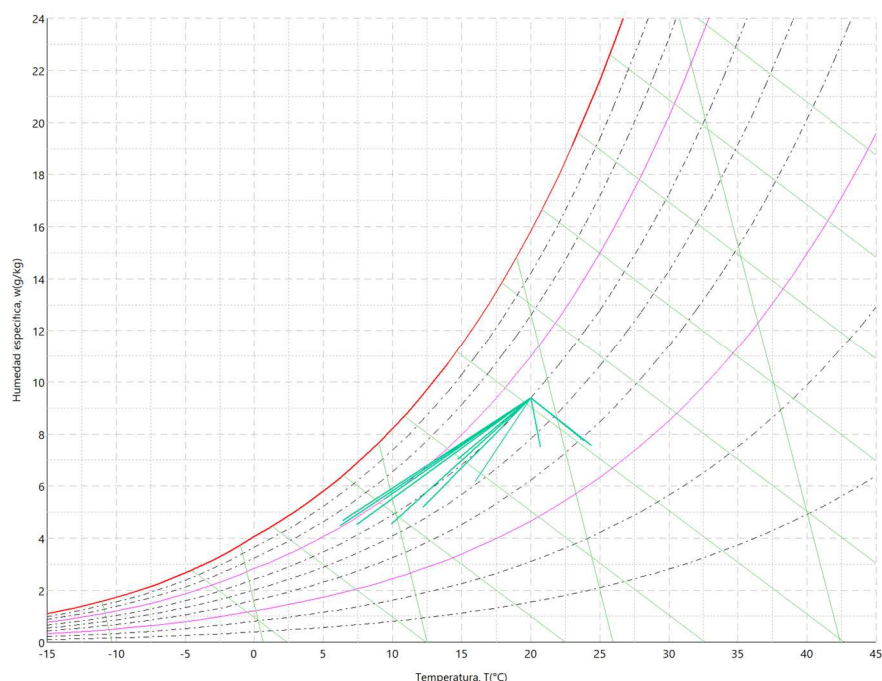
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

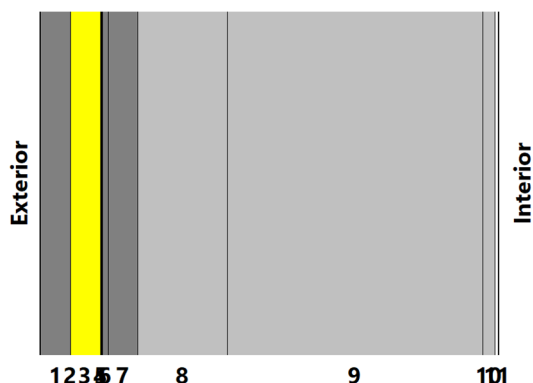
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}			0.04		
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	86.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-03/04 Techo suspendido registrable acústico de placas de yeso laminado KNAUF Danoline Corridor	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}			0.10		

donde:

- e: Espesor, cm.
 λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.
 μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.
S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.
R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.
R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	153.9
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

- e_T: Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_s (g/m ²)
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0	--	--

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

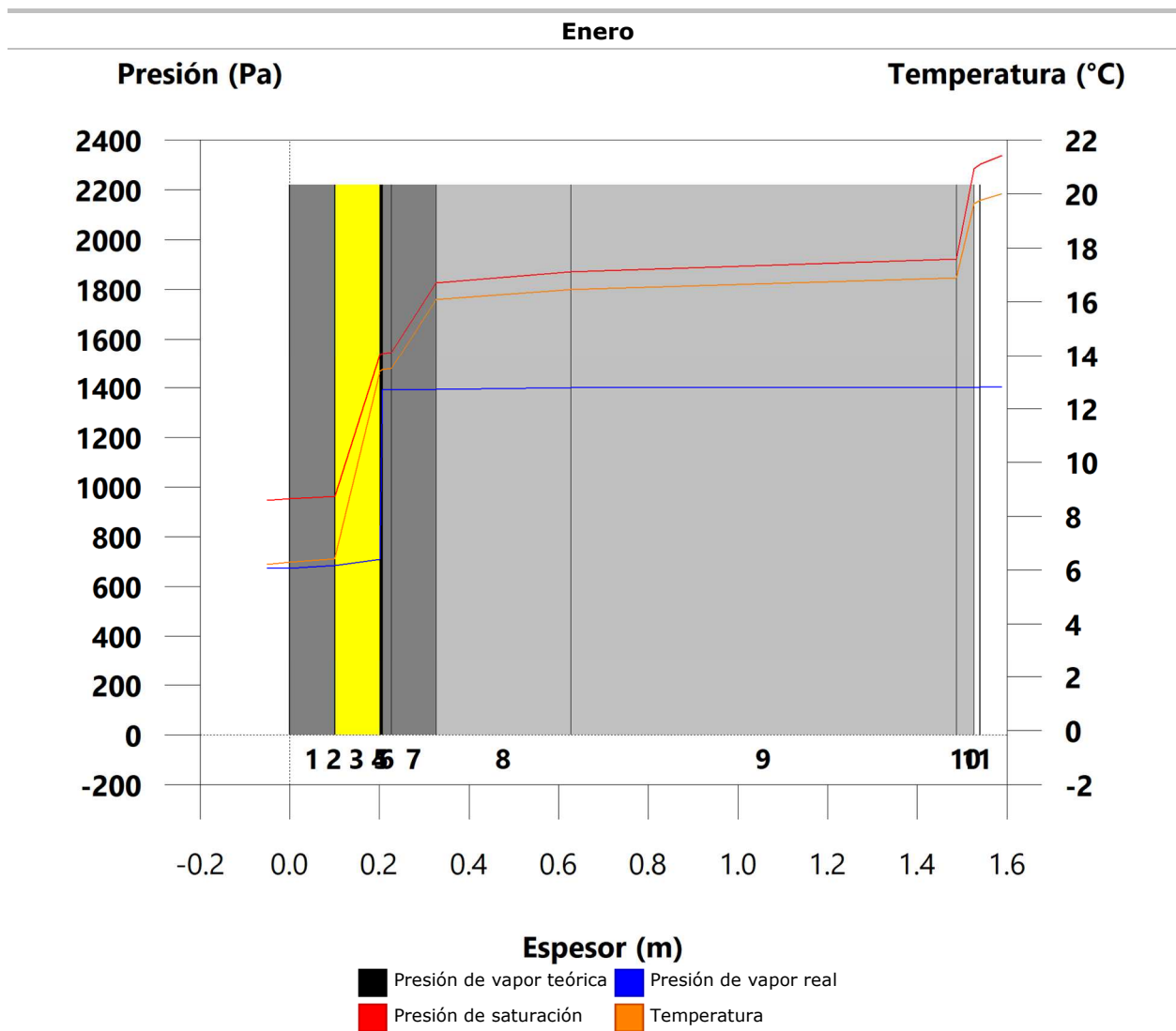
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_s : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



ZONA HABITABLE ACONDICIONADA 3

Fachada ventilada con placas cerámicas [2]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.952 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.190 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

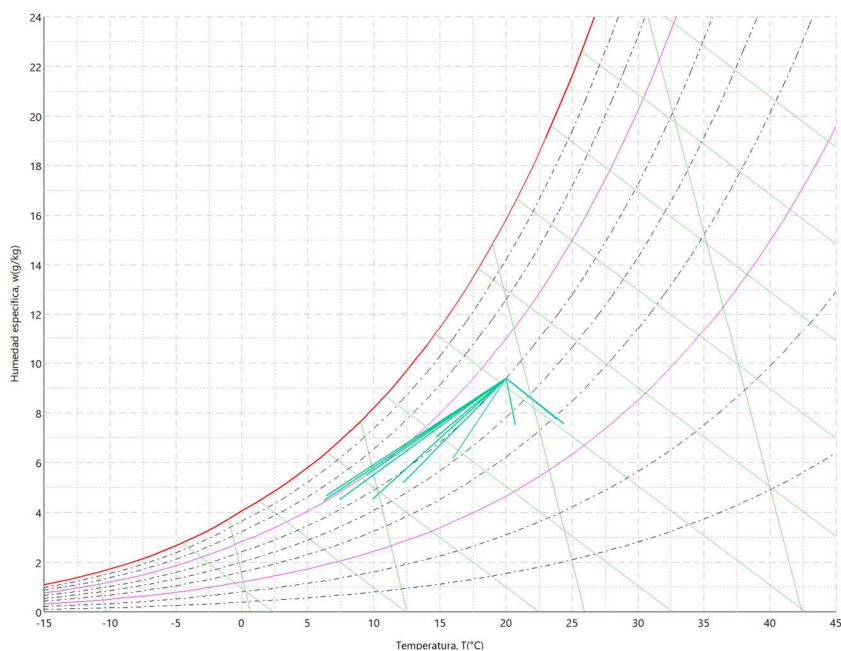
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

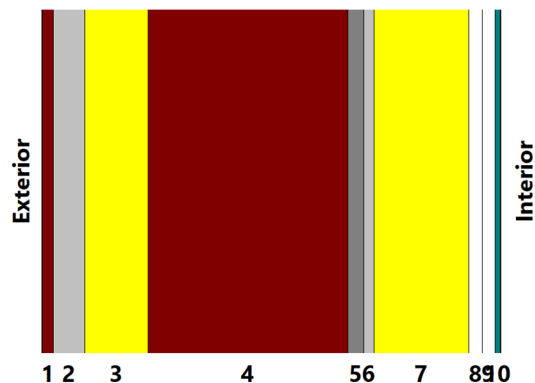
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, φ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, φ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

Fachada ventilada con placas cerámicas [2]		e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}		0.04				
1	Revestimiento exterior de fachada ventilada, con piezas mecanizadas de gran formato de gres porcelá.	1.0	0.688	0.01453	30	0.3
2	Cámara de aire ligeramente ventilada	3.0		0.08667		0.01
3	Lana mineral	6.0	0.034	1.76471	1	0.078
4	Fábrica de bloque cerámico aligerado	19.0	0.432	0.44000	10	1.9
5	Mortero de cemento	1.5	0.550	0.02727	10	0.15
6	Separación	1.0		0.15000		0.01
7	Lana mineral	9.0	0.036	2.50000	1	0.09
8	Placa de yeso laminado	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
9	Placa de yeso laminado	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
10	Revestimiento interior con piezas de gran formato de azulejo. COLOCACIÓN: en capa fina con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE	0.5	1.300	0.00385	100000	500
R _{si}		0.13				

donde:

- e: Espesor, cm.
 λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.
 μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.
S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.
R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.
R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
----------	------	-------

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e_T	cm	43.5
Resistencia térmica total, R_T	$m^2 \cdot K/W$	5.2570
Espesor de aire equivalente total, $S_{d,T}$	m	502.64
Transmitancia térmica, U	$W/(m^2 \cdot K)$	0.190
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.952

donde:

e_T : Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

$S_{d,T}$: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.190 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.952 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfaces formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

Fachada ventilada con placas cerámicas [2]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0		
Cara exterior	6.31	954.546	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.34	957.064	673.264	70.3	--	--
Interfase 2-3	6.57	972.199	673.279	69.3	--	--
Interfase 3-4	11.20	1329.830	673.392	50.6	--	--
Interfase 4-5	12.36	1435.256	676.149	47.1	--	--
Interfase 5-6	12.43	1442.025	676.367	46.9	--	--
Interfase 6-7	12.82	1479.762	676.381	45.7	--	--
Interfase 7-8	19.39	2249.614	676.512	30.1	--	--
Interfase 8-9	19.52	2268.045	676.584	29.8	--	--
Interfase 9-10	19.65	2286.607	676.657	29.6	--	--
Cara interior	19.66	2288.040	1402.171	61.3	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

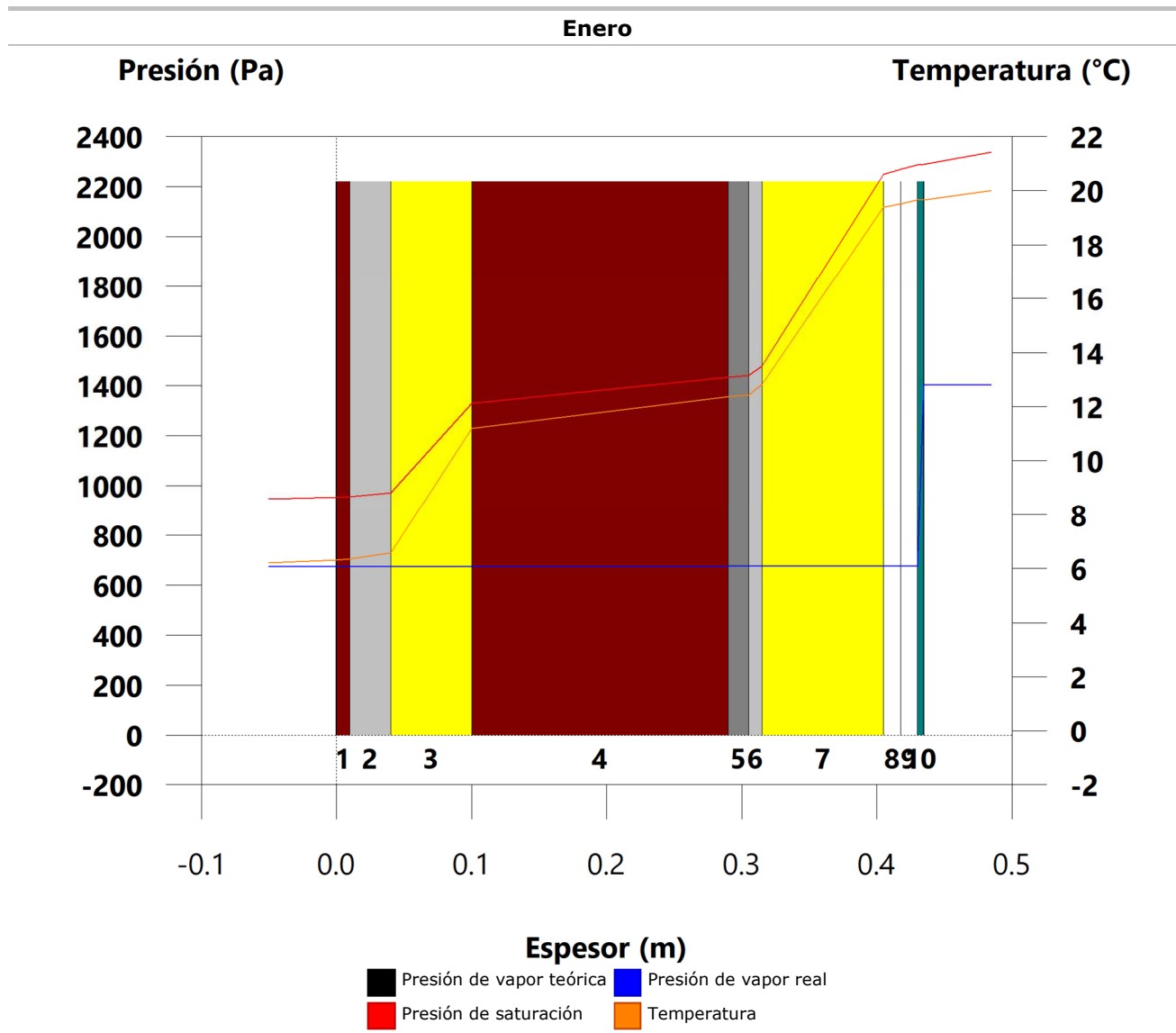
ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Fachada ventilada con placas cerámicas [1]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.952 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.190 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

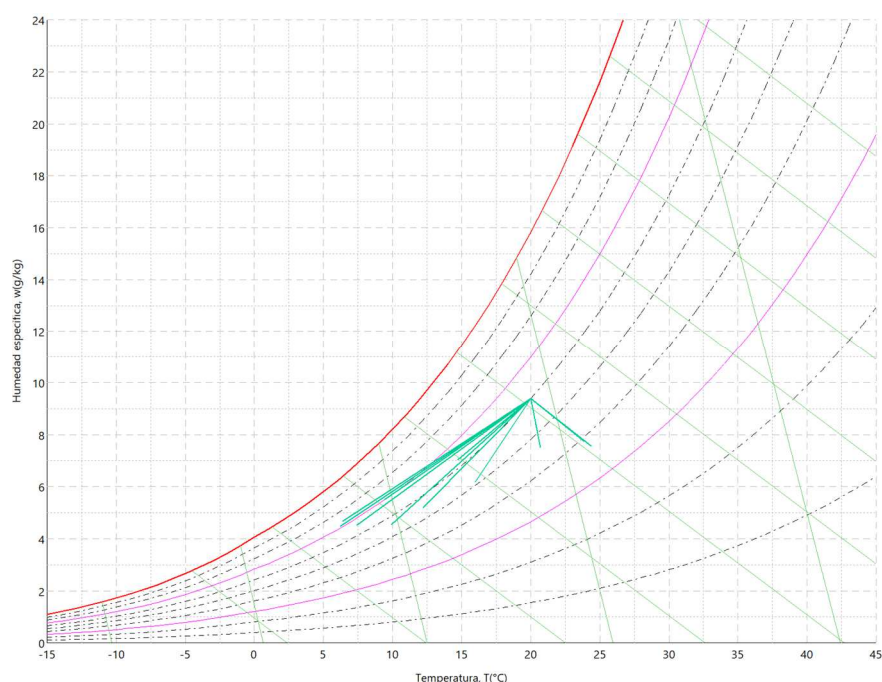
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

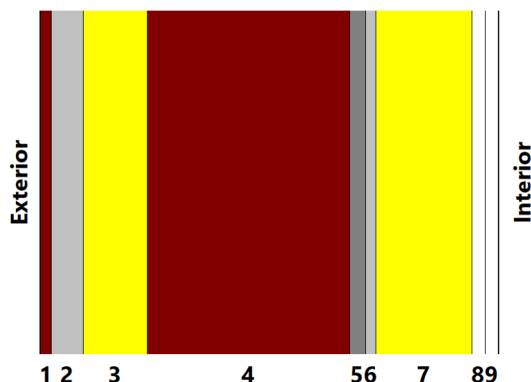
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]		e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}		0.04				
1	Revestimiento exterior de fachada ventilada, con piezas mecanizadas de gran formato de gres porcelá.	1.0	0.688	0.01453	30	0.3
2	Cámara de aire ligeramente ventilada	3.0		0.08667		0.01
3	Lana mineral	6.0	0.034	1.76471	1	0.078
4	Fábrica de bloque cerámico aligerado	19.0	0.432	0.44000	10	1.9
5	Mortero de cemento	1.5	0.550	0.02727	10	0.15
6	Separación	1.0		0.15000		0.01
7	Lana mineral	9.0	0.036	2.50000	1	0.09
8	Placa de yeso laminado	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
9	Placa de yeso laminado	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}		0.13				

donde:

e: Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	43.0
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.2532
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	2.64
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.190
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.952

donde:

E_T : Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.190 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.952 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0		
Cara exterior	6.31	954.551	672.829	70.5	--	--

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Interfase 1-2	6.34	957.071	755.772	79.0	--	--
Interfase 2-3	6.57	972.218	758.536	78.0	--	--
Interfase 3-4	11.21	1330.153	780.102	58.6	--	--
Interfase 4-5	12.36	1435.681	1305.404	90.9	--	--
Interfase 5-6	12.43	1442.458	1346.876	93.4	--	--
Interfase 6-7	12.83	1480.232	1349.640	91.2	--	--
Interfase 7-8	19.40	2250.966	1374.523	61.1	--	--
Interfase 8-9	19.53	2269.419	1388.347	61.2	--	--
Cara interior	19.66	2288.004	1402.171	61.3	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

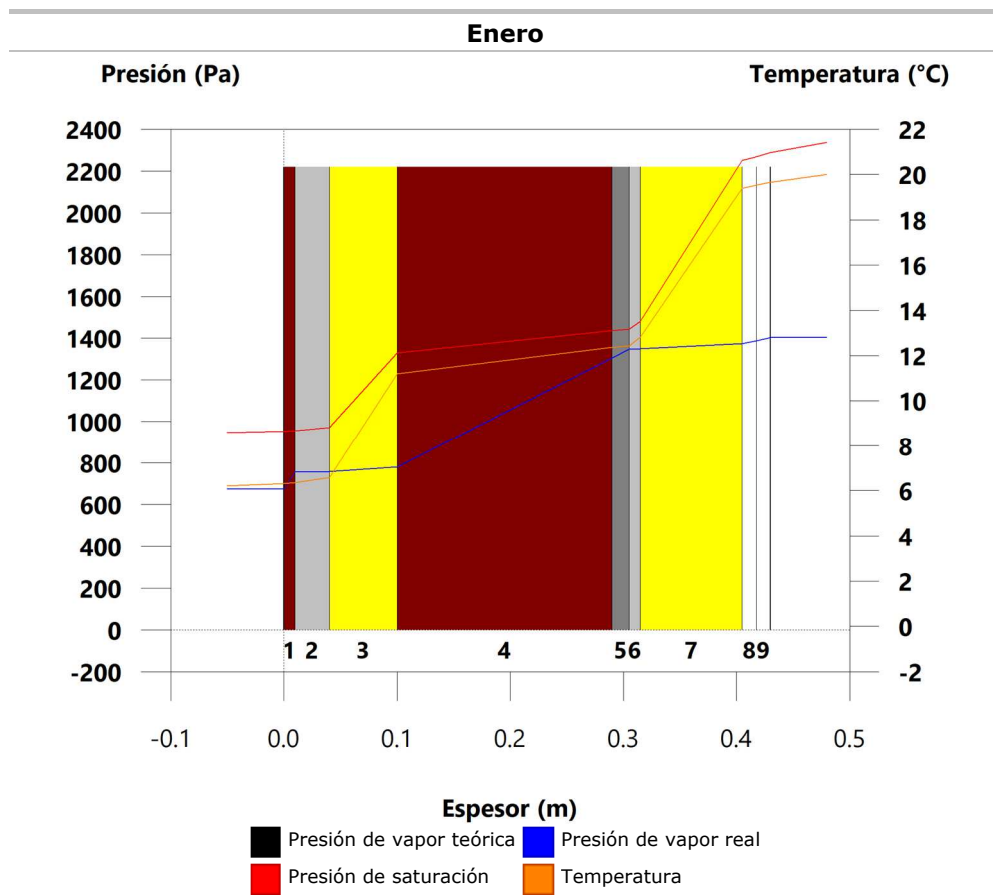
ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

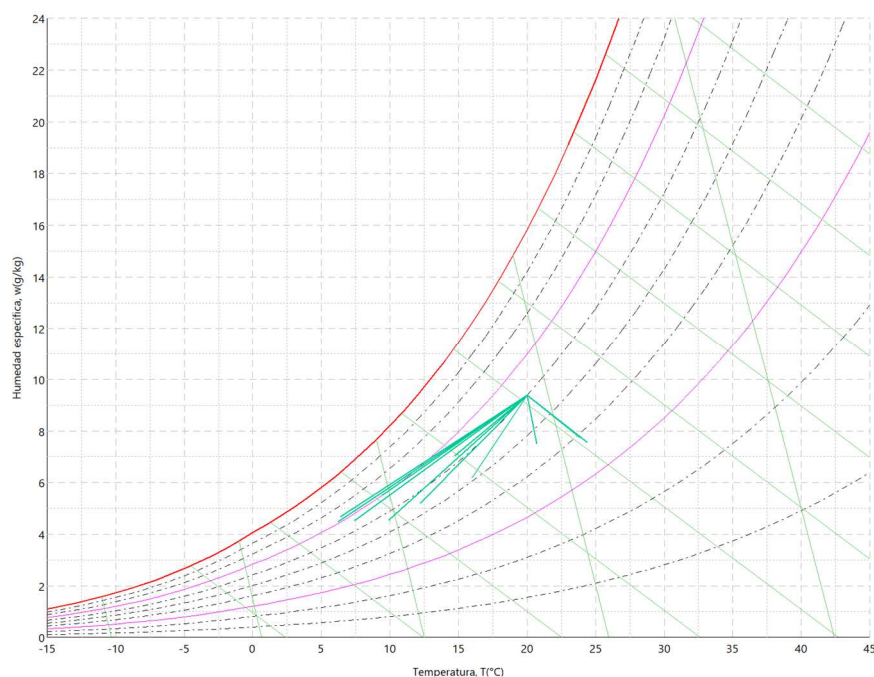
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

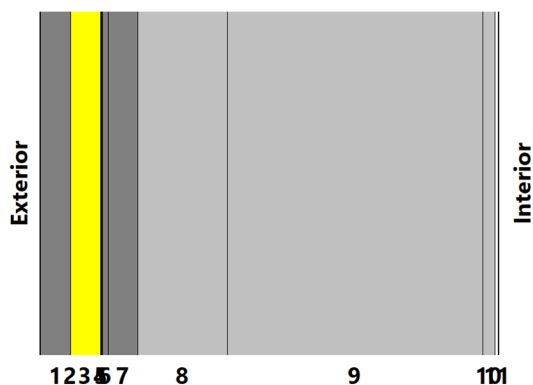
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}			0.04		
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	86.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-01 Falso techo registrable suspendido, acústico de placas de yeso laminado, con perfilera oculta	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}			0.10		

donde:

- e: Espesor, cm.
 λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.
 μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.
S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.
R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.
R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	153.9
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

- e_T: Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_s (g/m ²)
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0	--	--

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

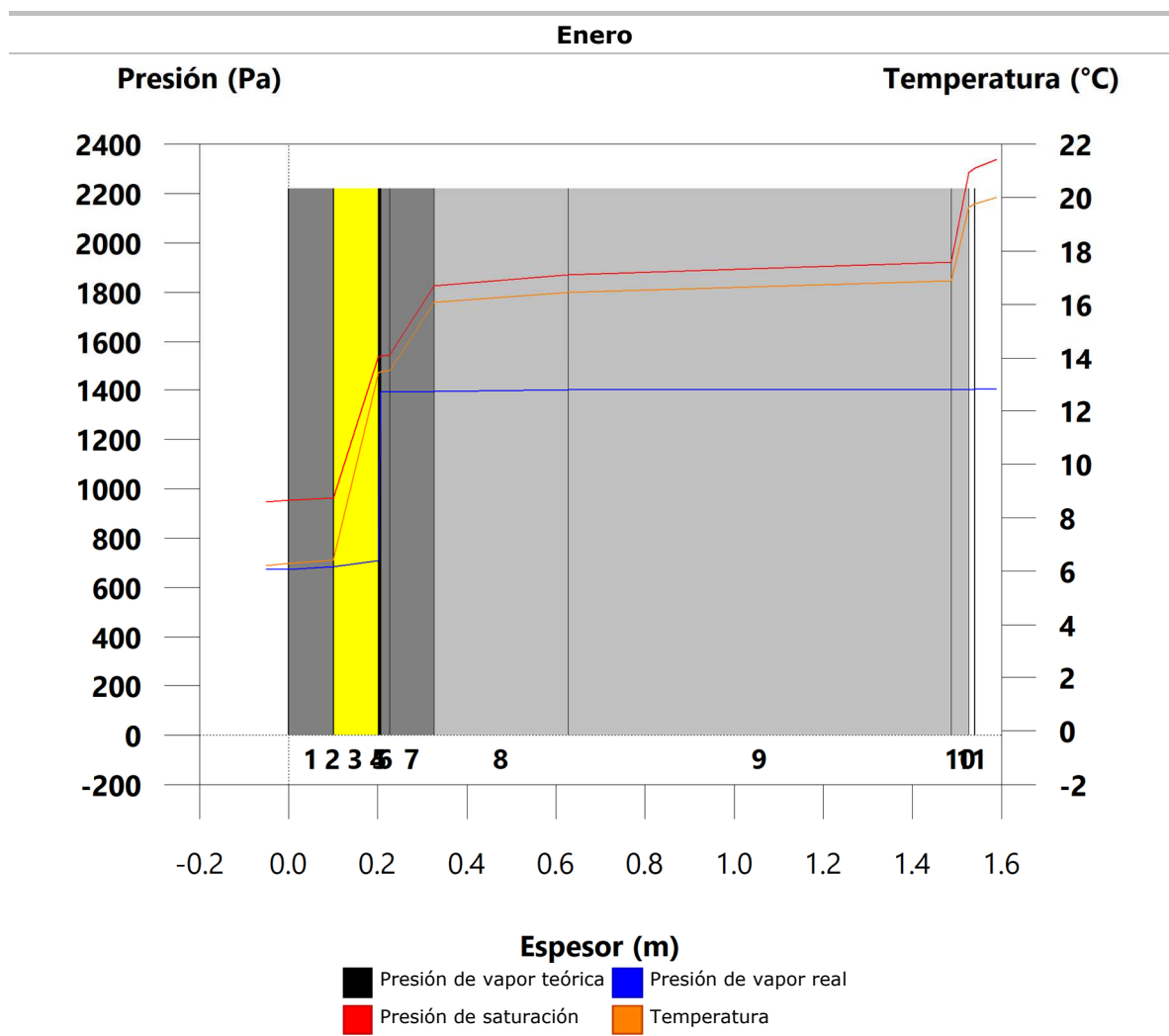
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_s : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

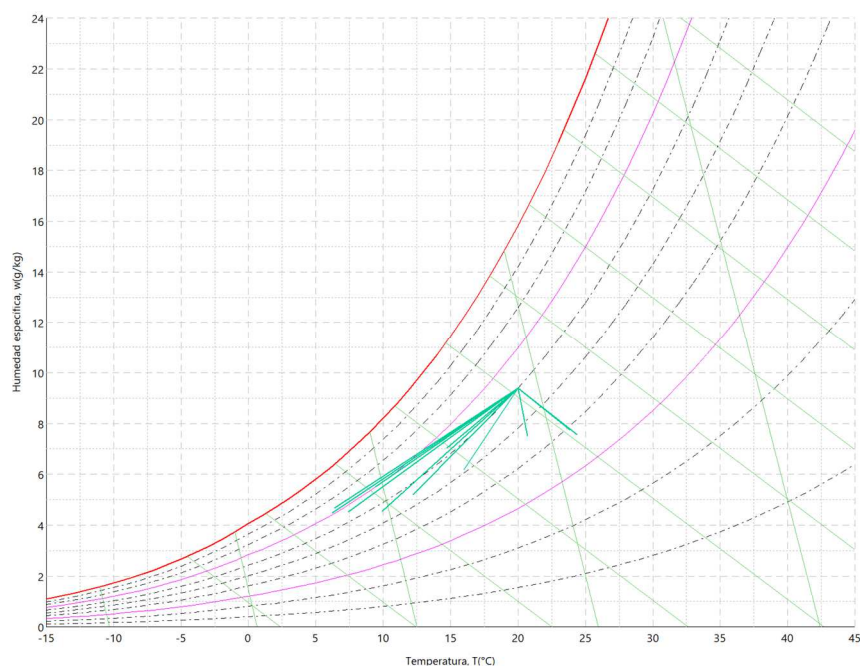
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

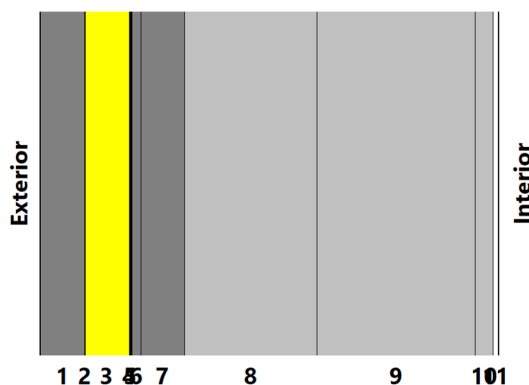
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m ² ·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}			0.04		
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	36.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-02 Falso techo registrable de placas de acabado madera	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}			0.10		

donde:

e: Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	103.9
Resistencia térmica total, R _T	m ² ·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m ² ·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

e_T: Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_s (g/m ²)
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

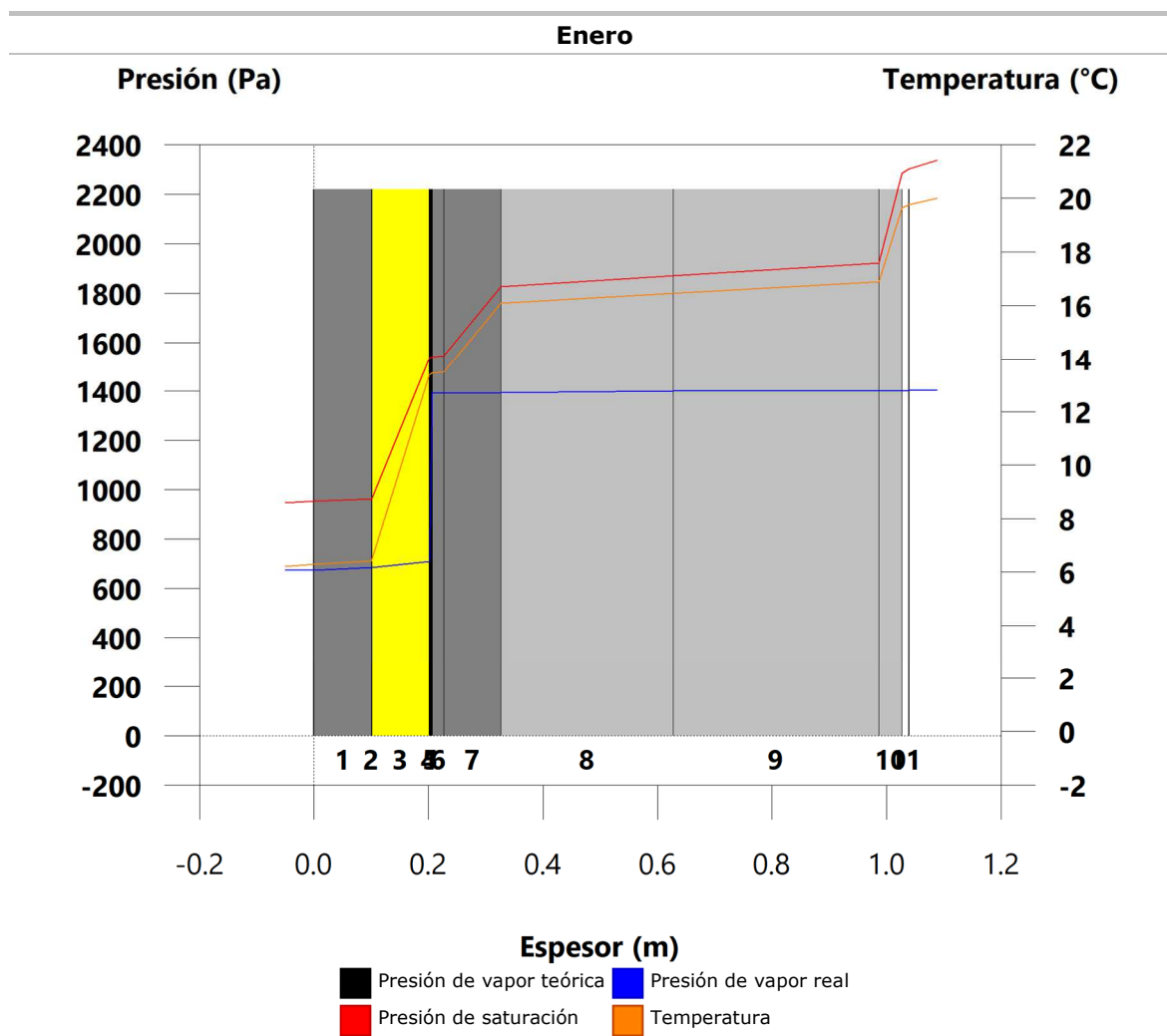
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_s : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [9]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.945 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.218 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

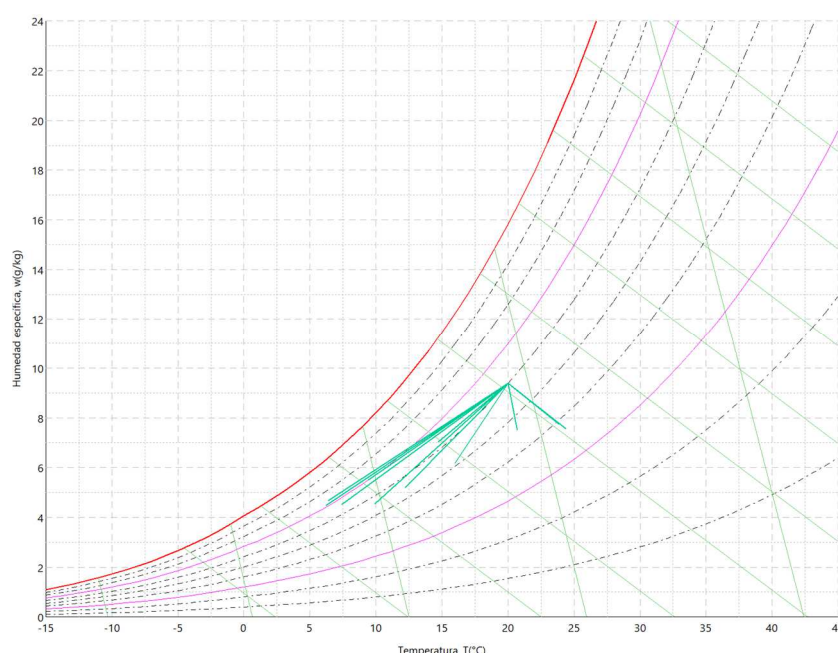
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

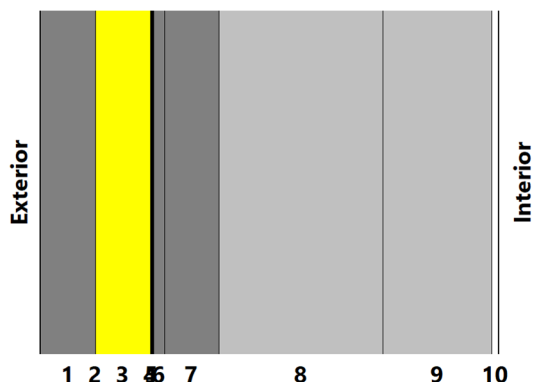
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [9]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}	0.04				
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	20.0		0.18000		0.01
10 T-05 Falso techo continuo suspendido, acústico de placas de yeso laminado acústico	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}	0.10				

donde:

- e: Espesor, cm.
 λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.
 μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.
S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.
R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.
R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	83.9
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	4.5816
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	293.86
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.218
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.945

donde:

- e_T: Espesor total del elemento, cm.
R_T: Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si}, m²·K/W.
S_{d,T}: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.218 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.945 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [9]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.32	955.567	672.829	70.4	--	--
Interfase 1-2	6.47	965.549	685.239	71.0	--	--
Interfase 2-3	6.53	969.779	685.241	70.7	--	--
Interfase 3-4	15.14	1719.879	710.060	41.3	--	--
Interfase 4-5	15.19	1725.146	710.062	41.2	--	--
Interfase 5-6	15.26	1733.149	1392.590	80.4	--	--
Interfase 6-7	15.31	1738.316	1393.087	80.1	--	--
Interfase 7-8	18.55	2134.606	1394.576	65.3	--	--
Interfase 8-9	19.01	2196.975	1402.022	63.8	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [9]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Interfase 9-10	19.55	2272.388	1402.047	61.7	--	--
Cara interior	19.70	2293.733	1402.171	61.1	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

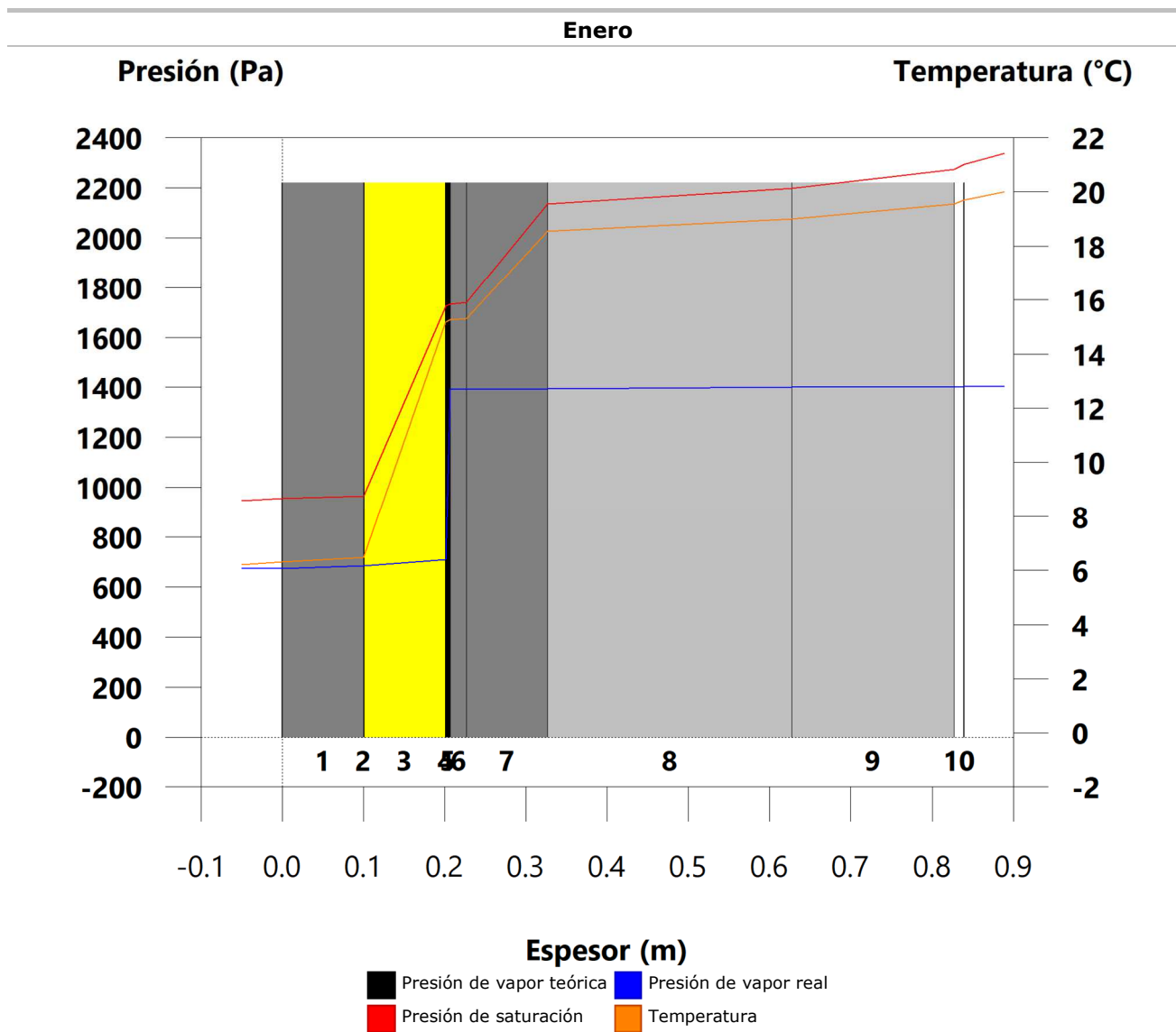
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

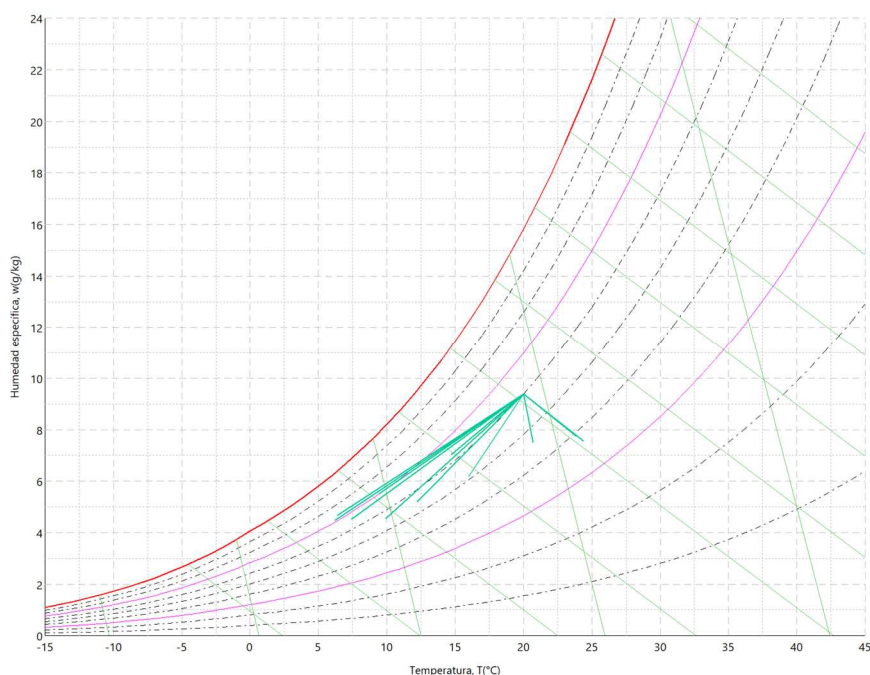
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

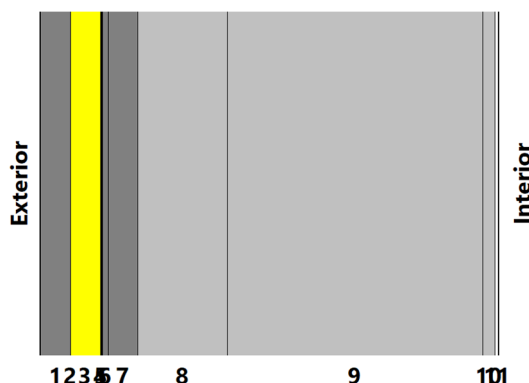
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}			0.04		
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	86.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-03/04 Techo suspendido registrable acústico de placas de yeso laminado KNAUF Danoline Corridor	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}			0.10		

donde:

e: Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	153.9
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

e_T: Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_s (g/m ²)
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0	--	--

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

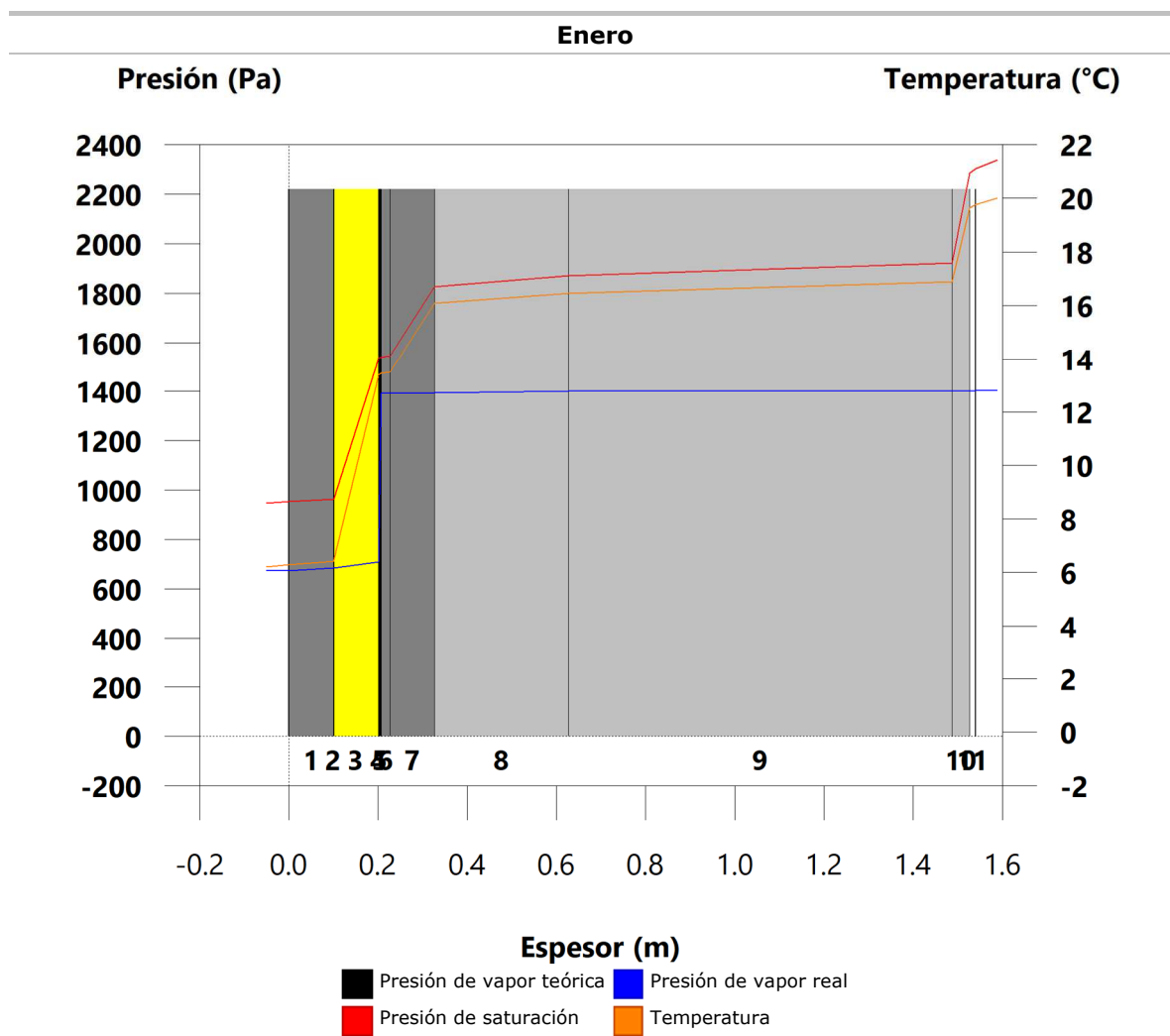
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_s : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



ZONA HABITABLE ACONDICIONADA 4

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.952 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.190 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

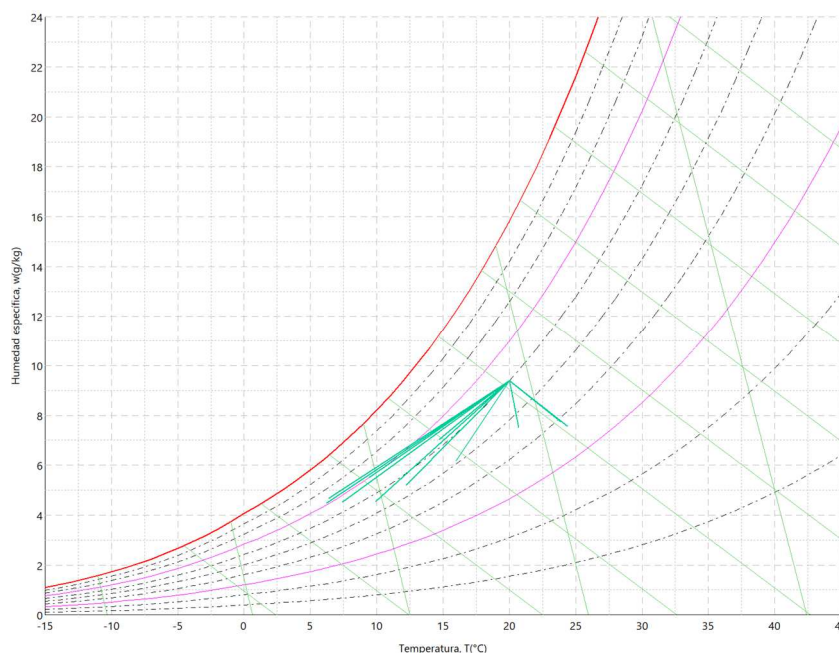
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

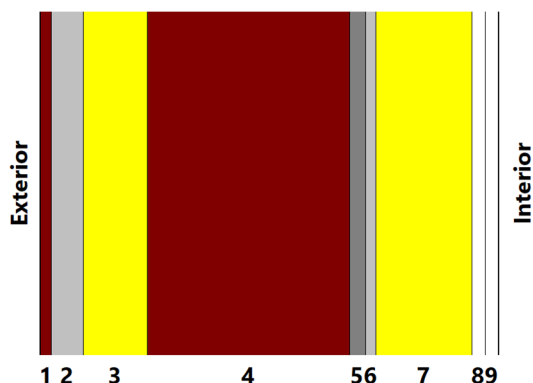
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, φ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, φ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]		e (cm)	λ (W/m·K)	R (m ² ·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}		0.04				
1	Revestimiento exterior de fachada ventilada, con piezas mecanizadas de gran formato de gres porcelá.	1.0	0.688	0.01453	30	0.3
2	Cámara de aire ligeramente ventilada	3.0		0.08667		0.01
3	Lana mineral	6.0	0.034	1.76471	1	0.078
4	Fábrica de bloque cerámico aligerado	19.0	0.432	0.44000	10	1.9
5	Mortero de cemento	1.5	0.550	0.02727	10	0.15
6	Separación	1.0		0.15000		0.01
7	Lana mineral	9.0	0.036	2.50000	1	0.09
8	Placa de yeso laminado	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
9	Placa de yeso laminado	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}		0.13				

donde:

e: Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	43.0
Resistencia térmica total, R _T	m ² ·K/W	5.2532
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	2.64

Magnitud	Uds.	Valor
Transmitancia térmica, U	W/(m ² ·K)	0.190
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.952

donde:

E_T : Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , m²·K/W.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m²·K).

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.190$ W/m²·K y $R_{si} = 0.25$ m²·K/W.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.952 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0		
Cara exterior	6.31	954.551	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.34	957.071	755.772	79.0	--	--
Interfase 2-3	6.57	972.218	758.536	78.0	--	--
Interfase 3-4	11.21	1330.153	780.102	58.6	--	--
Interfase 4-5	12.36	1435.681	1305.404	90.9	--	--
Interfase 5-6	12.43	1442.458	1346.876	93.4	--	--
Interfase 6-7	12.83	1480.232	1349.640	91.2	--	--
Interfase 7-8	19.40	2250.966	1374.523	61.1	--	--
Interfase 8-9	19.53	2269.419	1388.347	61.2	--	--
Cara interior	19.66	2288.004	1402.171	61.3	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

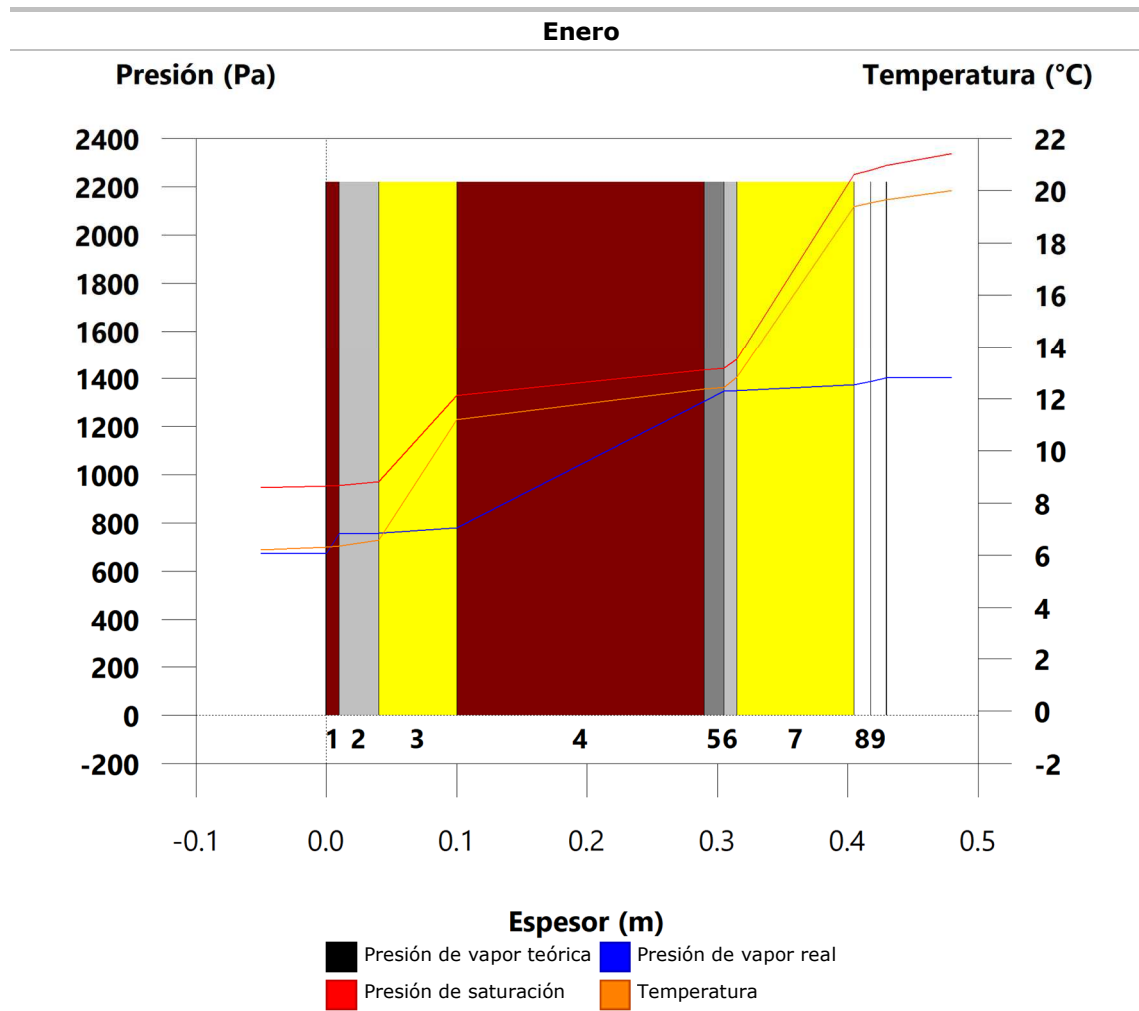
ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

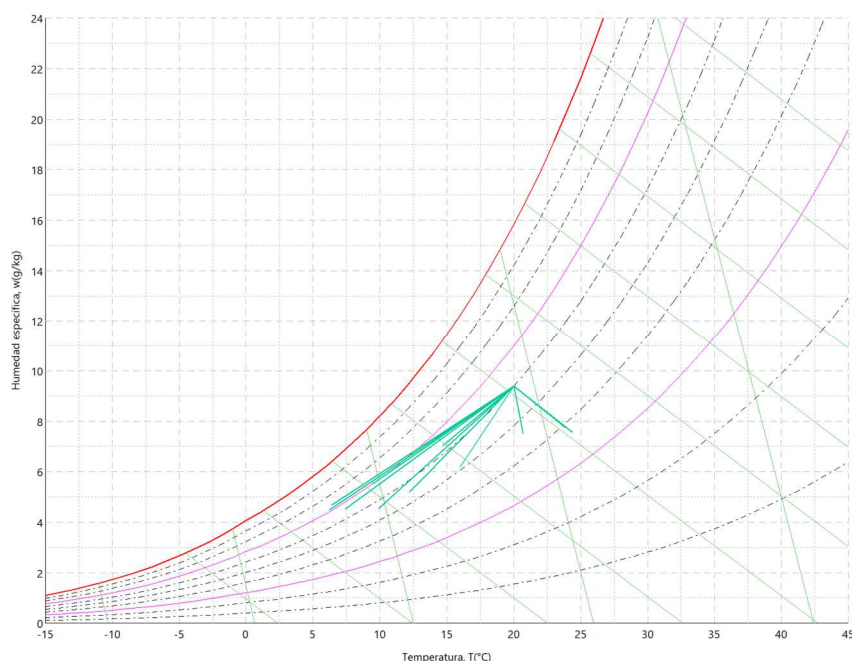
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

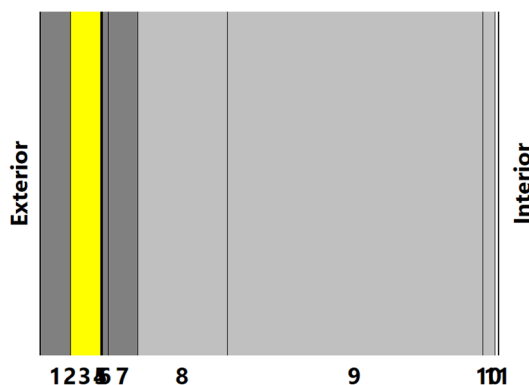
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m ² ·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}			0.04		
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	86.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-01 Falso techo registrable suspendido, acústico de placas de yeso laminado, con perfilera oculta	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}			0.10		

donde:

e: Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	153.9
Resistencia térmica total, R _T	m ² ·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m ² ·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

e_T: Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m .

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_s (g/m ²)
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0	--	--

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

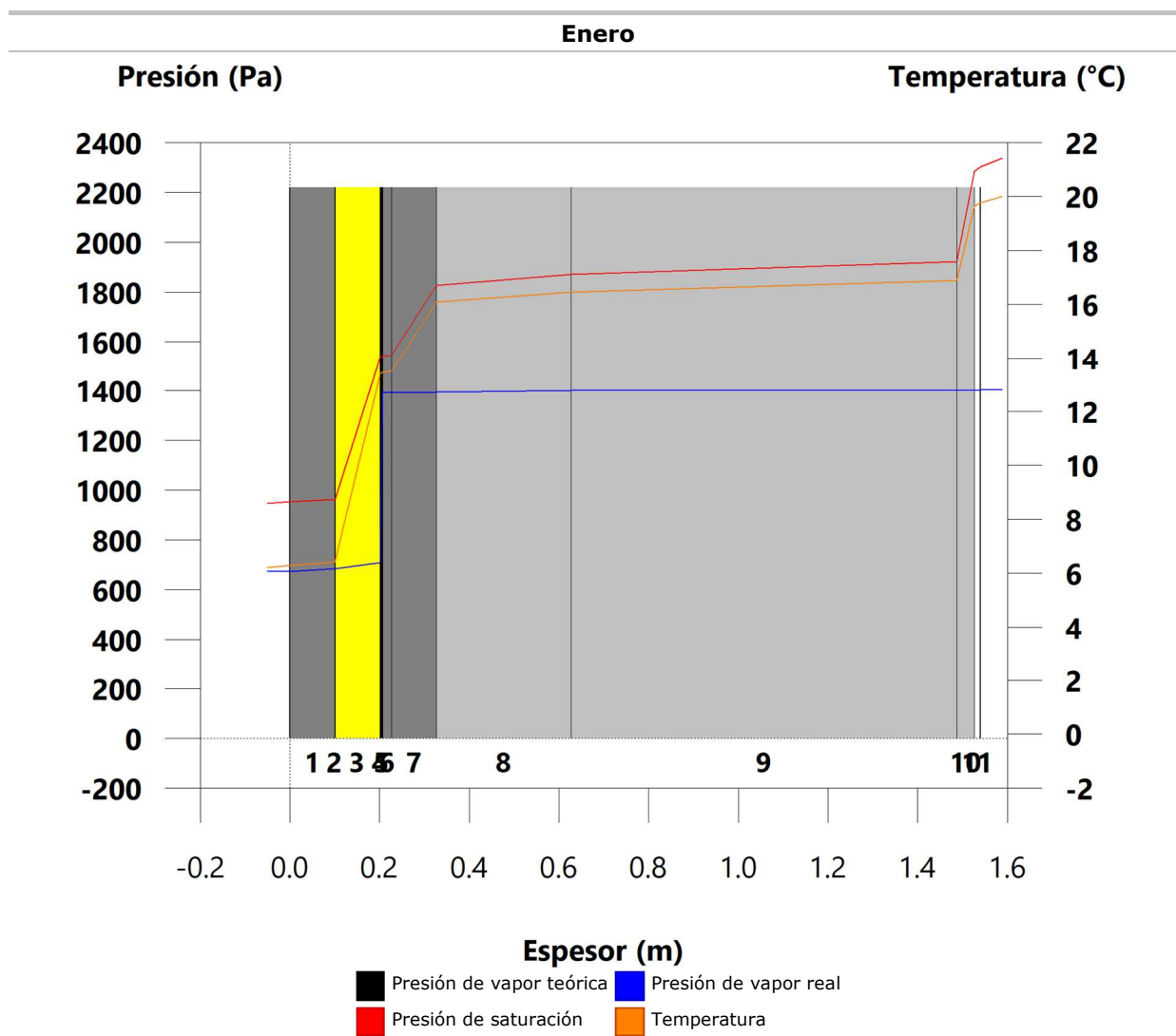
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_s : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [3]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

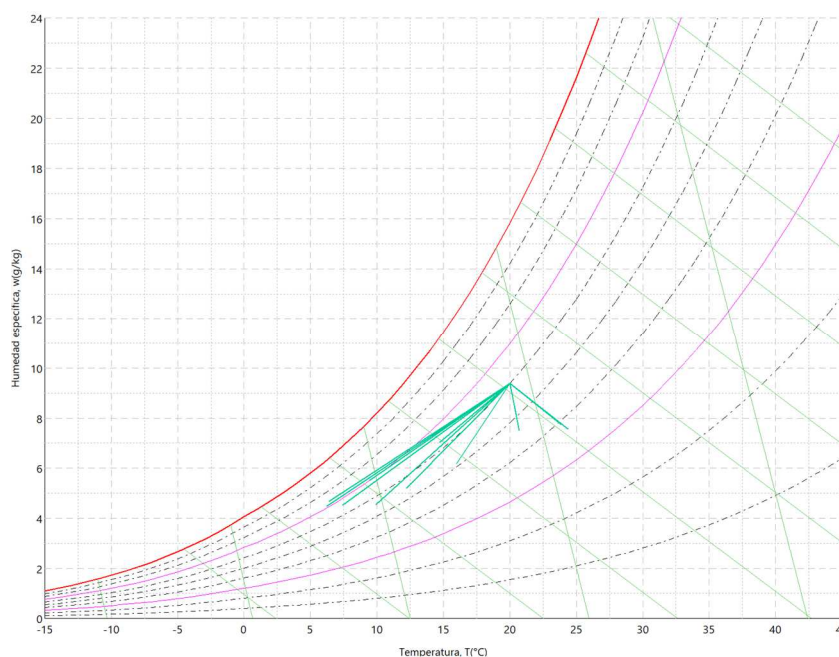
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

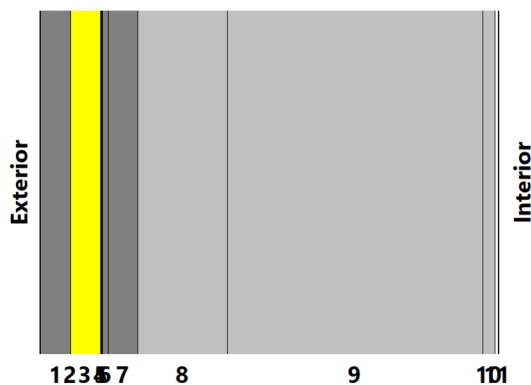
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [3]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}			0.04		
1	10.0	2.000	0.05000	50	5
2	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3	10.0	0.035	2.85714	100	10
4	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8	30.0	1.961	0.15300	10	3
9	86.0		0.18000		0.01
10	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}			0.10		

donde:

e: Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	153.9
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

e_T: Espesor total del elemento, cm.

R_T: Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si}, m²·K/W.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [3]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [3]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

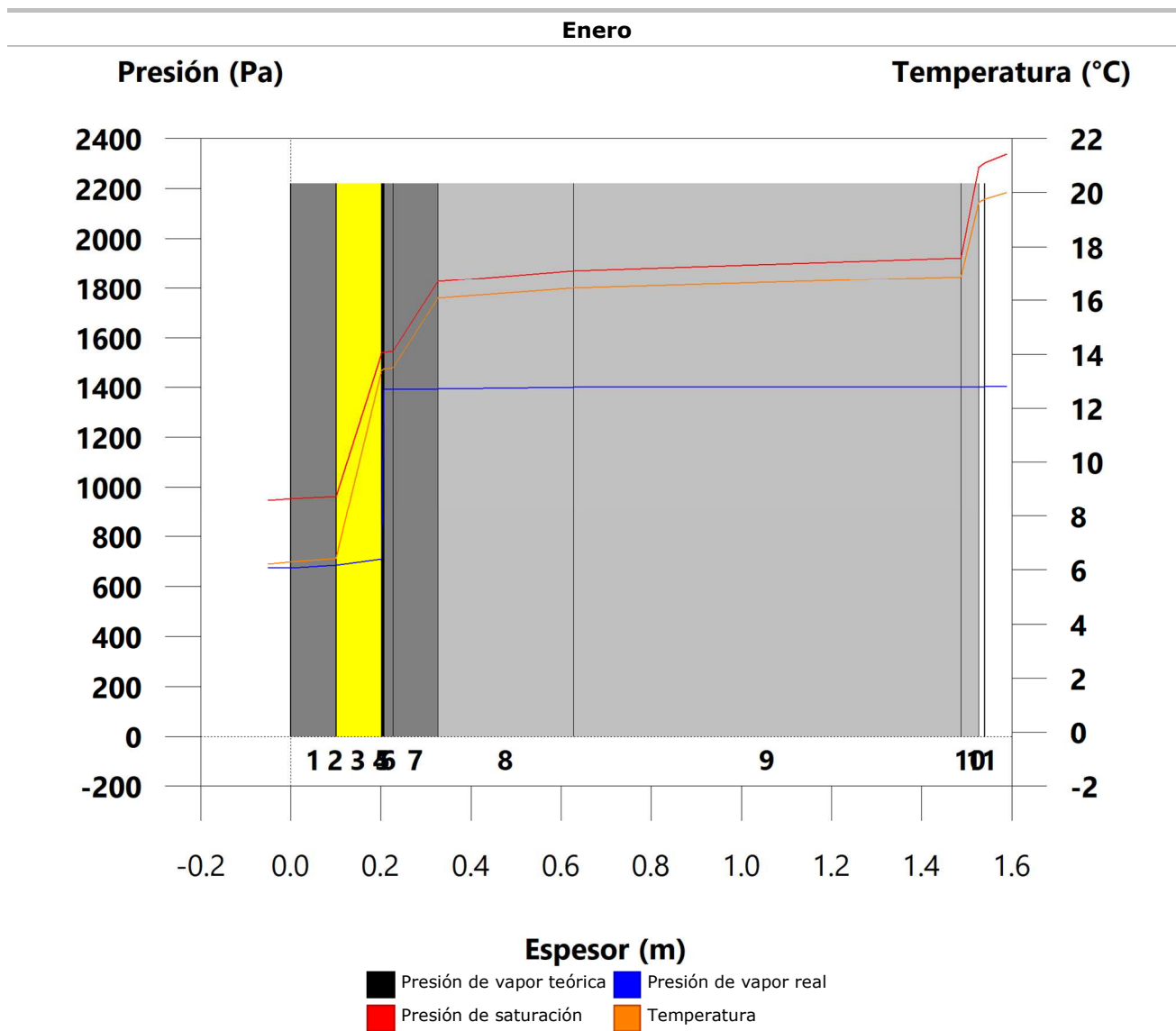
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

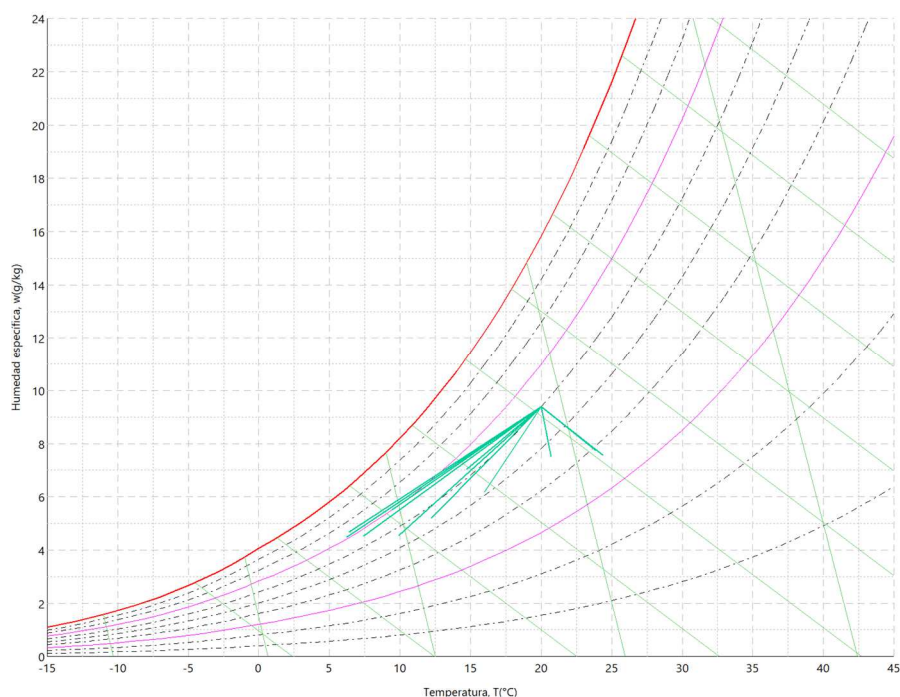
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

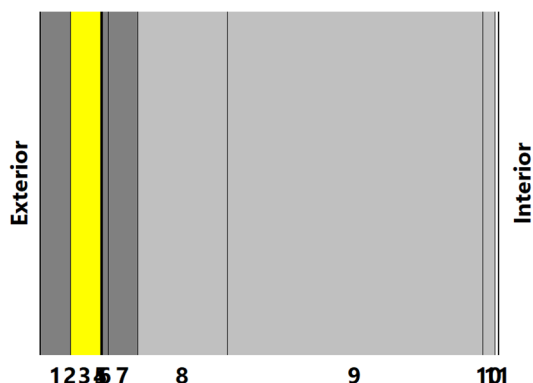
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}				0.04	
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	86.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-03/04 Techo suspendido registrable acústico de placas de yeso laminado KNAUF Danoline Corridor	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}				0.10	

donde:

- e: Espesor, cm.
 λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.
 μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.
S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.
R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.
R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	153.9
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

- e_T: Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_s (g/m ²)
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0	--	--

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

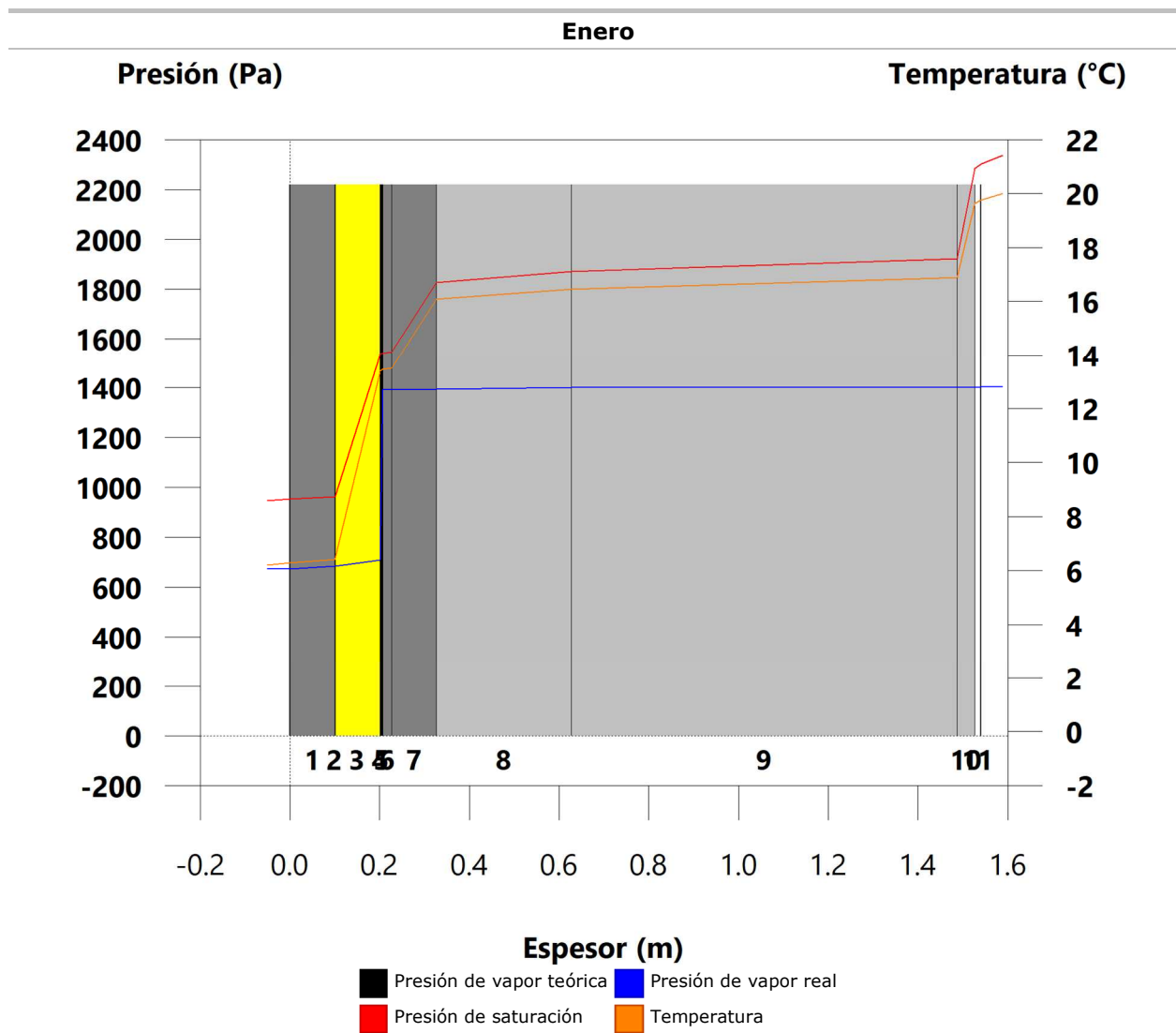
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_s : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

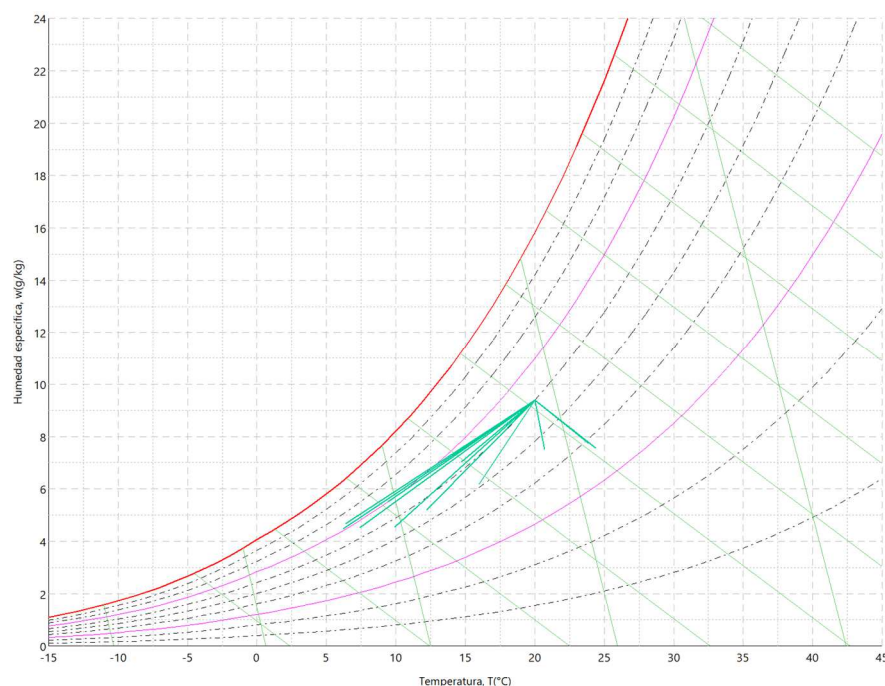
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

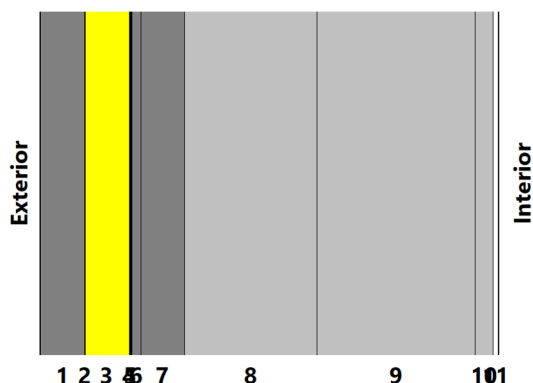
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S_d (m)
R_{se}				0.04	
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	36.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-02 Falso techo registrable de placas de acabado madera	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R_{si}				0.10	

donde:

- e : Espesor, cm.
 λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).
 R : Resistencia térmica del material, m²·K/W.
 μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.
 S_d : Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.
 R_{se} : Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.
 R_{si} : Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e_T	cm	103.9
Resistencia térmica total, R_T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, $S_{d,T}$	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

- e_T : Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m .

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_s (g/m ²)
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0	--	--

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

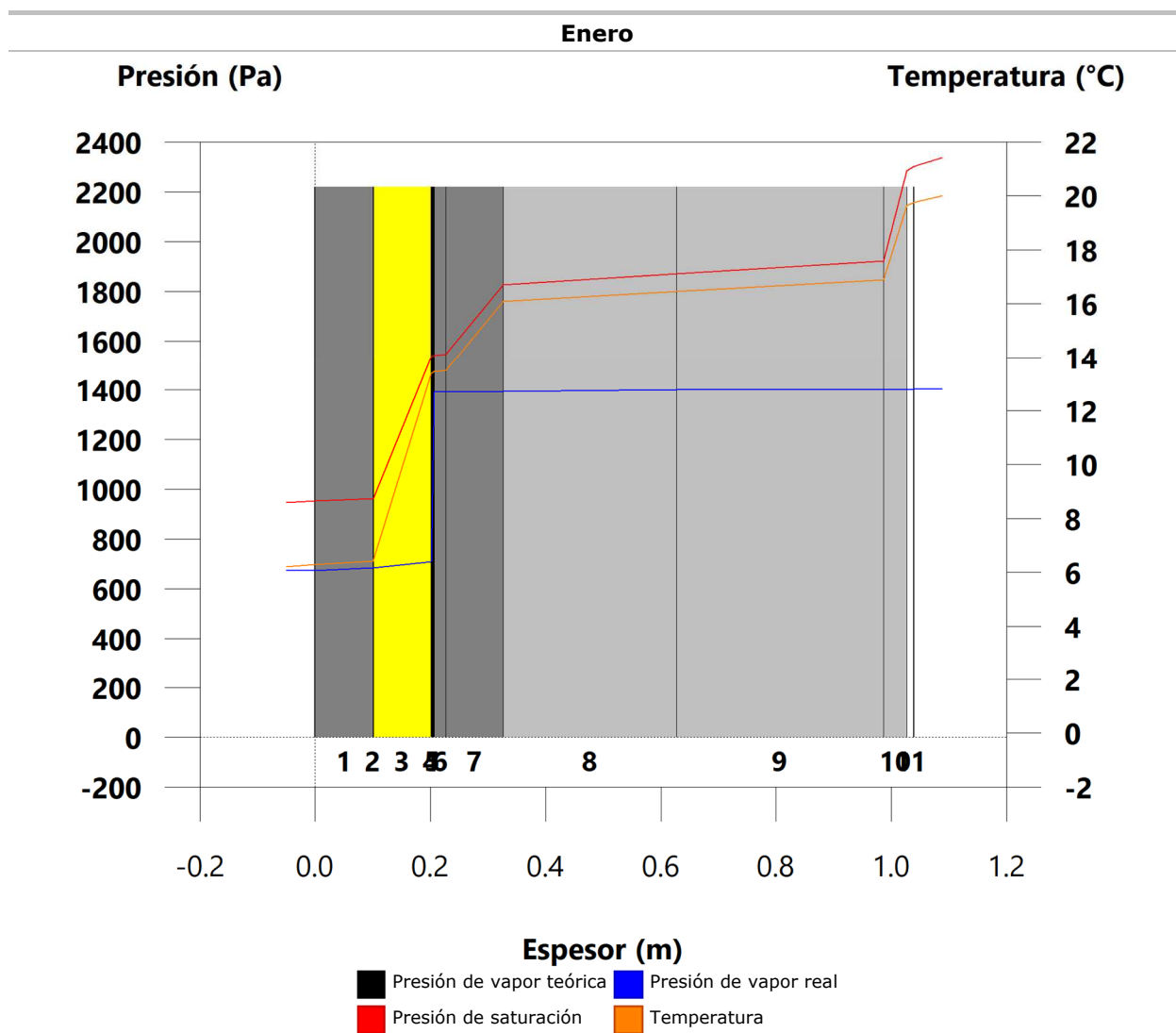
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_s : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



ZONA HABITABLE ACONDICIONADA 5

Fachada ventilada con placas cerámicas [2]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.952 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.190 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

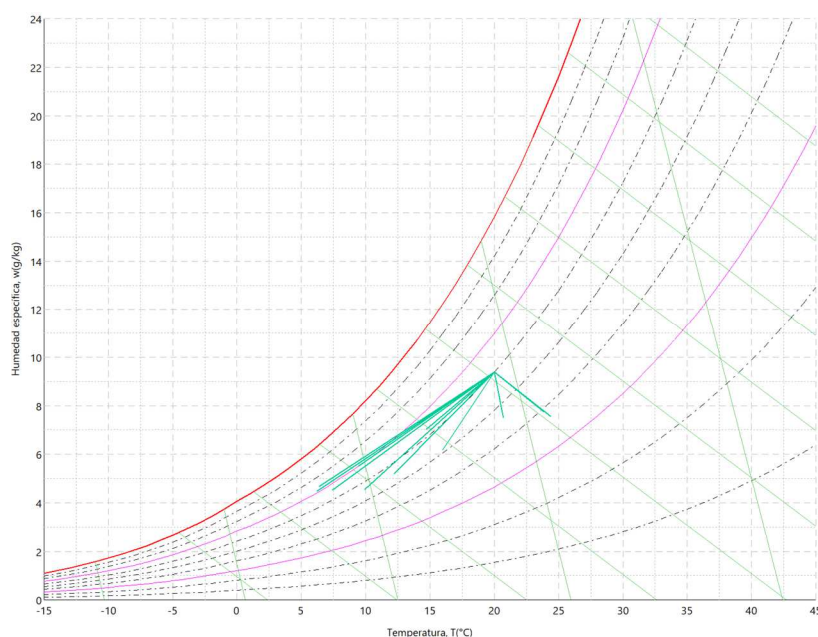
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

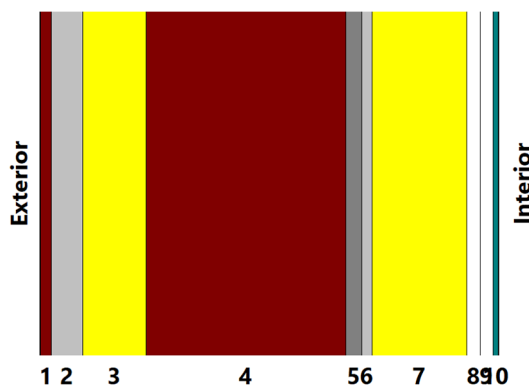
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, φ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, φ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

Fachada ventilada con placas cerámicas [2]		e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}		0.04				
1	Revestimiento exterior de fachada ventilada, con piezas mecanizadas de gran formato de gres porcelá.	1.0	0.688	0.01453	30	0.3
2	Cámara de aire ligeramente ventilada	3.0		0.08667		0.01
3	Lana mineral	6.0	0.034	1.76471	1	0.078
4	Fábrica de bloque cerámico aligerado	19.0	0.432	0.44000	10	1.9
5	Mortero de cemento	1.5	0.550	0.02727	10	0.15
6	Separación	1.0		0.15000		0.01
7	Lana mineral	9.0	0.036	2.50000	1	0.09
8	Placa de yeso laminado	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
9	Placa de yeso laminado	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
10	Revestimiento interior con piezas de gran formato de azulejo. COLOCACIÓN: en capa fina con adhesivo cementoso mejorado, C2 TE	0.5	1.300	0.00385	100000	500
R _{si}		0.13				

donde:

- e: Espesor, cm.
 λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.
 μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.
S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.
R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.
R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	43.5
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.2570

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor de aire equivalente total, $S_{d,T}$	m	502.64
Transmitancia térmica, U	W/(m ² ·K)	0.190
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.952

donde:

E_T : Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , m²·K/W.

$S_{d,T}$: Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U: Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, W/(m²·K).

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.190$ W/m²·K y $R_{si} = 0.25$ m²·K/W.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	ϕ_e (%)	θ_i (°C)	ϕ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

ϕ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

ϕ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.952 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

Fachada ventilada con placas cerámicas [2]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0		
Cara exterior	6.31	954.546	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.34	957.064	673.264	70.3	--	--
Interfase 2-3	6.57	972.199	673.279	69.3	--	--
Interfase 3-4	11.20	1329.830	673.392	50.6	--	--
Interfase 4-5	12.36	1435.256	676.149	47.1	--	--
Interfase 5-6	12.43	1442.025	676.367	46.9	--	--
Interfase 6-7	12.82	1479.762	676.381	45.7	--	--
Interfase 7-8	19.39	2249.614	676.512	30.1	--	--
Interfase 8-9	19.52	2268.045	676.584	29.8	--	--
Interfase 9-10	19.65	2286.607	676.657	29.6	--	--
Cara interior	19.66	2288.040	1402.171	61.3	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

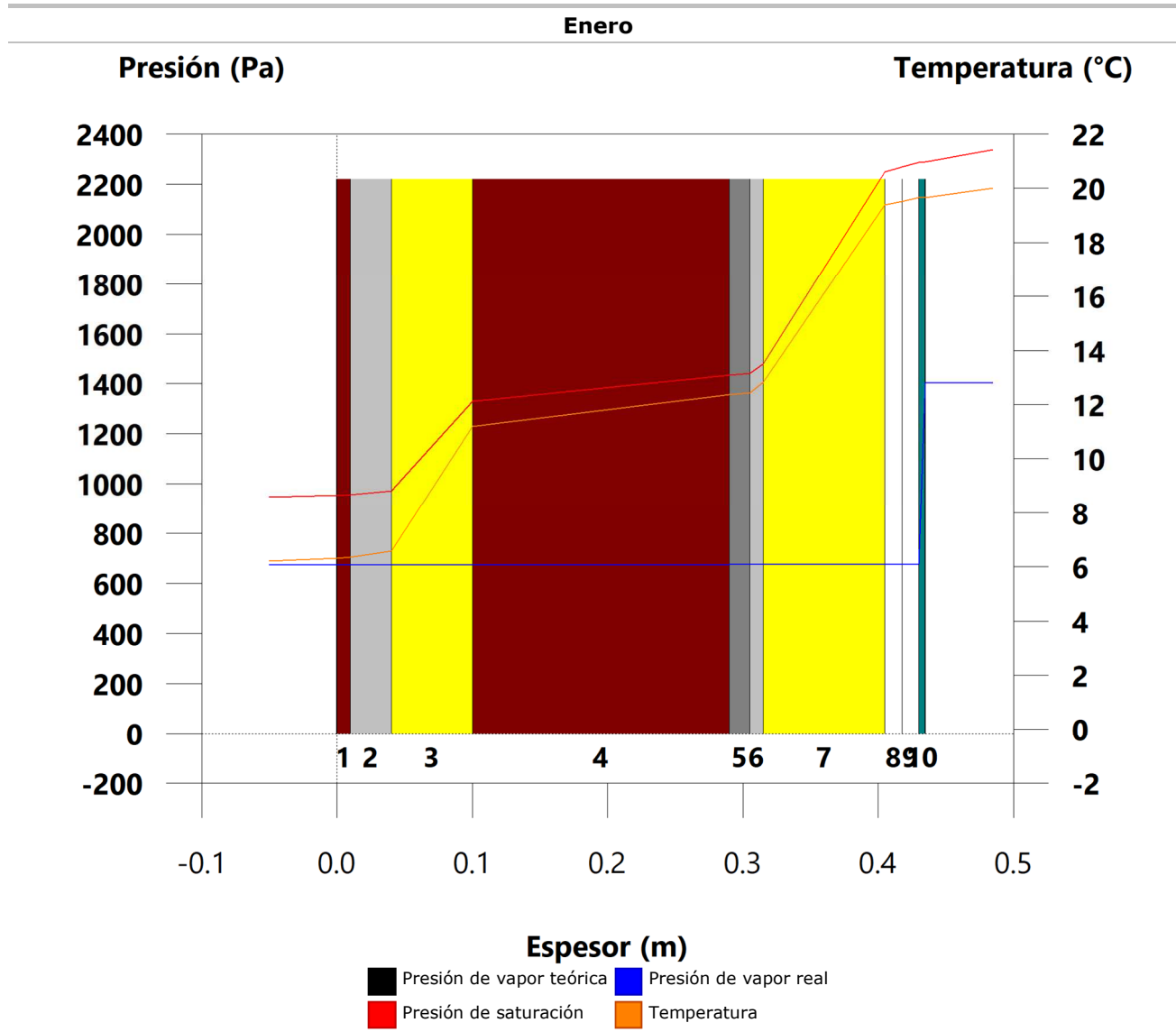
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Fachada ventilada con placas cerámicas [1]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.952 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.190 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

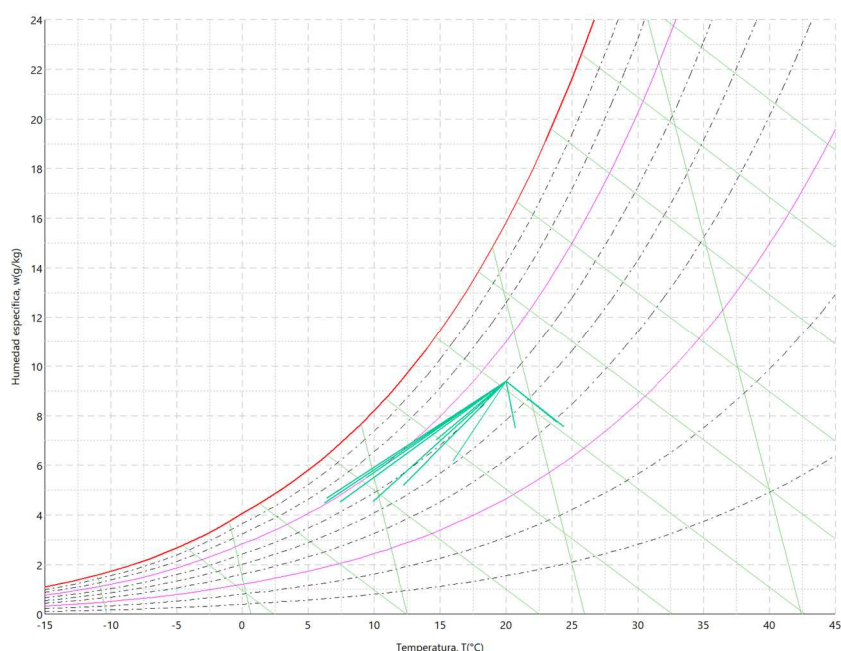
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

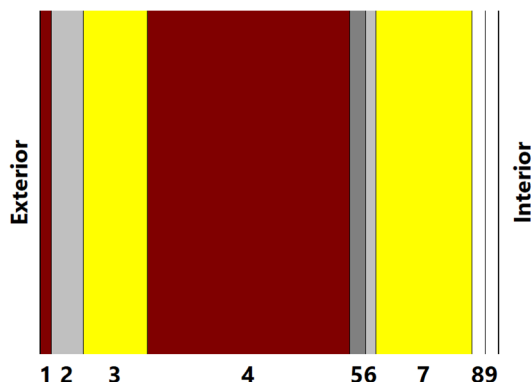
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]		e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}		0.04				
1	Revestimiento exterior de fachada ventilada, con piezas mecanizadas de gran formato de gres porcelá.	1.0	0.688	0.01453	30	0.3
2	Cámara de aire ligeramente ventilada	3.0		0.08667		0.01
3	Lana mineral	6.0	0.034	1.76471	1	0.078
4	Fábrica de bloque cerámico aligerado	19.0	0.432	0.44000	10	1.9
5	Mortero de cemento	1.5	0.550	0.02727	10	0.15
6	Separación	1.0		0.15000		0.01
7	Lana mineral	9.0	0.036	2.50000	1	0.09
8	Placa de yeso laminado	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
9	Placa de yeso laminado	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}		0.13				

donde:

e: Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	43.0
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.2532
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	2.64
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.190
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.952

donde:

E_T : Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.190 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.952 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0		
Cara exterior	6.31	954.551	672.829	70.5	--	--

Fachada ventilada con placas cerámicas [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	ϕ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Interfase 1-2	6.34	957.071	755.772	79.0	--	--
Interfase 2-3	6.57	972.218	758.536	78.0	--	--
Interfase 3-4	11.21	1330.153	780.102	58.6	--	--
Interfase 4-5	12.36	1435.681	1305.404	90.9	--	--
Interfase 5-6	12.43	1442.458	1346.876	93.4	--	--
Interfase 6-7	12.83	1480.232	1349.640	91.2	--	--
Interfase 7-8	19.40	2250.966	1374.523	61.1	--	--
Interfase 8-9	19.53	2269.419	1388.347	61.2	--	--
Cara interior	19.66	2288.004	1402.171	61.3	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

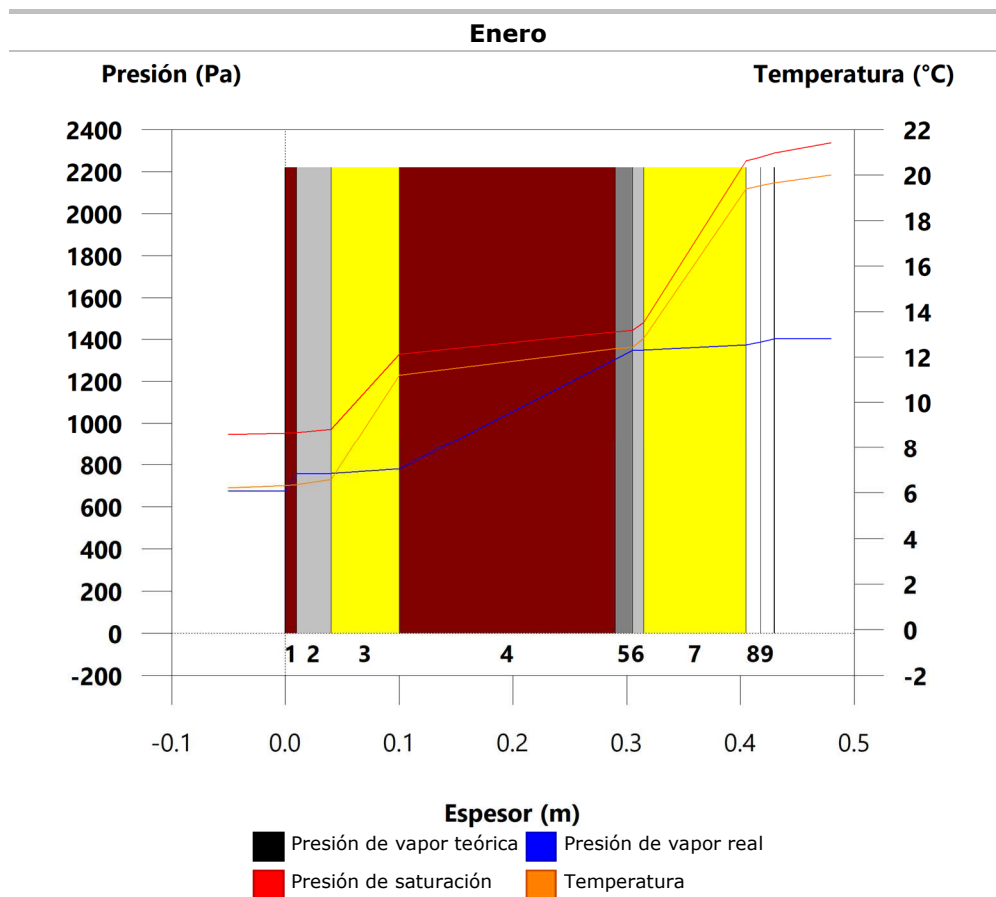
ϕ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [3]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

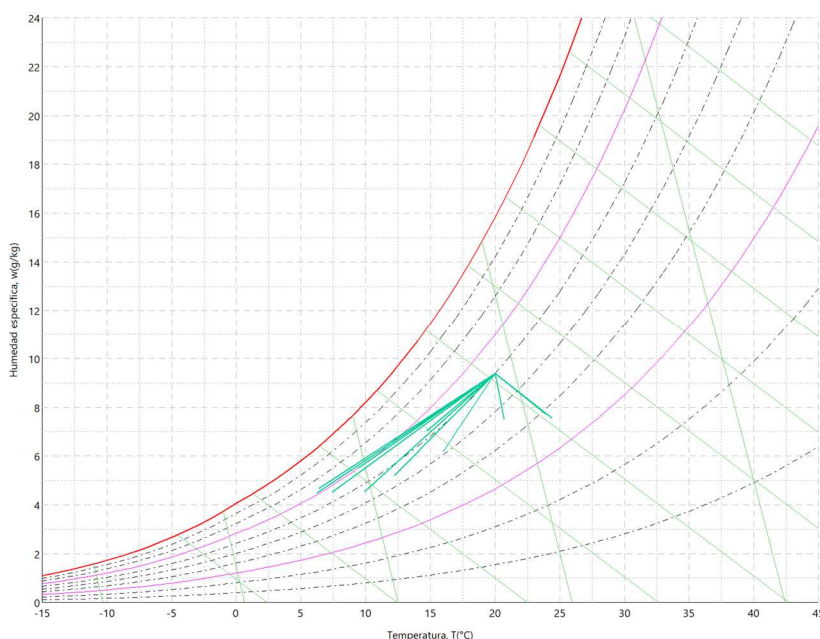
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

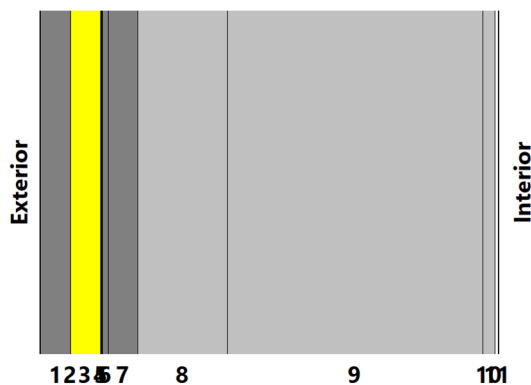
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [3]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S_d (m)
R_{se}			0.04		
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	86.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 Falso techo continuo suspendido, liso de placas de yeso laminado hidrófugo	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R_{si}			0.10		

donde:

e : Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R : Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d : Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se} : Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si} : Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e_T	cm	153.9
Resistencia térmica total, R_T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, $S_{d,T}$	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

e_T : Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , m²·K/W.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [3]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [3]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

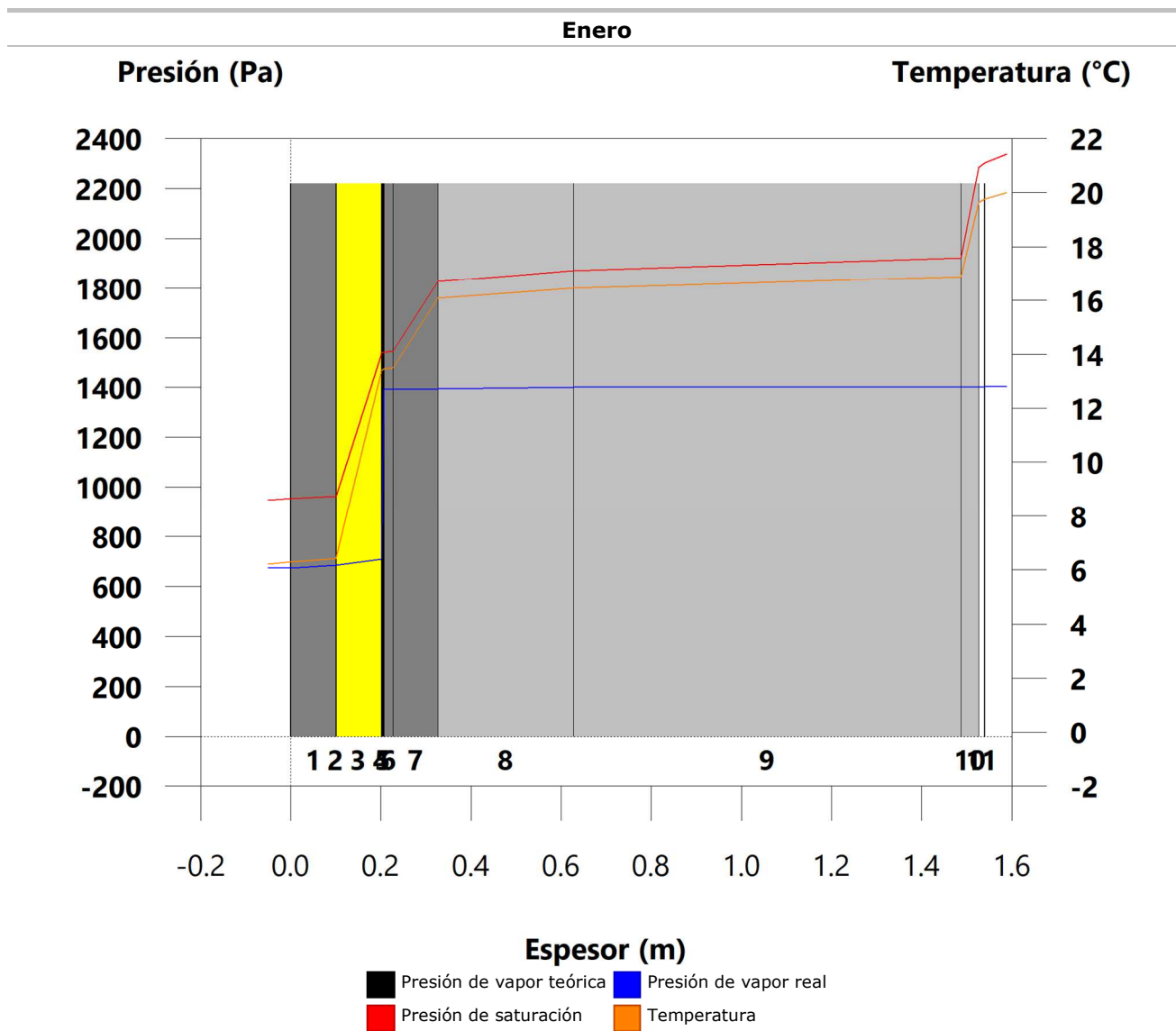
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_a : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{R_{si}} = 0.956 \geq f_{R_{si}, \min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

$f_{R_{si}}$: Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{R_{si}, \min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si, cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

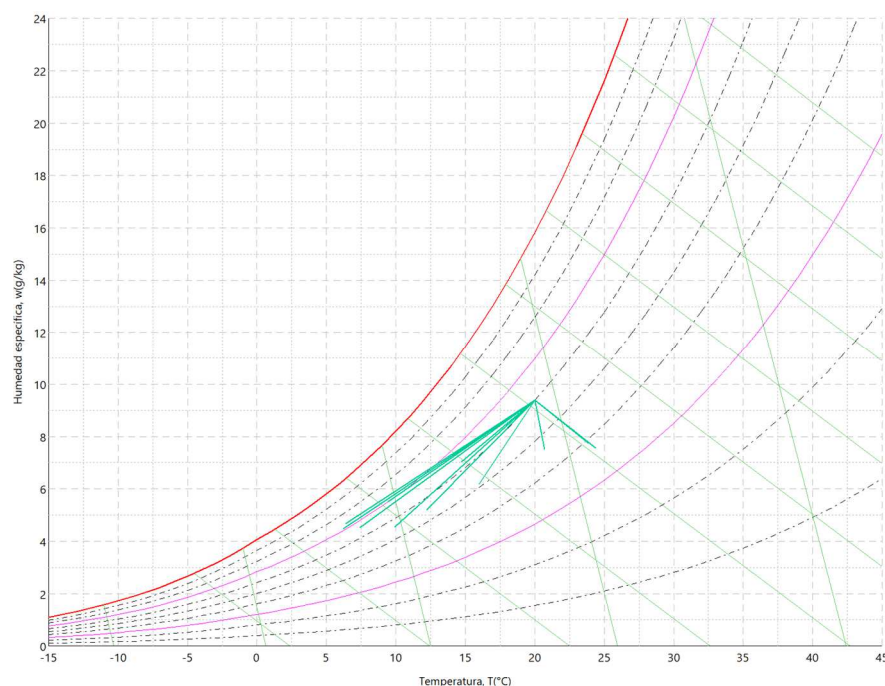
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

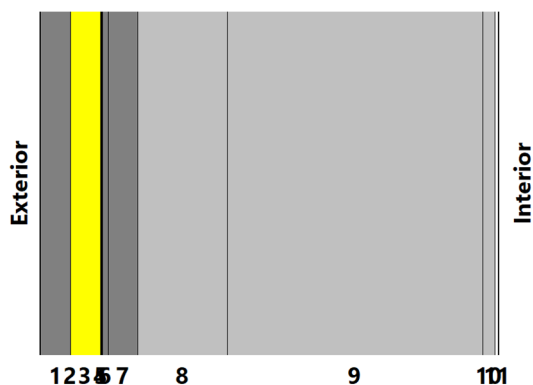
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}			0.04		
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	86.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-01 Falso techo registrable suspendido, acústico de placas de yeso laminado, con perfilera oculta	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}			0.10		

donde:

- e: Espesor, cm.
 λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.
 μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.
S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.
R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.
R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	153.9
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

- e_T: Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [1]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_s (g/m ²)
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0	--	--

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

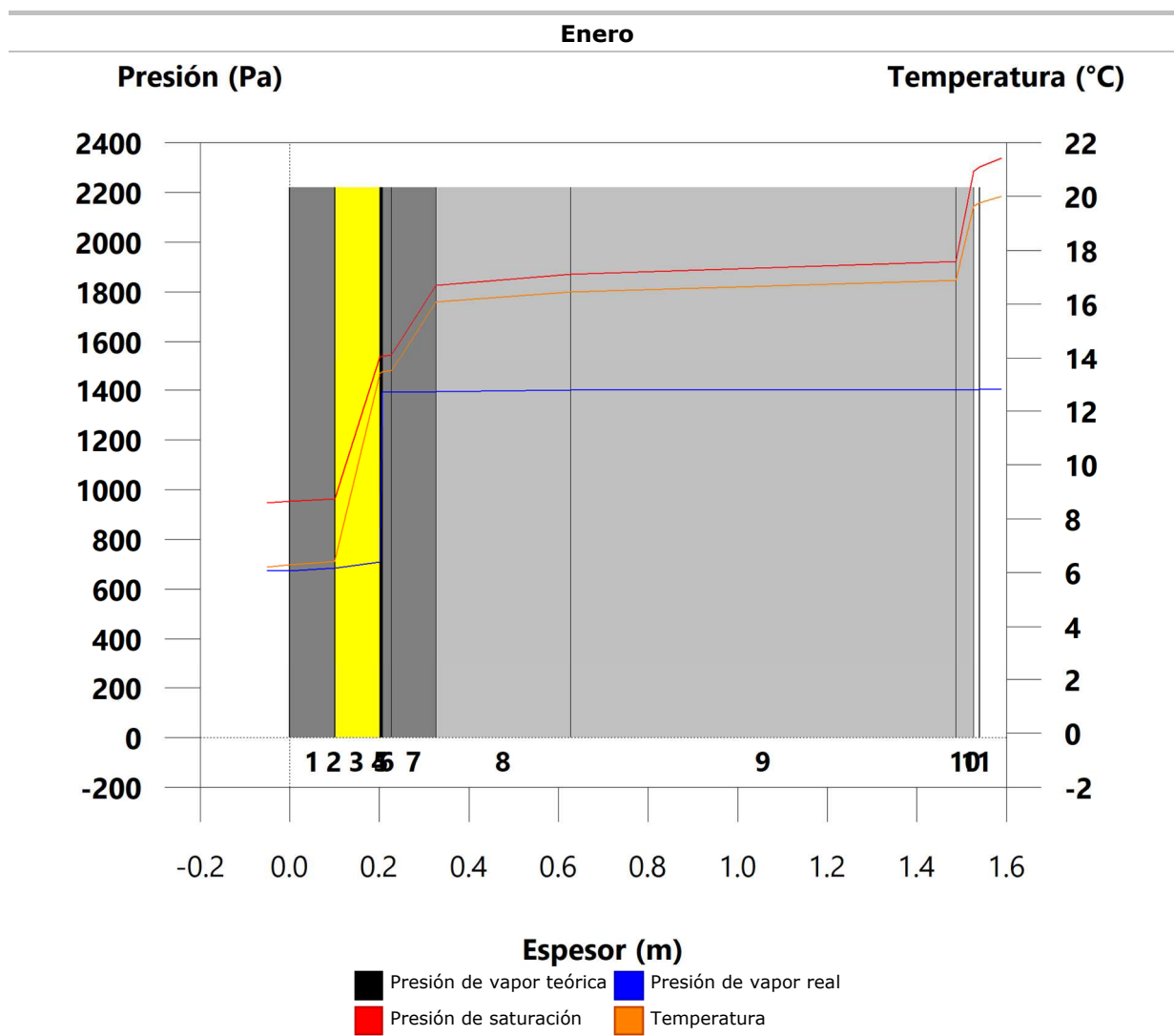
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_s : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]

Resultados del cálculo de condensaciones

5.5.1.1. Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

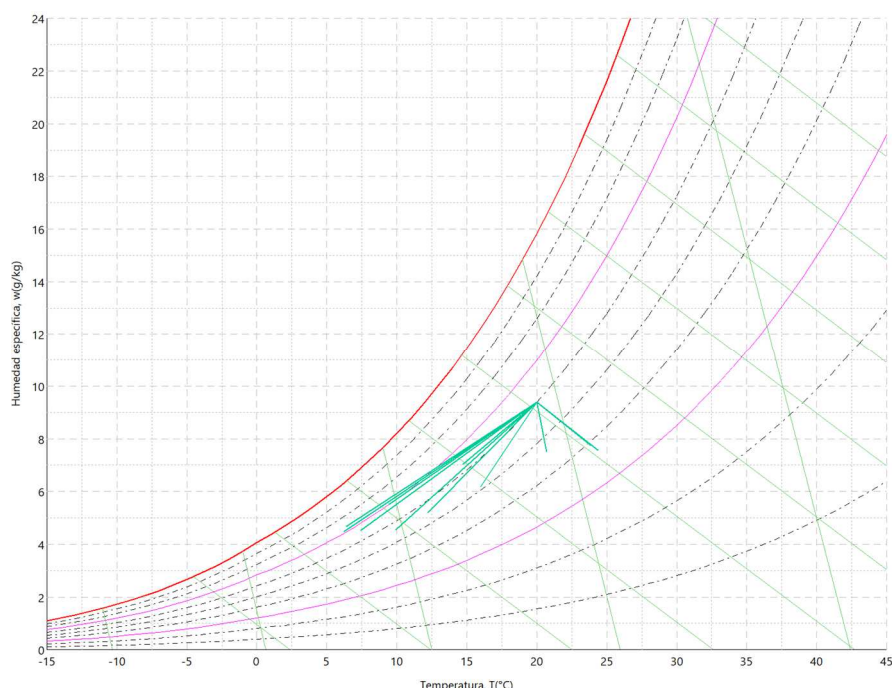
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

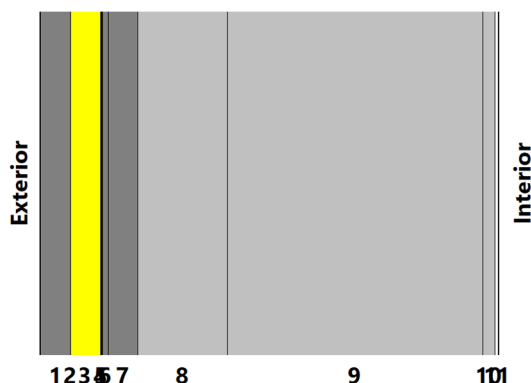
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}			0.04		
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	86.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-03/04 Techo suspendido registrable acústico de placas de yeso laminado KNAUF Danoline Corridor	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}			0.10		

donde:

- e: Espesor, cm.
 λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).
R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.
 μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.
S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.
R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.
R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	153.9
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

- e_T: Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0		
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [4]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_s (g/m ²)
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0	--	--

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

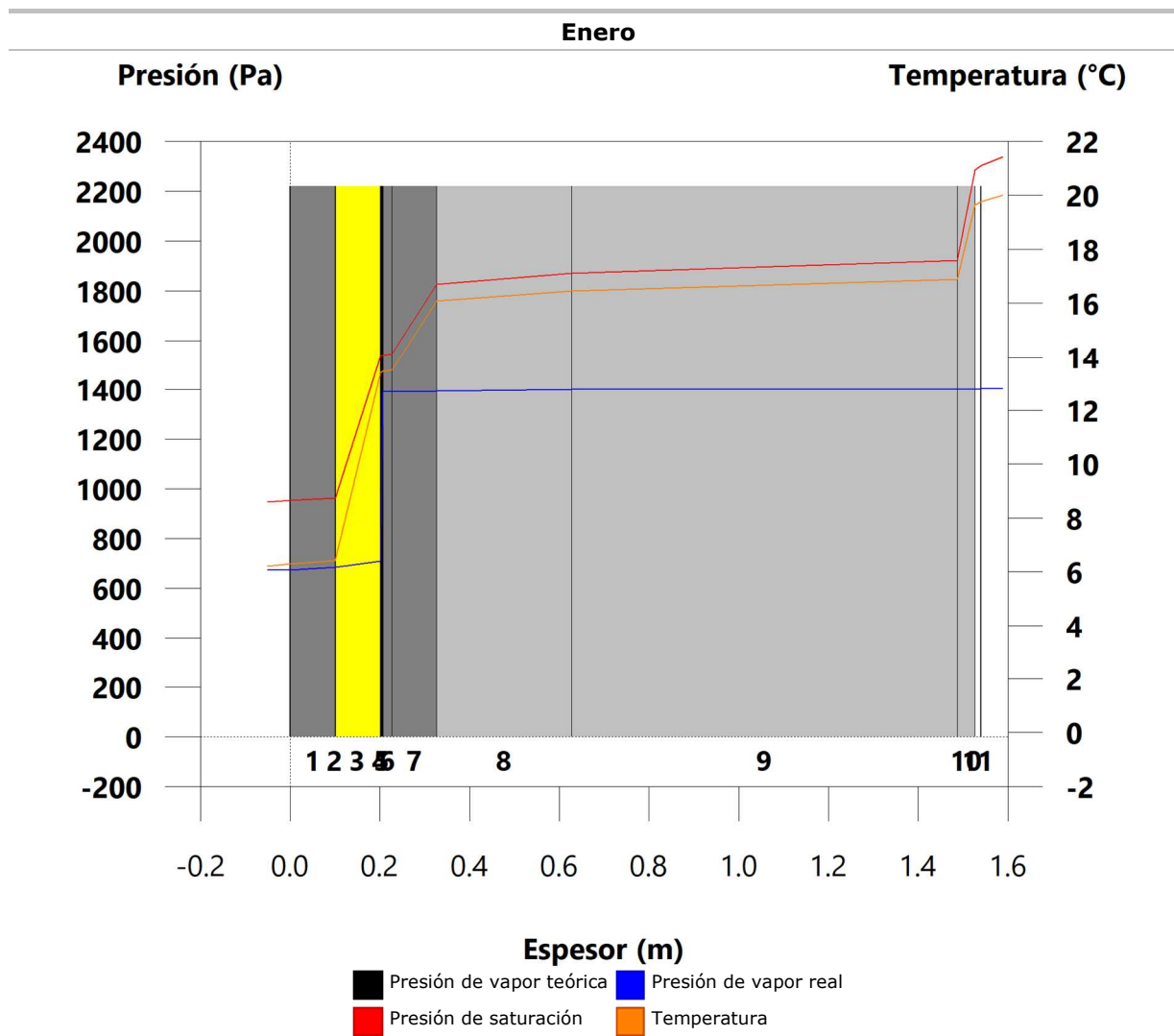
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_s : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

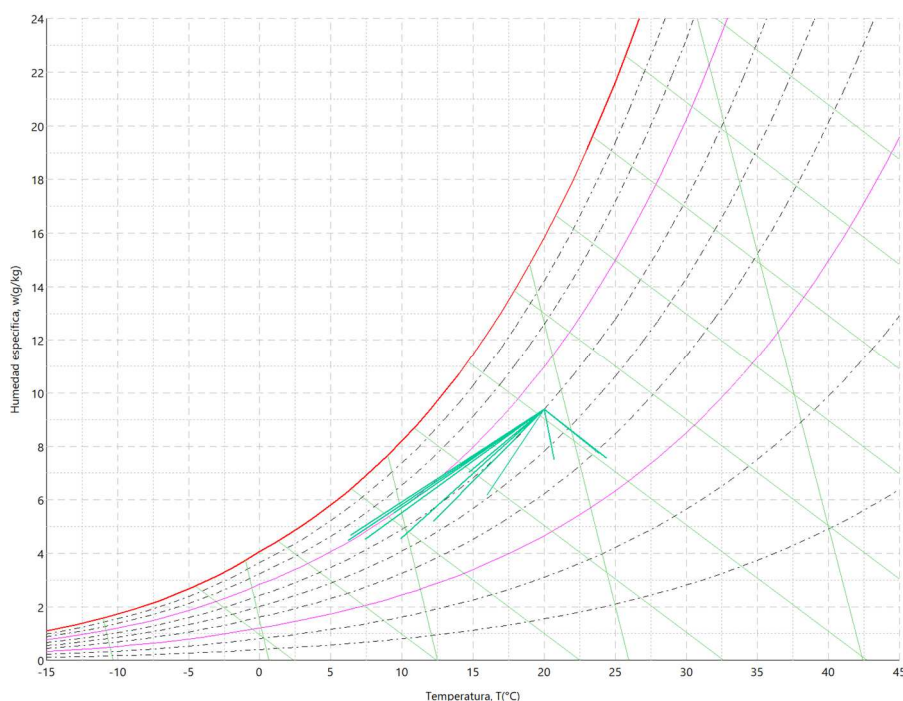
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

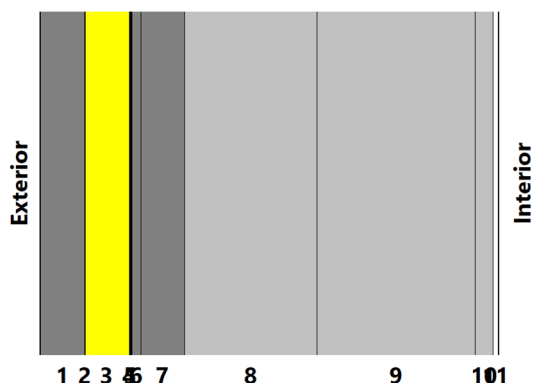
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S_d (m)
R_{se}			0.04		
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	36.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-02 Falso techo registrable de placas de acabado madera	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R_{si}			0.10		

donde:

- e : Espesor, cm.
 λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).
 R : Resistencia térmica del material, m²·K/W.
 μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.
 S_d : Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.
 R_{se} : Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.
 R_{si} : Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e_T	cm	103.9
Resistencia térmica total, R_T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, $S_{d,T}$	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

- e_T : Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m .

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [7]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_s (g/m ²)
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0	--	--

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

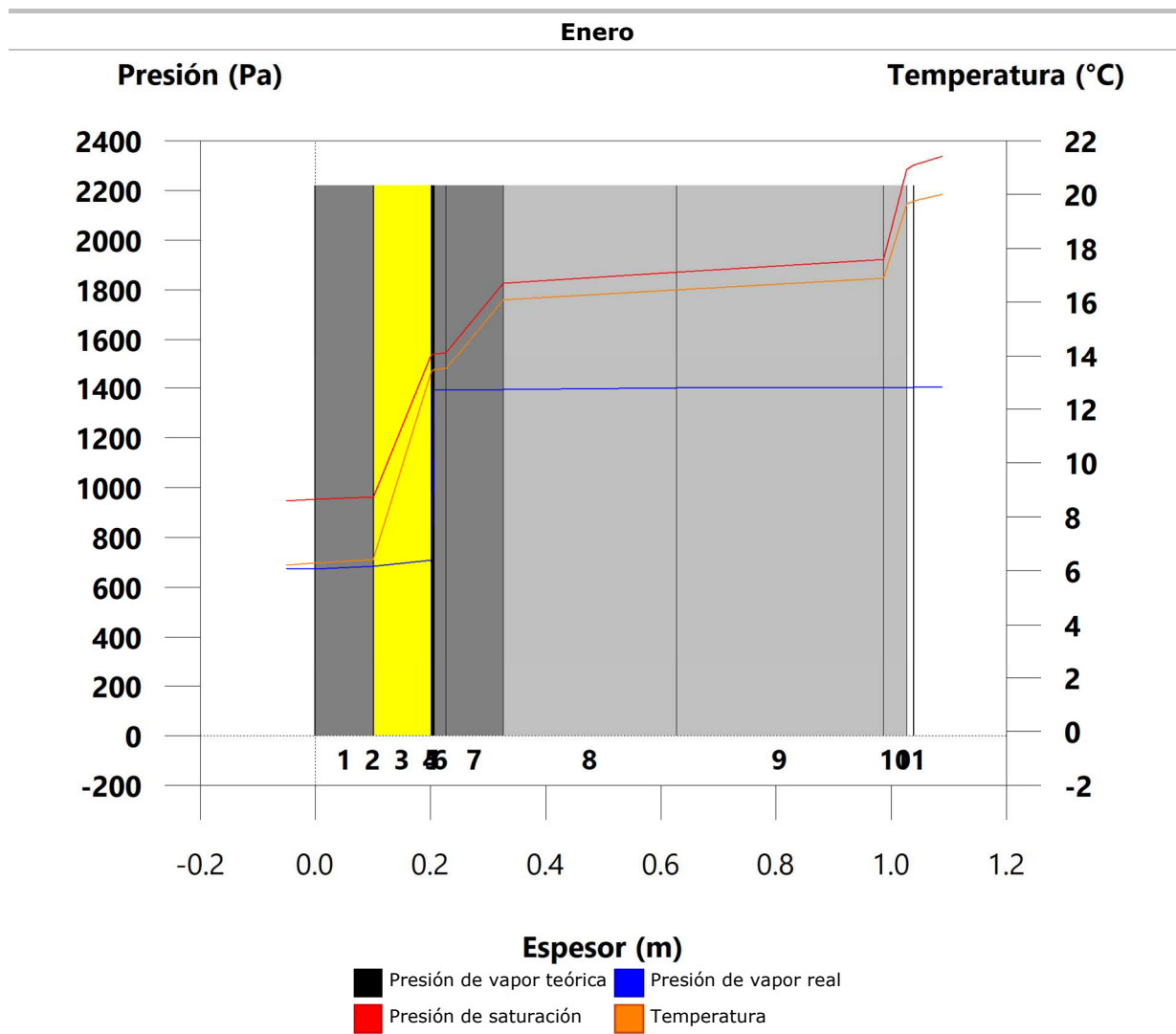
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_s : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [8]

Resultados del cálculo de condensaciones

Condensación superficial

$$f_{Rsi} = 0.956 \geq f_{Rsi,min} = 0.760$$

El elemento constructivo no presenta condensaciones superficiales.

donde:

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$ y $R_{si} = 0.25 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo, necesario para evitar la humedad superficial crítica, calculado considerando un valor de $\phi_{si,cr} \leq 0.8$.

Condensación intersticial

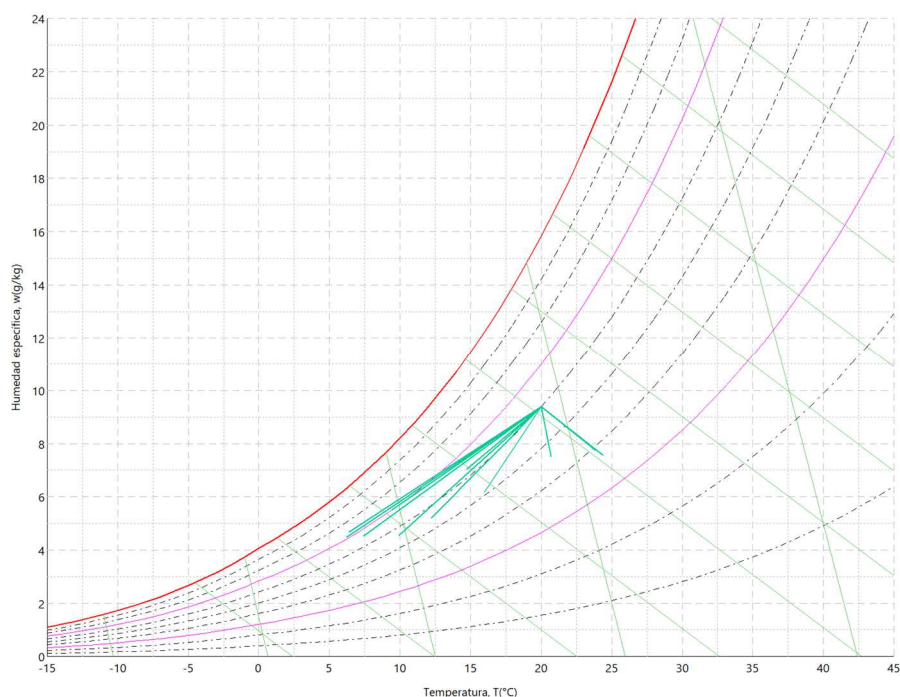
El elemento constructivo no presenta condensaciones intersticiales.

Condiciones higrotérmicas de cálculo

Las condiciones higrotérmicas exteriores e interiores utilizadas para realizar el cálculo de condensaciones son las siguientes:

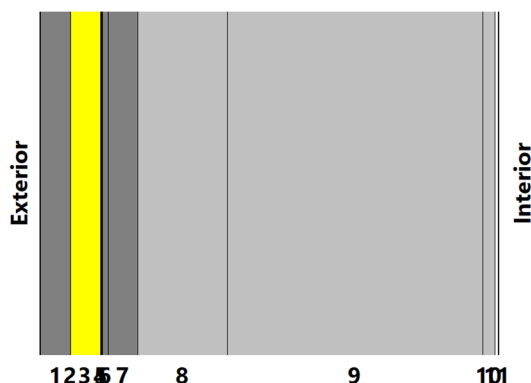
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Condiciones exteriores													
Temperatura, θ_e	(°C)	6.2	7.4	9.9	12.2	16.0	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4
Humedad relativa, ϕ_e	(%)	71	66	56	55	51	46	37	39	50	63	70	73
Condiciones interiores													
Temperatura, θ_i	(°C)	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Humedad relativa, ϕ_i	(%)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

El diagrama psicrométrico asociado al emplazamiento, con una altura sobre el nivel del mar de **604 m**, se muestra a continuación, representando mediante segmentos de recta las transiciones desde cada condición exterior de cálculo a su correspondiente condición interior.



Descripción del elemento constructivo

El esquema de la composición del elemento constructivo, en sección, es el siguiente:



Las características térmicas y las propiedades de difusión del vapor de agua de las capas homogéneas de caras paralelas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo son las siguientes:

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [8]					
	e (cm)	λ (W/m·K)	R (m²·K/W)	μ	S _d (m)
R _{se}			0.04		
1 Capa de cantos rodados lavados	10.0	2.000	0.05000	50	5
2 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.02105	1	0.0008
3 Poliestireno extruido	10.0	0.035	2.85714	100	10
4 Geotextil de poliéster	0.1	0.038	0.01579	1	0.0006
5 Impermeabilización asfáltica bicapa adherida	0.5	0.230	0.02391	50000	275
6 Capa de regularización de mortero de cemento	2.0	1.300	0.01538	10	0.2
7 Formación de pendientes con hormigón celular a base de cemento y aditivo plastificante-aireante	10.0	0.093	1.07527	6	0.6
8 Forjado reticular 25+5 cm (Casetón de hormigón)	30.0	1.961	0.15300	10	3
9 Cámara de aire sin ventilar	86.0		0.18000		0.01
10 Lana mineral	4.0	0.035	1.14286	1	0.052
11 T-06 Falso techo continuo suspendido, liso de placas de yeso laminado	1.3	0.250	0.05000	4	0.05
R _{si}			0.10		

donde:

e: Espesor, cm.

λ : Conductividad térmica del material, W/(m·K).

R: Resistencia térmica del material, m²·K/W.

μ : Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua del material.

S_d: Espesor de aire equivalente frente a la difusión del vapor de agua, m.

R_{se}: Resistencia térmica superficial exterior del elemento, m²·K/W.

R_{si}: Resistencia térmica superficial interior del elemento, m²·K/W.

La información de cálculo relativa a los parámetros higrotérmicos del elemento completo, derivada del modelo de capas homogéneas, es la siguiente:

Magnitud	Uds.	Valor
Espesor total del elemento, e _T	cm	153.9
Resistencia térmica total, R _T	m²·K/W	5.7244
Espesor de aire equivalente total, S _{d,T}	m	293.91
Transmitancia térmica, U	W/(m²·K)	0.175
Factor de resistencia superficial interior, f_{Rsi}	--	0.956

donde:

e_T: Espesor total del elemento, cm.

R_T : Resistencia térmica total del elemento, sumatorio de la resistencia térmica de cada capa, incluyendo las resistencias superficiales R_{se} y R_{si} , $m^2 \cdot K/W$.

S_{dT} : Espesor de aire equivalente total, sumatorio del espesor equivalente de cada capa del elemento, m.

U : Transmitancia térmica del elemento, calculada como la inversa de la resistencia térmica total, $W/(m^2 \cdot K)$.

f_{Rsi} : Factor de resistencia superficial interior, calculado como $(1 - U \cdot R_{si})$, donde $U = 0.175 W/m^2 \cdot K$ y $R_{si} = 0.25 m^2 \cdot K/W$.

Cálculo del factor de temperatura superficial interior necesario para evitar la humedad superficial crítica

Con objeto de prevenir los efectos adversos de la humedad superficial crítica, se ha limitado la humedad relativa máxima en la superficie interior a un valor de $\varphi_{si,cr} \leq 0.8$.

Dadas las condiciones higrotérmicas exteriores, así como las interiores, el cálculo de $f_{Rsi,min}$ queda como sigue:

	θ_e (°C)	φ_e (%)	θ_i (°C)	φ_i (%)	P_i (Pa)	$P_{sat}(\theta_{si})$ (Pa)	$\theta_{si,min}$ (°C)	$f_{Rsi,min}$
Enero	6.2	71.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.760
Febrero	7.4	66.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.737
Marzo	9.9	56.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.672
Abril	12.2	55.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.575
Mayo	16.0	51.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.172
Junio	20.7	46.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Julio	24.4	37.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Agosto	23.9	39.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Septiembre	20.5	50.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	--*
Octubre	14.7	63.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.375
Noviembre	9.4	70.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.688
Diciembre	6.4	73.0	20.0	65.0	1519.02	1898.77	16.7	0.757

*: No hay riesgo de formación de condensaciones superficiales en el paramento interior, ya que $\theta_e \geq \theta_i$.

donde:

θ_e : Temperatura del aire exterior, °C.

φ_e : Humedad relativa del aire exterior, %.

θ_i : Temperatura del aire interior, °C.

φ_i : Humedad relativa del aire interior, aumentada con un coeficiente de seguridad 5%, %.

P_i : Presión de vapor en el ambiente interior, Pa.

$P_{sat}(\theta_{si})$: Presión de saturación del vapor de agua mínima aceptable para la superficie interior, Pa.

$\theta_{si,min}$: Mínima temperatura superficial interior aceptable, calculada en base a la presión de saturación mínima aceptable, °C.

$f_{Rsi,min}$: Factor de resistencia superficial interior mínimo.

Dado que $f_{Rsi} = 0.956 > f_{Rsi,min} = 0.760$, no se producen condensaciones superficiales en el elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales

Se exponen a continuación los resultados alcanzados en el cálculo de las temperaturas y presiones en cada una de las interfases formadas en la unión entre las capas homogéneas que conforman el modelo de cálculo del elemento constructivo.

Cálculo de condensaciones intersticiales en el mes de Enero.

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [8]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_a (g/m ²)
Aire exterior	6.20	947.647	672.829	71.0	--	--
Cara exterior	6.30	953.981	672.829	70.5	--	--
Interfase 1-2	6.42	961.951	685.237	71.2	--	--
Interfase 2-3	6.47	965.325	685.239	71.0	--	--
Interfase 3-4	13.36	1532.126	710.053	46.3	--	--
Interfase 4-5	13.39	1535.933	710.055	46.2	--	--
Interfase 5-6	13.45	1541.716	1392.463	90.3	--	--

cubierta plana no transitable, no ventilada, con grava. Impermeabilización con láminas asfálticas. (Forjado reticular) [8]	θ (°C)	P_{sat} (Pa)	P_n (Pa)	φ (%)	g_c (g/(m ² ·mes))	M_s (g/m ²)
Interfase 6-7	13.49	1545.447	1392.959	90.1	--	--
Interfase 7-8	16.08	1826.643	1394.448	76.3	--	--
Interfase 8-9	16.45	1870.094	1401.893	75.0	--	--
Interfase 9-10	16.88	1922.369	1401.918	72.9	--	--
Interfase 10-11	19.64	2285.151	1402.047	61.4	--	--
Cara interior	19.76	2302.305	1402.171	60.9	--	--
Aire interior	20.00	2336.951	1402.171	60.0		

donde:

θ : Temperatura, °C.

P_{sat} : Presión de saturación del vapor de agua, Pa.

P_n : Presión del vapor de agua, Pa.

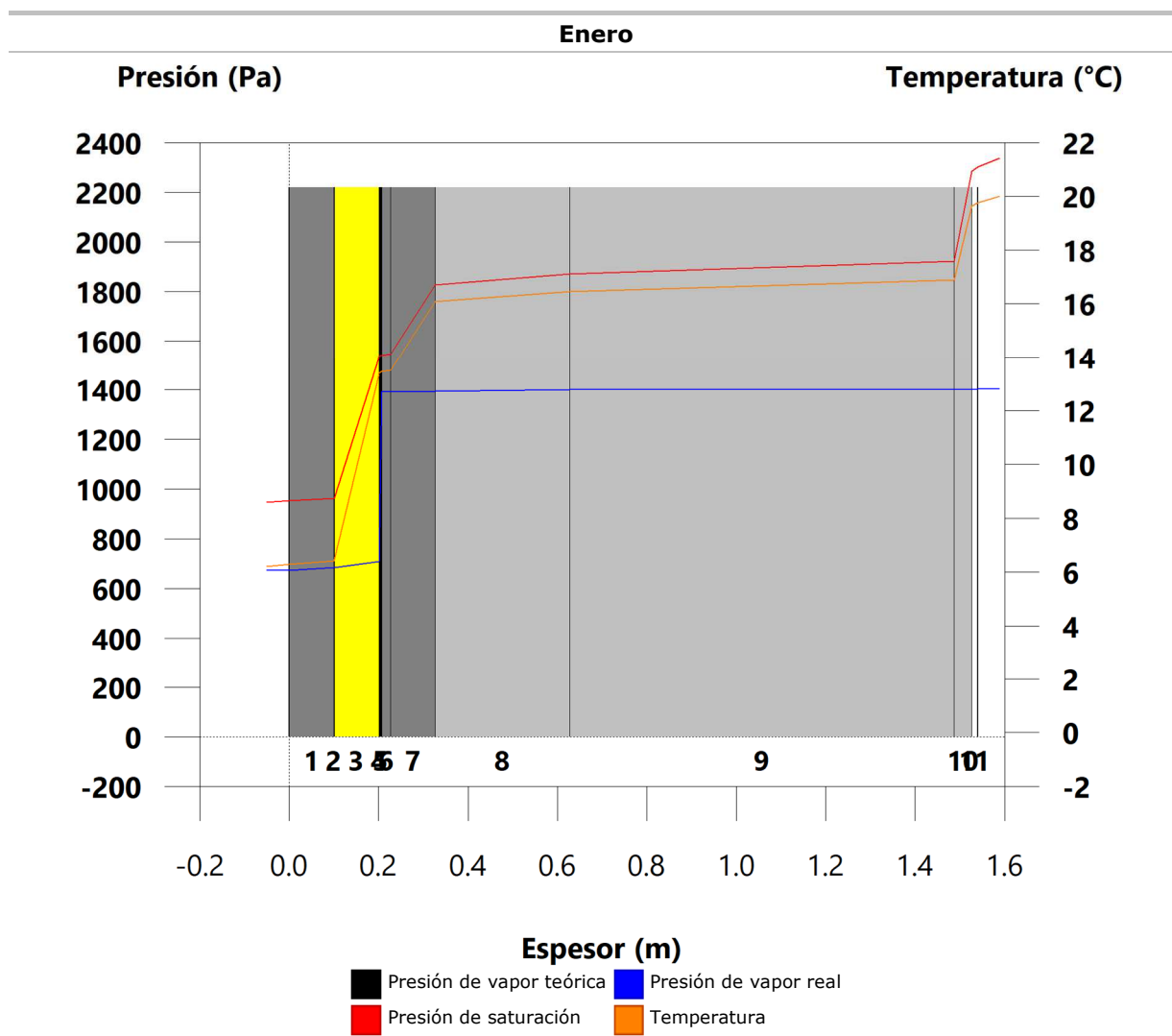
φ : Humedad relativa, %.

g_c : Densidad de flujo de condensación, g/(m²·mes).

M_s : Contenido acumulado de humedad por unidad de superficie, g/m².

>> Representación gráfica (Enero)

Representación gráfica de las condensaciones intersticiales previstas



Limitación de condensaciones: en la envolvente térmica del edificio no se producen condensaciones intersticiales que puedan producir una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil.



3.6.2.2. INFORMACIÓN SOBRE EL EDIFICIO

3.6.2.2.1. Zonificación climática

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Pinto (provincia de Madrid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **604.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D3**.

La pertenencia a dicha zona climática, junto con el tipo y el uso del edificio (**Obra nueva - Otros usos**), define los valores límite aplicables en la cuantificación de la exigencia, descritos en la sección HE1. Control de la demanda energética del edificio, del Documento Básico HE Ahorro de energía, del CTE.

3.6.2.2.2. Agrupaciones de recintos.

Se muestra a continuación la caracterización de la envolvente térmica del edificio, así como la de cada una de las zonas que han sido incluidas en la misma:

	S (m ²)	V (m ³)	V _{inf} (m ³)	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	n ₅₀ (h ⁻¹)	Q _{sol,jul} (kWh/m ² /mes)	V/A (m ³ /m ²)
Zona habitable acondicionada 1	439.09	1453.37	1405.71	1579.24	5.574	-	-
Zona habitable no acondicionada 1	32.23	104.21	92.85	0	4.994	-	-
Zona habitable acondicionada 2	470.90	1555.80	1503.82	1579.88	5.456	-	-
Zona habitable acondicionada 3	526.64	1768.38	1720.65	1458.63	4.484	-	-
Zona habitable no acondicionada 3	18.19	55.87	54.17	156.49	7.565	-	-
Zona habitable acondicionada 4	423.36	1377.79	1320.32	983.40	5.367	-	-
Zona habitable no acondicionada 4	28.51	92.74	82.12	0	5.191	-	-
Zona habitable acondicionada 5	384.19	1281.07	1236.11	1004.24	5.166	-	-
Zona habitable no acondicionada 5	77.46	244.17	226.19	0	6.419	-	-
Envolvente térmica	2400.57	7933.39	7641.94	6761.88	5.2	2.82	1.2

donde:

S: Superficie útil interior, m².

V: Volumen interior, m³.

V_{inf}: Volumen interior para el cálculo de las infiltraciones, m³.

Q_{sol,jul}: Ganancias solares para el mes de julio de los huecos pertenecientes a la envolvente térmica, con sus protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.

n₅₀: Relación del cambio de aire con una presión diferencial de 50 Pa, h⁻¹.

Q_{sol,jul}: Control solar, kWh/m²/mes.

V/A: Compacidad (relación entre el volumen encerrado y la superficie de intercambio con el exterior), m³/m².



3.6.2.3. DESCRIPCIÓN GEOMÉTRICA Y CONSTRUCTIVA DEL MODELO DE CÁLCULO




3.6.2.3.1. Caracterización de los elementos que componen la envolvente térmica







3.6.2.3.1.1. Cerramientos opacos












Los cerramientos opacos suponen el **57.85%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).




	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)
Zona habitable acondicionada 1							
Fachada		48.18	0.19	0.41	0.40	Oeste(270)	9.17 ✓
Fachada		113.50	0.19	0.41	0.40	Norte(0)	21.61 ✓
Fachada		48.69	0.19	0.41	0.40	Este(90)	9.27 ✓
Fachada		113.07	0.19	0.41	0.40	Sur(180)	21.52 ✓
Cubierta		439.09	0.17	0.35	0.60	-	76.71 ✓
Solera		439.09	0.17	0.65	-	-	75.30 ✓


	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Partición interior vertical		11.65	0.21 (b = 0.51)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		8.03	0.21 (b = 0.51)	0.65	-	-	-	✓
213.58								












	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Zona habitable no acondicionada 1								
Fachada		13.77	0.19	0.41	0.40	Oeste(270)	2.62	✓
Cubierta		32.23	0.18	0.35	0.60	-	5.64	✓
Solera		32.23	0.17	0.65	-	-	5.53	✓
13.79								




	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Zona habitable acondicionada 2								
Fachada		124.91	0.19	0.41	0.40	Norte(0)	23.78	✓
Fachada		47.14	0.19	0.41	0.40	Oeste(270)	8.97	✓
Fachada		49.16	0.19	0.41	0.40	Este(90)	9.36	✓
Fachada		105.79	0.19	0.41	0.40	Sur(180)	20.14	✓
Cubierta		470.91	0.17	0.35	0.60	-	82.26	✓
Solera		470.91	0.17	0.65	-	-	80.76	✓
225.27								















	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Zona habitable acondicionada 3								
Fachada		115.59	0.19	0.41	0.40	Sur(180)	21.99	✓
Fachada		45.95	0.19	0.41	0.40	Este(90)	8.75	✓
Fachada		78.93	0.19	0.41	0.40	Norte(0)	15.02	✓
Fachada		49.78	0.19	0.41	0.40	Oeste(270)	9.48	✓
Cubierta		447.63	0.17	0.35	0.60	-	78.20	✓
Cubierta		7.25	0.22	0.35	0.60	-	1.58	✓
Solera		526.64	0.17	0.65	-	-	90.31	✓
Partición interior vertical		27.14	0.18 (b = 0.42)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		8.50	0.27 (b = 0.87)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		10.92	0.18 (b = 0.42)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		9.08	0.24 (b = 0.57)	0.65	-	-	-	✓
225.33								






	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Zona habitable no acondicionada 3								
Fachada		7.20	0.19	0.41	0.40	Norte(0)	1.37	✓
Fachada		15.28	0.19	0.41	0.40	Este(90)	2.91	✓
Cubierta		17.41	0.17	0.35	0.60	-	3.04	✓

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Solera		18.19	0.17	0.65	-	-	3.12	✓
10.44								

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Zona habitable acondicionada 4								
Fachada		78.91	0.19	0.41	0.40	Sur(180)	15.02	✓
Fachada		102.98	0.19	0.41	0.40	Norte(0)	19.60	✓
Fachada		47.43	0.19	0.41	0.40	Este(90)	9.03	✓
Fachada		41.50	0.19	0.41	0.40	Oeste(270)	7.90	✓
Cubierta		421.18	0.17	0.35	0.60	-	73.58	✓
Solera		423.37	0.17	0.65	-	-	72.60	✓
Partición interior vertical		7.69	0.16 (b = 0.38)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		11.46	0.2 (b = 0.49)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		26.52	0.2 (b = 0.49)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		20.65	0.16 (b = 0.38)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		6.95	0.16 (b = 0.38)	0.65	-	-	-	✓
197.74								

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Zona habitable no acondicionada 4								
Fachada		13.78	0.19	0.41	0.40	Oeste(270)	2.62	✓
Cubierta		28.51	0.18	0.35	0.60	-	4.99	✓
Solera		28.51	0.17	0.65	-	-	4.89	✓
12.50								

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S·U (W/K)	
Zona habitable acondicionada 5								
Fachada		41.43	0.19	0.41	0.40	Oeste(270)	7.88	✓
Fachada		114.44	0.19	0.41	0.40	Sur(180)	21.78	✓
Fachada		75.17	0.19	0.41	0.40	Norte(0)	14.31	✓
Fachada		7.62	0.19	0.41	0.40	Este(90)	1.45	✓
Cubierta		384.19	0.17	0.35	0.60	-	67.11	✓
Solera		325.86	0.17	0.65	-	-	55.88	✓
Solera		58.33	0.17	0.65	-	-	9.80	✓
Partición interior vertical		7.38	0.12 (b = 0.28)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		21.29	0.26 (b = 0.63)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		4.22	0.35 (b = 0.84)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		7.00	0.32 (b = 0.76)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		19.78	0.29 (b = 0.69)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		22.65	0.12 (b = 0.28)	0.65	-	-	-	✓
Partición interior vertical		7.42	0.12 (b = 0.28)	0.65	-	-	-	✓
178.23								

	Tipo	S (m ²)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	α	O. (°)	S-U (W/K)	
Zona habitable no acondicionada 5								
Fachada		52.94	0.19	0.41	0.40	Norte(0)	10.07	✓
Fachada		13.64	0.19	0.41	0.40	Oeste(269)	2.60	✓
Cubierta		77.46	0.18	0.35	0.60	-	13.56	✓
Solera		77.46	0.17	0.65	-	-	13.28	✓
Partición interior vertical		23.01	0.29 (b = 0.69)	0.65	-	-	-	✓
							39.51	

donde:

S: Superficie, m².

U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).

U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).

b: Coeficiente de reducción de temperatura.

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

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

3.6.2.3.1.2. Huecos

Los huecos suponen el **25.85%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).

	S (m ²)	O. (°)	F _g (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S-U (W/K)	g _{gl,th} (W/K)	g _{gl,sh} (W/K)	Q _{sol,net} (kWh/m ² ·a)	%Q _{sol,net} ul	
Zona habitable acondicionada 1											
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	30.03	0.44	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	26.32	0.39	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	24.47	0.36	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	26.13	0.39	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	32.54	0.48	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	27.53	0.41	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	25.16	0.37	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	23.63	0.35	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	23.95	0.35	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	29.63	0.44	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	94.71	1.40	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	94.71	1.40	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	94.71	1.40	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	94.71	1.40	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	94.71	1.40	✓
Puerta de paso interior, de madera	1.6 7	-	1.0 0	1.03 (b = 0.51)	5.70	3.39	-	0	0	0	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (PE-03)	1.8 9	Oeste(270)	0.4 4	1.36	1.80	2.56	0.3 0	0.48	45.62	0.67	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	94.72	1.40	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	94.71	1.40	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	94.71	1.40	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-05)	8.6 8	Este(90)	0.1 3	1.39	1.80	12.04	0.4 6	0.48	274.91	4.07	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (PE-04)	4.0 8	Sur(180)	0.3 1	1.37	1.80	5.58	0.3 7	0.48	42.19	0.62	✓
							112.2 6		1579.2 4	23.36	



Proyecto Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Centro de Salud
La Tenería-Pinto
Situación Calle Juana Francés, 65, 28320 Pinto, Madrid

I. Memoria
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

	S (m ²)	O. (°)	F _r (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,nh,w} i	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,j} ul	
Zona habitable acondicionada 2											
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	30.08	0.44	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	26.50	0.39	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	24.71	0.37	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	26.49	0.39	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	32.68	0.48	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	23.70	0.35	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	27.72	0.41	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	25.82	0.38	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	24.44	0.36	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	24.34	0.36	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.6 4	Norte(0)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	29.87	0.44	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (PE-03)	1.8 9	Oeste(270)	0.4 4	1.36	1.80	2.56	0.3 0	0.48	45.62	0.67	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	62.93	0.93	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	70.47	1.04	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	70.85	1.05	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	70.92	1.05	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	72.11	1.07	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	76.16	1.13	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	62.65	0.93	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	72.01	1.06	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	70.74	1.05	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.7 8	Sur(180)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	76.09	1.13	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-05)	8.6 3	Oeste(270)	0.1 3	1.39	1.80	12.04	0.4 6	0.48	249.18	3.69	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-05)	8.6 8	Este(90)	0.1 3	1.39	1.80	12.04	0.4 6	0.48	283.81	4.20	✓
						118.9 6			1579.88	23.36	

	S (m ²)	O. (°)	F _r (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,nh,w} wi	Q _{sol,jul} (kWh/me s)	%q _{sol,j} ul	
Zona habitable acondicionada 3											
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	35.68	0.53	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	35.02	0.52	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	38.32	0.57	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.61	Sur(180)	0.2 3	1.38	1.80	3.59	0.4 1	0.48	34.08	0.50	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	35.15	0.52	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Norte(0)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	43.19	0.64	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Norte(0)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	42.47	0.63	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Norte(0)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	44.92	0.66	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Norte(0)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	40.12	0.59	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Norte(0)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	47.08	0.70	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Norte(0)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	49.39	0.73	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Norte(0)	0.1 6	1.38	1.80	5.23	0.4 5	0.48	53.79	0.80	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (PE-03)	1.89	Oeste(270)	0.4 4	1.36	1.80	2.56	0.3 0	0.48	45.62	0.67	✓
Puerta de paso interior, de madera	1.67	-	1.0 0	0.86 (b = 0.42)	5.70	3.39	-	0	0	0	✓
Lucernario	1.50	-	-	1.16	1.80	1.74	0.5 0	0.45	103.65	1.53	✓
Lucernario	1.50	-	-	1.16	1.80	1.74	0.5 0	0.45	104.40	1.54	✓
Puerta exterior	1.67	Este(90)	1.0 0	2.03	5.70	3.39	0	0	0	0	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	31.97	0.47	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	37.94	0.56	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	34.71	0.51	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.2 3	1.38	1.80	3.64	0.4 1	0.48	34.73	0.51	✓



Proyecto Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Centro de Salud
La Tenerife-Pinto
Situación Calle Juana Francés, 65, 28320 Pinto, Madrid

I. Memoria
3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

	S (m ²)	O. (°)	F _p (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,nh,w}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,jul}
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	35.01	0.52
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-06)	16.80	Oeste(270)	0.16	1.38	1.80	23.25	0.45	0.48	531.39	7.86
						109.03			1458.63	21.57

	S (m ²)	O. (°)	F _p (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,nh,w}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,jul}
Zona habitable no acondicionada 3										
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (PE-04)	4.08	Este(90)	0.31	1.37	1.80	5.58	0.37	0.48	156.49	2.31
						5.58			156.49	2.31

	S (m ²)	O. (°)	F _p (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,nh,w}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,jul}
Zona habitable acondicionada 4										
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	38.60	0.57
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	36.97	0.55
Puerta de paso interior, de madera	1.67	-	1.00	0.98 (b = 0.49)	5.70	3.39	-	0	0	0
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Norte(0)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	25.04	0.37
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Norte(0)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	25.31	0.37
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-03)	3.04	Sur(180)	0.23	1.38	1.80	4.19	0.41	0.48	38.36	0.57
Lucernario	1.50	-	-	1.16	1.80	1.74	0.50	0.45	104.41	1.54
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (PE-03)	1.89	Oeste(270)	0.44	1.36	1.80	2.56	0.30	0.48	45.62	0.67
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Norte(0)	0.16	1.38	1.80	5.23	0.45	0.48	42.88	0.63
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Norte(0)	0.16	1.38	1.80	5.23	0.45	0.48	46.94	0.69
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Norte(0)	0.16	1.38	1.80	5.23	0.45	0.48	40.96	0.61
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Norte(0)	0.16	1.38	1.80	5.23	0.45	0.48	39.31	0.58
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Norte(0)	0.16	1.38	1.80	5.23	0.45	0.48	37.14	0.55
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Norte(0)	0.16	1.38	1.80	5.23	0.45	0.48	38.28	0.57
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	41.09	0.61
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	37.57	0.56
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	36.83	0.54
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	36.44	0.54
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-05)	8.68	Este(90)	0.13	1.39	1.80	12.04	0.46	0.48	271.66	4.02
Puerta de paso interior, de madera	1.67	-	1.00	0.77 (b = 0.38)	5.70	3.39	-	0	0	0
						87.81			983.40	14.54

	S (m ²)	O. (°)	F _p (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,nh,w}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,jul}
Zona habitable acondicionada 5										
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-04)	7.44	Sur(180)	0.14	1.39	1.80	10.31	0.46	0.48	150.39	2.22
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	39.18	0.58
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-04)	7.44	Sur(180)	0.14	1.39	1.80	10.31	0.46	0.48	155.83	2.30
Puerta de paso interior, de madera	1.67	-	1.00	1.69 (b = 0.84)	5.70	3.39	-	0	0	0
Puerta de paso interior, de madera	1.07	-	1.00	1.54 (b = 0.76)	5.70	2.17	-	0	0	0
Puerta de paso interior, de madera	1.67	-	1.00	1.4 (b = 0.69)	5.70	3.39	-	0	0	0
Puerta de paso interior, de madera	0.37	-	1.00	1.4 (b = 0.69)	5.70	0.75	-	0	0	0
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Sur(180)	0.16	1.38	1.80	5.23	0.45	0.48	70.92	1.05
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Sur(180)	0.16	1.38	1.80	5.23	0.45	0.48	70.85	1.05
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Sur(180)	0.16	1.38	1.80	5.23	0.45	0.48	62.93	0.93
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-02)	3.78	Sur(180)	0.16	1.38	1.80	5.23	0.45	0.48	70.47	1.04
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (PE-03)	1.89	Oeste(270)	0.44	1.36	1.80	2.56	0.30	0.48	45.62	0.67
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Norte(0)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	45.47	0.67
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Norte(0)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	45.47	0.67

	S (m ²)	O. (°)	F _r (%)	U (W/(m ² ·K))	U _{lim} (W/(m ² ·K))	S·U (W/K)	g _{gl,n}	g _{gl,sh,wi}	Q _{sol,jul} (kWh/mes)	%q _{sol,jul}
Puerta de paso interior, de madera	1.67	-	1.00	0.57 (b = 0.28)	5.70	3.39	-	0	0	✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Norte(0)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	45.47	0.67 ✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Norte(0)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	45.18	0.67 ✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Norte(0)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	43.65	0.65 ✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	35.68	0.53 ✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (V-01)	2.64	Sur(180)	0.23	1.38	1.80	3.64	0.41	0.48	37.94	0.56 ✓
Doble acristalamiento LOW.S baja emisividad térmica + aislamiento acústico "CONTROL GLASS ACÚSTICO Y SOLAR", Sonor 4+4/16/6+6 LOW.S laminar (PE-04)	4.08	Norte(0)	0.31	1.37	1.80	5.58	0.37	0.48	39.18	0.58 ✓
	91.89								1004.24	14.85

donde:

S: Superficie, m².

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

F_r: Fracción de parte opaca, %.

U: Transmitancia térmica, W/(m²·K).

U_{lim}: Transmitancia térmica límite aplicada, W/(m²·K).

b: Coeficiente de reducción de temperatura.

g_{gl}: Factor solar.








g_{gl,sh,wi}: Transmitancia total de energía solar del hueco, con los dispositivos de sombra móviles activados.




Q_{sol,jul}: Ganancia solar para el mes de julio con las protecciones solares móviles activadas, kWh/mes.


%q_{sol,jul}: Repercusión en el parámetro de control solar de la envolvente térmica, %.






3.6.2.3.1.3. Puentes térmicos









Los puentes térmicos suponen el **16.30%** del coeficiente global de transmisión de calor a través de la envolvente térmica (K).








	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Zona habitable acondicionada 1				
Hueco de ventana		45.700	0.080	3.7
Hueco de ventana		80.600	0.018	1.4
Hueco de ventana		45.700	0.102	4.7
Encuentro de fachada con forjado		97.371	0.067	6.5
Esquina saliente de fachadas		28.000	0.033	0.9
Encuentro de fachada con cubierta		100.741	0.500	50.4
Esquina entrante de fachadas		12.000	-0.053	-0.6
				66.9








	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Zona habitable no acondicionada 1				
Encuentro de fachada con forjado		3.873	0.067	0.3
Esquina entrante de fachadas		4.000	-0.053	-0.2
Encuentro de fachada con cubierta		3.553	0.500	1.8
				1.8

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L·Ψ (W/K)
Zona habitable acondicionada 2				
Hueco de ventana		49.300	0.080	3.9
Hueco de ventana		83.800	0.018	1.5

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Hueco de ventana		49.300	0.102	5.1
Encuentro de fachada con forjado		104.983	0.067	7.0
Esquina saliente de fachadas		20.000	0.033	0.7
Encuentro de fachada con cubierta		103.747	0.500	51.9
Esquina entrante de fachadas		24.000	-0.053	-1.3
				68.7

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Zona habitable acondicionada 3				
Hueco de ventana		41.472	0.080	3.3
Hueco de ventana		63.200	0.018	1.1
Hueco de ventana		41.472	0.102	4.3
Encuentro de fachada con forjado		90.838	0.067	6.1
Encuentro de fachada con cubierta		90.048	0.500	45.0
Esquina saliente de fachadas		16.000	0.033	0.5
Esquina entrante de fachadas		16.000	-0.053	-0.9
Encuentro de fachada con cubierta		1.260	0.238	0.3
				59.7

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Zona habitable no acondicionada 3				
Hueco de ventana		1.700	0.080	0.1
Hueco de ventana		4.800	0.018	0.1
Hueco de ventana		1.700	0.102	0.2
Encuentro de fachada con forjado		4.840	0.067	0.3
Esquina saliente de fachadas		4.000	0.033	0.1
Esquina entrante de fachadas		4.000	-0.053	-0.2
Encuentro de fachada con cubierta		6.641	0.500	3.3
				4.0

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Zona habitable acondicionada 4				
Hueco de ventana		33.850	0.080	2.7
Hueco de ventana		58.400	0.018	1.0
Hueco de ventana		33.850	0.102	3.5
Encuentro de fachada con forjado		79.558	0.067	5.3
Encuentro de fachada con cubierta		82.119	0.500	41.1
Esquina saliente de fachadas		24.000	0.033	0.8
Esquina entrante de fachadas		8.000	-0.053	-0.4
				54.0

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
--	------	----------	---------------------	--------------------

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Zona habitable no acondicionada 4				
Encuentro de fachada con forjado		3.875	0.067	0.3
Esquina entrante de fachadas		4.000	-0.053	-0.2
Encuentro de fachada con cubierta		3.555	0.500	1.8
				1.8

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Zona habitable acondicionada 5				
Encuentro de fachada con forjado		70.489	0.067	4.7
Encuentro de fachada con cubierta		74.052	0.500	37.0
Hueco de ventana		33.600	0.080	2.7
Hueco de ventana		54.600	0.018	1.0
Hueco de ventana		33.600	0.102	3.4
Esquina entrante de fachadas		16.000	-0.053	-0.9
Esquina saliente de fachadas		16.000	0.033	0.5
				48.5

	Tipo	L (m)	Ψ (W/(m·K))	L· Ψ (W/K)
Zona habitable no acondicionada 5				
Encuentro de fachada con forjado		14.727	0.067	1.0
Encuentro de fachada con cubierta		16.490	0.500	8.2
Esquina entrante de fachadas		4.000	-0.053	-0.2
Esquina saliente de fachadas		4.000	0.033	0.1
				9.1

donde:

L: Longitud, m.

Ψ: Transmitancia térmica lineal, W/(m·K).

3.6.3. HE 2 Condiciones de las instalaciones térmicas

3.6.3.1. Exigencia Básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios, RITE.

3.6.3.2. Ámbito de aplicación

Para el presente proyecto de ejecución es de aplicación el RITE, ya que las instalaciones térmicas del edificio son instalaciones fijas de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación) y de producción de ACS (agua caliente sanitaria) que están destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.

3.6.3.3. Justificación del cumplimiento de las exigencias técnicas del RITE

La justificación del cumplimiento de las Instrucciones Técnicas I.T.01 "Diseño y dimensionado", I.T.02 "Montaje", I.T.03 "Mantenimiento y uso" e I.T.04 "Inspecciones" se realiza en el apartado correspondiente a la justificación del cumplimiento del RITE que se realiza dentro del **ANEJO 06. PROYECTOS DE LAS INSTALACIONES, en el documento INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN.**

3.6.4. HE 3 Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Valor de eficiencia energética de la instalación. **El valor de VEEI se ha obtenido de los cálculos lumínicos mediante DIALUX aportado en el anejo correspondiente de electricidad.**

Uso: Otros usos				
Potencia límite: 10,00 W/m² (iluminancia media en el plano horizontal ≤ 600 lux)				
Potencia límite: 25,00 W/m² (iluminancia media en el plano horizontal > 600 lux)				
PLANTA BAJA	Recinto	Superficie iluminada	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada
		S(m ²)	P (W)	W/m ²
Zona de consultas, de extracción de muestras, urgencias y técnicas y Unidad de Salud Bucodental	Consulta tipo (30 unidades)	20.00	168	8.58
	Sala de Extracción de muestras	35.56	252	7.08
	Sala de Lactancia	15.68	70	4.46
	Consulta de Odontólogo/Higienista Dental (3 unidades)	20.05	168	8.38
Zona de apoyo administrativo	Área de Administración	66.04	504	7.63
	Despacho Unidad Administrativa	21.87	291.2	13.31
	Despacho del Trabajador Social	17.75	168	9.46
	Despacho del Director del Centro	18.37	216	11.76
	Despacho del Responsable de Enfermería	18.28	216	11.74
	Estar de Personal	30.29	112	3.70

	Sala de Juntas, Biblioteca, Docencia	60.01	336	5.58
Zona de servicio	Oficio de Limpieza 1	6.07	28	4.62
	Oficio de limpieza 2	7.37	28	3.84
	Almacén Basuras	6.00	40	6.66
	Almacén Residuos	6.30	40	6.34
	Almacén camillas	11.92	56	4.70
	Almacén general	31.26	126	4.03
	Almacén Farmacia	15.08	56	3.71
	Aseo Accesible (1 – 2)	4.80	35	7.29
	Aseo Pediátrico	5.64	42	7.56
	Aseos de Personal 1	8.92	43	4.84
	Aseos de Personal 2	5.08	28.5	5.60
	Aseo Público Fem (1 – 2)	9.58	57.5	6.01
	Aseo Público Masc (1 – 2)	8.96	56.5	6.31
	Cabina accesible. Vestuario personal femenino	6.69	35	5.23
	Vestuario personal femenino	25.26	121	4.79
	Cabina accesible. Vestuario personal masculino	6.98	35	5.01
	Vestuario personal masculino	10.52	63.5	6.04
	Centro de entrega	5.67	50	8.75
	Centro de transformación	17.88	100	5.59
	Cuadro general Baja Tensión	12.02	80	6.68
	Cuarto ACS	12.79	100	7.77
	Cuarto del grupo PCI	26.56	150	5.65
	Inst. Informáticas	10.92	80	7.35
Zona de tratamiento	Consulta de matrona	24.47	224	9.15
	Aseo Matrona	3.50	35	10.00
	Sala de Psicoprofilaxis Obstétrica	55.64	287	5.16
	Almacén colchonetas	5.45	28	5.14
	Consulta de Fisioterapia	24.91	224	8.99
	Sala de Fisioterapia	59.98	252	4.20
	Cabina accesible. Vestuario fisio – Psicoprofilaxis (1 – 2)	5.79	35	6.04
	Vestuario fisio – Psicoprofilaxis (1 – 2)	5.81	35	6.02
Circulaciones	Cortavientos	18.21	84	5.04
	Circulación	1018.29	7267.8	7.14
	Acceso exterior lateral (Izq – Der)	4.57	15	3.28
	Distribuidor instalaciones	14.77	120	8.12
	Distribuidor privado 1	25.35	112	4.41
	Distribuidor privado 2	17.26	84	4.87
	Pasillo Administración	15.28	84	5.49
	Vestíbulo fisio-psicoprofilaxis	6.27	42	6.58
	Vestíbulo Independencia	13.23	38.4	2.98



Proyecto Proyecto Básico y de Ejecución de la Obra del Centro de Salud
La Tenería-Pinto

Situación Calle Juana Francés, 65, 28320 Pinto, Madrid

I. Memoria

3. CUMPLIMIENTO DEL CTE

Administrativo en general								
VEEI máximo admisible: 3.00 W/m ²								
Planta	Recinto	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Índice de deslumbramiento unificado
		n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	Ra _T	UGR
Planta baja	Área de Administración	Trama dialux	0.8	504	1.15	664	80	19
Planta baja	Despacho Unidad Administrativa	Trama dialux	0.8	291.2	1.66	799	80	19
Planta baja	Despacho del Trabajador Social	Trama dialux	0.8	168	1.51	628	80	19
Planta baja	Despacho del Director del Centro	Trama dialux	0.8	216	1.80	654	80	19
Planta baja	Despacho del Responsable de Enfermería	Trama dialux	0.8	216	1.93	607	80	19
Planta baja	Estar de Personal	Trama dialux	0.8	112	1.17	317	80	19
Planta baja	Sala de Juntas, Biblioteca, Docencia	Trama dialux	0.8	336	1.18	474	80	19

Salas de diagnóstico								
VEEI máximo admisible: 3.50 W/m ²								
Planta	Recinto	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Índice de deslumbramiento unificado
		n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	Ra _T	UGR
Planta baja	Consulta de fisioterapia	Trama dialux	0.80	224	1.47	612	80	19
Planta baja	Consulta de Odontólogo/Higienista Dental (3 unidades)	Trama dialux	0.80	168	1.41	594	80	19
Planta baja	Consulta de matrona	Trama dialux	0.80	224	1.45	630	80	19
Planta baja	Consulta tipo (30 unidades)	Trama dialux	0.80	168	1.49	576	80	19
Planta baja	Sala de Extracción de Muestras	Trama dialux	0.80	252	1.30	546	80	19

Planta baja	Sala de lactancia	Trama dialux	0.80	70	1.81	246	80	19
Planta baja	Sala de Fisioterapia	Trama dialux	0.80	252	1.21	347	80	19
Planta baja	Sala de Psicoprofilaxis Obstétrica	Trama dialux	0.80	287	1.26	409	80	19

Zonas comunes en uso no residencial								
VEEI máximo admisible: 6.00 W/m²								
Planta	Recinto	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal al mantenida	Índice de rendimiento de color de las lámparas	Índice de deslumbramiento unificado
		n	Fm	P (W)	VEEI (W/m²)	Em (lux)	Ra T	UGR
Planta baja	Aseo accesible (1 – 2)	Trama dialux	0.80	35	3.06	238	80	22
Planta baja	Aseo Matrona	Trama dialux	0.80	35	3.58	283	80	22
Planta baja	Aseo Pediátrico	Trama dialux	0.80	42	2.98	254	80	22
Planta baja	Aseo personal 1	Trama dialux	0.80	43	2.29	212	80	22
Planta baja	Aseo personal 2	Trama dialux	0.80	28.5	2.51	223	80	22
Planta baja	Aseo Público Fem (1 – 2)	Trama dialux	0.80	57.5	2.59	232	80	22
Planta baja	Aseo Público Masc (1 – 2)	Trama dialux	0.80	56.5	2.75	229	80	22
Planta baja	Cabina accesible. Vestuario fisio – Psicoprofilaxis (1 – 2)	Trama dialux	0.80	35	2.97	203	80	22
Planta baja	Vestuario fisio – Psicoprofilaxis (1 – 2)	Trama dialux	0.80	35	1.66	362	80	22
Planta baja	Cabina accesible. Vestuario personal femenino	Trama dialux	0.80	35	2.17	240	80	22
Planta baja	Vestuario personal femenino	Trama dialux	0.80	121	2.36	203	80	22
Planta baja	Cabina accesible. Vestuario personal masculino	Trama dialux	0.80	35	2.35	213	80	22
Planta baja	Vestuario personal masculino	Trama dialux	0.80	63.5	2.88	210	80	22
Planta baja	Oficio de Limpieza 1	Trama dialux	0.80	28	2.57	180	80	22
Planta baja	Oficio de Limpieza 2	Trama dialux	0.80	28	2.62	147	80	22
Planta baja	Cortavientos	Trama dialux	0.80	84	1.73	291	80	22
Planta baja	Circulación	Trama dialux	0.80	7267.8	1.54	464	80	22
Planta baja	Acceso exterior	Trama dialux	0.80	15	1.57	209	80	22
Planta baja	Distribuidor instalaciones	Trama dialux	0.80	120	4.53	179	80	22
Planta baja	Distribuidor privado 1	Trama dialux	0.80	112	2.53	174	80	22

Planta baja	Distribuidor privado 2	Trama dialux	0.80	84	2.56	190	80	22
Planta baja	Pasillo Administración	Trama dialux	0.80	84	1.80	304	80	22
Planta baja	Vestíbulo fisio-psicoprofilaxis	Trama dialux	0.80	42	4.76	138	80	22
Planta baja	Vestíbulo Independencia	Trama dialux	0.80	38.4	2.80	107	80	22

Almacenes								
VEEI máximo admisible: 4.00 W/m²								
Planta	Recinto	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento o previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de rendimiento o de color de las lámparas	Índice de deslumbramiento o unificado
		n	Fm	P (W)	VEEI (W/m²)	Em (lux)	Ra T	UGR
Planta baja	Almacén Basuras	Trama dialux	0.80	40	3.02	221	80	22
Planta baja	Almacén Residuos	Trama dialux	0.80	40	3.20	198	80	22
Planta baja	Almacén Camillas	Trama dialux	0.80	56	2.03	232	80	22
Planta baja	Almacén Colchonetas	Trama dialux	0.80	28	2.82	182	80	22
Planta baja	Almacén general	Trama dialux	0.80	126	2.36	171	80	22
Planta baja	Almacén Farmacia	Trama dialux	0.80	56	3.34	111	80	22
Planta baja	Centro de entrega	Trama dialux	0.80	50	3.82	229	80	22
Planta baja	Centro de Transformación	Trama dialux	0.80	100	2.24	250	80	22
Planta baja	Cuadro general Baja Tensión	Trama dialux	0.80	80	3.10	215	80	22
Planta baja	Cuarto ACS	Trama dialux	0.80	100	2.59	300	80	22
Planta baja	Cuarto del grupo PCI	Trama dialux	0.80	150	2.00	282	80	22
Planta baja	Instalaciones informáticas	Trama dialux	0.80	80	1.60	461	80	22

Sistema de encendido y apagado manual

x	Toda zona dispondrá, al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control.
----------	---

Sistema de encendido: detección de presencia o temporización	
X	Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.
Sistema de aprovechamiento de luz natural	
X	(b) Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario. Quedan excluidas de cumplir esta exigencia las zonas comunes en edificios residenciales.

3.6.5. HE 4 Contribución mínima de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria

3.6.5.1. CUANTIFICACIÓN DE LA EXIGENCIA

3.6.5.1.1. Demanda mensual de agua caliente sanitaria (ACS), incluyendo las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

El edificio objeto del proyecto se sitúa en el municipio de **Pinto (provincia de Madrid)**, con una altura sobre el nivel del mar de **604.000 m**. Le corresponde, conforme al Anejo B de CTE DB HE, la zona climática **D3**, y conforme a la Decisión de la Comisión 2013/114/EU, la zona climática **Cálida**.

La demanda de agua caliente sanitaria (ACS) del edificio se calcula de acuerdo al Anejo F de CTE DB HE, e incluye las pérdidas térmicas por distribución, acumulación y recirculación.

Demanda energética ACS

Las necesidades energéticas medias para la producción mensual de agua caliente son:

$$D_a = Q \cdot n \cdot \rho \cdot c_p \cdot (T_{ac} - T_{af})$$

Siendo:

D_a = Demanda de energía térmica mensual (J/mes).

Q = Consumo de agua caliente por día a la temperatura de acumulación (l/día).

n = Nº de días del mes considerado.

ρ = Densidad del agua (1 kg/l).

c_p = Calor específico a presión constante del agua (4186 J/kg°C).

T_{ac} = Temperatura de acumulación (°C).

T_{af} = Temperatura del agua fría de red (°C).

Superficie captadora-Método FCHART

El cálculo de la cobertura del sistema solar se basa en el método de las gráficas- f :

$$Q_u = f \cdot D_e$$

$$f = 1,029 D_1 - 0,065 D_2 - 0,245 D_1^2 + 0,0018 D_2^2 + 0,0215 D_1^3$$

$$D_1 = E_a / D_e$$

$$D_2 = E_p / D_e$$

Siendo:

Q_u = Energía útil captada (J/mes).

D_e = Demanda energética ACS o Calefacción (J/mes).

E_a = Energía absorbida por el captador (J/mes) = $S_c \cdot F_r'(\tau\alpha) \cdot R \cdot n$

E_p = Energía perdida por el captador (J/mes) = $S_c \cdot F_r' U_L \cdot (100 - T_{amb}) \cdot \Delta t \cdot K_1 \cdot K_2$

S_c = Superficie útil de captación (m^2).

$F_r'(\tau\alpha) = F_r(\tau\alpha)_n \cdot [(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n] \cdot (F_r'/F_r) \cdot F_{cse}$

$F_r(\tau\alpha)_n$ = Factor de eficiencia óptica del captador, curva de rendimiento $f(t_e)$.

$(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n$ = Modificador del ángulo de incidencia.

F_r'/F_r = Factor de corrección del conjunto captador-intercambiador.

F_{cse} = Factor de corrección por suciedad y envejecimiento.

R = Radiación diaria media mensual incidente sobre la superficie de captación ($J/m^2 \cdot día$).

n = Nº de días del mes considerado.

$F_r' U_L = F_r U_L \cdot (F_r'/F_r)$

$F_r U_L$ = Coeficiente global de pérdidas del captador, curva de rendimiento $f(t_e)$.

Δt = Nº de segundos del mes considerado.

K_1 = Factor de corrección por almacenamiento = $[kg \text{ acumulación} / (75 \cdot S_c)]^{-0,25}$

K_2 = Factor de corrección ACS = $(11,6 + 1,18 T_{ac} + 3,86 T_{af} - 2,32 T_{amb}) / (100 - T_{amb})$

T_{ac} = Temperatura mínima del ACS (temperatura de acumulación, $^{\circ}C$).

T_{af} = Temperatura media del agua fría de red del mes considerado ($^{\circ}C$).

T_{amb} = Temperatura ambiente media diaria del mes considerado ($^{\circ}C$).

Datos Geográficos y Climatológicos

Ciudad: Madrid

Provincia: Madrid

Altitud s.n.m.(m): 655

Longitud ($^{\circ}$): 3.7

Latitud ($^{\circ}$): 40.4

Temperatura invierno ($^{\circ}C$): -3.7

Temperatura mínima histórica ($^{\circ}C$): -16

Zona Climática: IV

Radiación Solar Global media diaria anual sup. Horizontal (MJ/m^2): $16.6 \leq H < 18$

Humedad relativa (%): 43

Viento dominante:

Dirección: N

Velocidad (km/h): 12

Temperatura ambiente media durante las horas de sol ($^{\circ}C$):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
6.2	7.4	9.9	12.2	16	20.7	24.4	23.9	20.5	14.7	9.4	6.4	14.31

Temperatura media del agua de la red general ($^{\circ}C$):

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
8	8	10	12	14	17	20	19	17	13	10	8	13

Radiación Solar útil sobre la superficie de captadores ($MJ/m^2 \cdot día$), Ángulo de inclinación 40° :

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
10.554	14.184	17.342	20.436	19.702	20.764	23.33	23.024	18.634	14.612	11.814	11.592	17.166

Datos Generales

Fluido circuito primario: Agua + 35% glicol etilénico

Densidad (kg/m³): 1040
Viscosidad cinemática (m²/s): 0.0000026
Calor específico (J/Kg·K): 3660
Punto congelación (°C): -25
Coef. expansión térmica (%): 6.8
Velocidad máxima (m/s): 2
Pérdidas secundarias (%): 10

Fluidos circuitos secundarios: Agua 60 °C
Densidad (kg/m³): 1000
Viscosidad cinemática (m²/s): 0.0000011
Calor específico (J/Kg·K): 4186
Punto congelación (°C): 0
Coef. expansión térmica (%): 1.5
Velocidad máxima (m/s): 2
Pérdidas secundarias (%): 10

Fuente energética apoyo ACS: Electricidad

Factores corrección energía captadores:
Factor corrección ángulo incidencia variable a lo largo del día:
Cubierta simple: 0.96
Cubierta doble: 0.94
Factor corrección por suciedad y envejecimiento: 1
Factor corrección conjunto captador-intercambiador: 0.95

Datos Captador

Tipo: Plano con cubierta transparente, sin reflector
Dimensiones:
Longitud (mm): 2000
Anchura (mm): 1170
Altura (mm): 83
Area absorbedor (m²): 2.14
Area apertura (m²): 2.23
Area total (m²): 2.34
Presión máxima trabajo (bar): 10
Temperatura estancamiento (°C): 210
Contenido líquido (l): 1.7
Cubierta: Simple
Parámetros del rendimiento térmico:
Ecuación característica: $\eta = \eta_0 - a_1(t_m - t_a)/G - a_2(t_m - t_a)^2/G$
Rendimiento óptico, η_0 : 0.788
Coeficiente global de pérdidas de primer grado, a_1 (W/m²K): 3.955
Coeficiente global de pérdidas de segundo grado, a_2 (W/m²K²): 0.006
Area referencia: Apertura
Ecuación pérdida de carga: $h = r \cdot Q^n$
 h = Pérdida de carga (mbar)
 Q = Caudal (l)
 r : 33.1
 n : 0.91
Rango de caudal admisible (l/h·m²):
Mínimo: 30
Máximo: 180
Caudal de diseño recomendado para el uso previsto (l/h·m²): 50

Demanda energética edificio

ACS.

Consumo ACS.

Se estima que los usuarios del edificio que tendrán acceso al consumo de ACS serán los propios trabajadores, por lo que en base al número de consultas y estancias se estima que el número de personas que harán uso del ACS será de 55 personas.

Uso: Centro de salud

Nº Usos: 1

Nº Personas/Uso: 55

Demanda: 41 litros/día·Persona

Sistema Acumulación Solar: Centralizado 2 dep.

Tª Acumulación (°C): 60

Mes	Demanda máx.diaria (l/día a 60 °C)	Utilización %	Demanda diaria (l/día a 60 °C)	Nº días/mes	Demanda mensual (l/mes a 60 °C)
Enero	2255	100	2255	31	69905
Febrero	2255	100	2255	28	63140
Marzo	2255	100	2255	31	69905
Abril	2255	100	2255	30	67650
Mayo	2255	100	2255	31	69905
Junio	2255	100	2255	30	67650
Julio	2255	100	2255	31	69905
Agosto	2255	100	2255	31	69905
Septiembre	2255	100	2255	30	67650
Octubre	2255	100	2255	31	69905
Noviembre	2255	100	2255	30	67650
Diciembre	2255	100	2255	31	69905
Demanda anual (l/año)					823075

Demanda energética ACS.

Uso: Centro de salud

Mes	Demanda mensual (l/mes a 60 °C)	Tª acumulación (°C)	Tª agua fría red (°C)	Energía calor. mens. (MJ/mes)
Enero	69905	60	8	15216.36
Febrero	63140	60	8	13743.81
Marzo	69905	60	10	14631.12
Abril	67650	60	12	13592.78
Mayo	69905	60	14	13460.63
Junio	67650	60	17	12176.86
Julio	69905	60	20	11704.89
Agosto	69905	60	19	11997.52
Septiembre	67650	60	17	12176.86
Octubre	69905	60	13	13753.25
Noviembre	67650	60	10	14159.14
Diciembre	69905	60	8	15216.36
Energía calor. anual (MJ/año)				161829.58

Demanda Energética Total.

Mes	Demanda ACS (MJ/mes)	Demanda Piscinas (MJ/mes)	Demanda Calefacc. (MJ/mes)	Demanda Otros Usos (MJ/mes)	Demanda Total (MJ/mes)
Enero	15977.18	0	0	0	15977.18
Febrero	14431	0	0	0	14431
Marzo	15362.67	0	0	0	15362.67
Abril	14272.42	0	0	0	14272.42
Mayo	14133.66	0	0	0	14133.66
Junio	12785.71	0	0	0	12785.71
Julio	12290.14	0	0	0	12290.14
Agosto	12597.39	0	0	0	12597.39
Septiembre	12785.71	0	0	0	12785.71
Octubre	14440.91	0	0	0	14440.91
Noviembre	14867.1	0	0	0	14867.1
Diciembre	15977.18	0	0	0	15977.18
Total (MJ/año)	169921.05	0	0	0	169921.05

Pérdidas energéticas en distribución/recirculación (%):

ACS: 5

Justificación de que el sistema de apoyo energético es capaz de producir el 100 % de la demanda

Para el mes más desfavorable (enero/diciembre) se parte de la hipótesis de que el equipo de apoyo debería de ser capaz de suministrar la cantidad de energía requerida para la producción total de la demanda de ACS:

Mes	Demanda ACS (MJ/mes)	Potencia equipo de apoyo W	Demanda diaria ACS MJ/día	Horas funcionamiento equipo apoyo para demanda de 1 día
Enero/diciembre	15977.18	10000	515.39	14.32

Volumen Acumulación

El sistema solar se debe concebir en función de la energía que aporta a lo largo del día y no en función de la potencia del generador (captadores solares), por tanto se debe prever una acumulación acorde con la demanda al no ser ésta simultánea con la generación (CTE, DB HE 4, apdo. 2.2.5).

Sistema Acumulación Solar: Centralizado 2 depósitos.

Uso: Centro de salud

Tª Acumulación (°C): 60

Mes	Demanda diaria ACS (l)	Demanda Calefacción (l)	Demanda Otros Usos (l)	Demanda Total (l)
Enero	2255	0	0	2255
Febrero	2255	0	0	2255
Marzo	2255	0	0	2255
Abril	2255	0	0	2255
Mayo	2255	0	0	2255
Junio	2255	0	0	2255
Julio	2255	0	0	2255
Agosto	2255	0	0	2255
Septiembre	2255	0	0	2255
Octubre	2255	0	0	2255
Noviembre	2255	0	0	2255
Diciembre	2255	0	0	2255

Consumo medio diario anual (l/día): 2255

Consumo medio diario para el mes más desfavorable (l/día): 2255

Depósitos instalados: 2 x 1500 litros

Volumen total acumulación solar (litros): 3000

Características depósitos

Capacidad (l): 1500

Diámetro depósito (mm): 1090

Altura depósito (mm): 2120

Material: Acero inoxidable

Tipo: Acumulador solar sin intercambiador

Uso: Dep. consumo (cir. abierto)

Presión máxima acumulador (bar): 6

Temperatura máxima acumulador (°C): 90

Separación entre filas de captadores.

Latitud (°): 40.4

Altura solar h_0 (°): 20.6

Inclinación captador (°): 40

Longitud captador (m): 2

Distancia mínima entre filas de captadores (m): 4.95

Distancia mínima entre la primera fila de captadores y los obstáculos más próximos (m): 2.66

Pérdidas en el sistema de captación.

Caso: General, sin superposición ni integración

Pérdidas por Orientación e Inclinación (%): 0 (Admisible, 10 % máximo)
Pérdidas por Sombras (%): 0 (Admisible, 10 % máximo)
Pérdidas Totales (%): 0 (Admisible, 15 % máximo)

Resultados Ramas y Nudos

Línea	Nudo Orig.	Nudo Dest.	L.real (m)	Función tramo	Mat./Rug.(mm)/K	f	Q (l/s)	Dn (mm)	Dint (mm)	hf (mca)	hu (mmca/m)	V (m/s)
8	11	12		Bateria Cap.			-0,2478			0,015		
9		9	1,31	Tubería	Cobre/0,1	0,038	0,4956	35	32	0,034	26,2	0,62
9	2	13		VE	K=2,5		0,2478	20	21,7	0,169		0,67
12	15	16	0,28	Tubería	Cobre/0,1	0,033	0,4956	35	32	0,006	21,7	0,62
13	16	17	0,21	Tubería	Cobre/0,1	0,033	0,4956	35	32	0,005	21,7	0,62
14	17	18		VC	K=0,5	0,02	0,4956	25	27,3	0,02		0,85
15	18	19		Filtro			0,4956			0,02		
16	19	20		Bomba circ.			0,4956			-1,3		
17	20	21		VRT	K=2,5	0,02	0,4956	25	27,3	0,093		0,85*
18	21	22		VC	K=0,5	0,02	0,4956	25	27,3	0,02		0,85
23	7	10	3,9	Tubería	Cobre/0,1	0,038	0,4956	35	32	0,102	26,2	0,62
24	8	9	3,9	Tubería	Cobre/0,1	0,038	-0,4956	35	32	0,102	26,2	0,62
22	25	10	17,41	Tubería	Cobre/0,1	0,038	-0,4956	35	32	0,456	26,2	0,62
23		11		VC	K=0,5	0,02	-0,2478	20	21,7	0,012		0,67
24		25	7,37	Tubería	Cobre/0,1	0,043	-0,2478	28	26	0,155	21	0,47
27	27	28		Bateria Cap.			-0,2478			0,015		
26	27	25		VC	K=0,5	0,02	0,2478	20	21,7	0,012		0,67
25	25	27	0,55	Tubería	Cobre/0,1	0,038	0,4956	35	32	0,014	26,2	0,62
26	27	28		VC	K=0,5	0,02	0,2478	20	21,7	0,012		0,67
27	28	12		VE	K=2,5		0,2478	20	21,7	0,481		0,67
28	27	29	7,38	Tubería	Cobre/0,1	0,043	0,2478	28	26	0,155	21	0,47
29	29	30		VC	K=0,5	0,02	0,2478	20	21,7	0,012		0,67
30	30	28		VE	K=2,5		0,2478	20	21,7	0,17		0,67
34	32	36	2,1	Tubería	Cobre/0,1	0,036	-0,2478	28	26	0,036	17	0,47
35	36	37	1,66	Tubería	Cobre/0,1	0,036	-0,2478	28	26	0,028	17	0,47
35	13	37	1,66	Tubería	Cobre/0,1	0,036	-0,2478	28	26	0,028	17	0,47
36	33	37		VE	K=2,5		0,2478	20	21,7	0,113		0,67
37	37	1	2,11	Tubería	Cobre/0,1	0,036	0,2478	28	26	0,036	17	0,47
37	2	37	0,63	Tubería	Cobre/0,1		0	22	20	0	0	0
36	13	15	0,47	Tubería	Cobre/0,1	0,033	0,4956	35	32	0,01	21,7	0,62
48	41	7	1,22	Tubería	Cobre/0,1	0,038	0,4956	35	32	0,032	26,2	0,62
49	41	49	0,42	Tubería	Cobre/0,1		0	22	20	0	0	0
47	48	41		VC	K=0,5	0,02	0,4956	25	27,3	0,02		0,85
46	47	48		VRT	K=2,5	0,02	0,4956	25	27,3	0,093		0,85
45	46	47		Bomba circ.			0,4956			-2,4		
44	45	46		Filtro			0,4956			0,02		
43	44	45		VC	K=0,5	0,02	0,4956	25	27,3	0,02		0,85
42	43	44	0,21	Tubería	Cobre/0,1	0,038	0,4956	35	32	0,006	26,2	0,62
41	42	43	0,28	Tubería	Cobre/0,1	0,038	0,4956	35	32	0,007	26,2	0,62
36	37	38		Intercambiador			0,4956			0,875		
37	39	40		Intercambiador			0,4956			0,875		
40	40	37	1,91	Tubería	Cobre/0,1	0,033	0,4956	35	32	0,041	21,7	0,62
35	22	39	0,24	Tubería	Cobre/0,1	0,033	0,4956	35	32	0,005	21,7	0,62
47	38	42	0,28	Tubería	Cobre/0,1	0,038	0,4956	35	32	0,007	26,2	0,62
38	37	8	3,48	Tubería	Cobre/0,1	0,038	-0,4956	35	32	0,091	26,2	0,62
50	1	4		Acumulador			0,2478			-0		
51	4	2		Acumulador			0,2478			-0		
52	3	4		Acumulador			0			-0		
51	32	35		Acumulador			0,2478			-0		
52	35	33		Acumulador			0,2478			0		
53	34	35		Acumulador			0			-0		

Nudo	Cota (m)	H (mca)	Presión (mca)
7	0	14,968	14,968
8	0	13,739	13,739
9	3,9	13,841	9,941
10	3,9	14,866	10,966
11	4,65	13,888	9,236*
12	3,9	13,903	10,003
	3,9	13,875	9,975
13	0	14,831	14,831
15	0	14,821	14,821
16	0	14,815	14,815
17	0	14,81	14,81
18	0	14,79	14,79
19	0	14,77	14,77

20	0	16,07	16,07
21	0	15,978	15,978
22	0	15,958	15,958
25	3,9	14,41	10,51
25	3,9	14,031	10,131
27	4,65	14,043	9,391
28	3,9	14,058	10,158
27	3,9	14,395	10,495
28	3,9	14,383	10,483
29	3,9	14,24	10,34
30	3,9	14,228	10,328
36	0	15,008	15,008
37	0	15,036	15,036
37	0	14,859	14,859
37	0	15	15
41	0	15	15
49	0	15	15
48	0	15,02	15,02
47	0	15,113	15,113
46	0	12,713	12,713
45	0	12,733	12,733
44	0	12,752	12,752
43	0	12,758	12,758
42	0	12,765	12,765
37	0	13,648	13,648
38	0	12,772	12,772
39	0	15,953	15,953
40	0	15,077	15,077
1	1,79	15	13,205
2	0,44	15	14,56
3	0,44	15	14,56
4	2,12	15	12,88
32	1,79	14,972	13,177
33	0,44	14,972	14,532
34	0,44	14,972	14,532
35	2,12	14,972	12,852

NOTA:

- * Rama de mayor velocidad o nudo de menor presión.

Resultados Componentes

Captadores / Batería Captadores Solares

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Qdiseño (l/s)	Qpaso (l/s)	Relación Qpaso/Qdiseño (%)
11	12	0,2478	0,2478	100
27	28	0,2478	0,2478	100

Intercambiadores Independientes

Nudo Orig.	Nudo Dest.	Uso	Potencia (kW)	Nº Placas	r (mca)	n
37	38	ACS	22	50	3,5647	2

Cálculos Complementarios

BOMBA/CIRCULADOR.

$$P = (9,81 \times Q \times h) / (\eta / 100)$$

Siendo:

P = Potencia de la bomba/circulador (W).

Q = Caudal de trasiego (l/s).

h = Energía que proporciona la bomba/circulador (mca).

η = Rendimiento de la bomba/circulador (%).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Rama	Q(l/s)	h(mca)	$\eta(\%)$	P(W)
16	0,4956	1,3	65	9,72
45	0,4956	2,4	65	17,95

VASO DE EXPANSION.

$C_p = P_{max} / (P_{max} - P_{min})$
 $P_{min} = P_{llenado} + 1$
 $P_{max1} = 0.9 \times P_{vs} + 1$; $P_{max2} = P_{vs} + 0.65$
 $P_{max} = \text{Menor } (P_{max1}, P_{max2})$
 $V_u = V \times C_e + V_{res} + V_{vap}$
 $V_t = V_u \times C_p$

Siendo:

$P_{llenado}$ = Presión en la llave de llenado (bar).
 P_{vs} = Presión en la válvula de seguridad (bar).
 P_{min} = Presión absoluta mínima (bar).
 P_{max} = Presión absoluta máxima (bar).
 C_p = Coeficiente de presión (adimensional).
 C_e = Coeficiente de expansión térmica (adimensional).
 V = Volumen total de agua en la instalación (l).
 V_{res} = Volumen de reserva (l).
 V_{vap} = Volumen de vaporización (l).
 V_u = Volumen útil del vaso de expansión (l).
 V_t = Volumen total del vaso de expansión (l).

A continuación se presentan los resultados obtenidos:

Nudo	P_{vs} (bar)	$P_{llenado}$ (bar)	C_e	V (l)	V_{res} (l)	V_{vap} (l)	V_u (l)	C_p	V_{tc} (l)	V_t (l)
16	5	1,5	0,015	6,83	3		3,1	1,8333	5,69	12
43	5	1,5	0,068	61,53	3	29,92	37,1	1,8333	68,02	80

3.6.5.1.2. Contribución de energía renovable para cubrir la demanda de agua caliente sanitaria.

Contribución solar. Superficie captadora.

ACS.

Cálculo del parámetro D_1

Mes	Radiación Solar (MJ/m ² ·día)	Superficie captación (m ²)	$Fr'(\tau\alpha)$	Nº días/mes	Energía absorbida captador (MJ/mes)	Demanda energética (MJ/mes)	D_1
Enero	10.554	37.91	0.692	31	8583.5	15977.18	0.54
Febrero	14.184	37.91	0.692	28	10419.39	14431	0.72
Marzo	17.342	37.91	0.692	31	14104.13	15362.67	0.92
Abril	20.436	37.91	0.692	30	16084.32	14272.42	1.13
Mayo	19.702	37.91	0.692	31	16023.5	14133.66	1.13
Junio	20.764	37.91	0.692	30	16342.47	12785.71	1.28
Julio	23.33	37.91	0.692	31	18974.13	12290.14	1.54
Agosto	23.024	37.91	0.692	31	18725.26	12597.39	1.49
Septiembre	18.634	37.91	0.692	30	14666.04	12785.71	1.15
Octubre	14.612	37.91	0.692	31	11883.84	14440.91	0.82
Noviembre	11.814	37.91	0.692	30	9298.3	14867.1	0.63
Diciembre	11.592	37.91	0.692	31	9427.69	15977.18	0.59

Cálculo del parámetro D_2

Mes	Superficie captación (m ²)	$Fr'U_L$ (W/m ² °C)	100 - t_a (°C)	Δt (s)	K_1	K_2	Energía perdida captador (MJ/mes)	Demanda energética (MJ/mes)	D_2
Enero	37.91	3.72	93.8	2678400	0.99	1.05	36857.64	15977.18	2.31
Febrero	37.91	3.72	92.6	2419200	0.99	1.04	32353.61	14431	2.24
Marzo	37.91	3.72	90.1	2678400	0.99	1.09	36535.63	15362.67	2.38
Abril	37.91	3.72	87.8	2592000	0.99	1.14	36216.9	14272.42	2.54

Mes	Superficie captación (m ²)	Fr'U _L (W/m ² °C)	100 - t _a (°C)	Δt (s)	K ₁	K ₂	Energía perdida captador (MJ/mes)	Demanda energética (MJ/mes)	D ₂
Mayo	37.91	3.72	84	2678400	0.99	1.18	37015.66	14133.66	2.62
Junio	37.91	3.72	79.3	2592000	0.99	1.26	36065.42	12785.71	2.82
Julio	37.91	3.72	75.6	2678400	0.99	1.36	38384.18	12290.14	3.12
Agosto	37.91	3.72	76.1	2678400	0.99	1.32	37377.91	12597.39	2.97
Septiembre	37.91	3.72	79.5	2592000	0.99	1.26	36232.77	12785.71	2.83
Octubre	37.91	3.72	85.3	2678400	0.99	1.15	36701.11	14440.91	2.54
Noviembre	37.91	3.72	90.6	2592000	0.99	1.09	35775.44	14867.1	2.41
Diciembre	37.91	3.72	93.6	2678400	0.99	1.05	36684.71	15977.18	2.3

Fracción de la carga calorífica aportada por el sistema de energía solar

Mes	Demanda ACS (MJ/mes)	D ₁	D ₂	Fracción f	Aportación solar (MJ/mes)	Energía solar útil (MJ/mes)	Sustitución %
Enero	15977.18	0.54	2.31	0.35	5513.2	5513.2	34.51
Febrero	14431	0.72	2.24	0.49	7022.79	7022.79	48.66
Marzo	15362.67	0.92	2.38	0.61	9377.89	9377.89	61.04
Abril	14272.42	1.13	2.54	0.73	10360.35	10360.35	72.59
Mayo	14133.66	1.13	2.62	0.73	10248.78	10248.78	72.51
Junio	12785.71	1.28	2.82	0.79	10111.58	10111.58	79.09
Julio	12290.14	1.54	3.12	0.9	11040.68	11040.68	89.83
Agosto	12597.39	1.49	2.97	0.88	11108.57	11108.57	88.18
Septiembre	12785.71	1.15	2.83	0.72	9214.32	9214.32	72.07
Octubre	14440.91	0.82	2.54	0.54	7787.83	7787.83	53.93
Noviembre	14867.1	0.63	2.41	0.41	6050.93	6050.93	40.7
Diciembre	15977.18	0.59	2.3	0.39	6175.84	6175.84	38.65
Total (MJ/año)	169921.05					104012.76	

Contribución o Fracción solar anual (%) = 61.21

Nº captadores = 17

Superficie captación (m²) = 37.91

Relación V/A = 79.13

3.6.5.1.3. Contribución de la energía residual aportada para el ACS;

No se proponen sistemas de contribución de energía residual para ACS.

3.6.5.1.4. Comprobación de que la contribución renovable para las necesidades de ACS utilizada cubre la contribución obligatoria.

Balance energético total.

Mes	Demanda Energética (MJ/mes)	Energía producida inst. solar (MJ/mes)	Contribución solar (%)
Enero	15977.18	5513.2	34.51
Febrero	14431	7022.79	48.66
Marzo	15362.67	9377.89	61.04
Abril	14272.42	10360.35	72.59
Mayo	14133.66	10248.78	72.51
Junio	12785.71	10111.58	79.09
Julio	12290.14	11040.68	89.83
Agosto	12597.39	11108.57	88.18
Septiembre	12785.71	9214.32	72.07
Octubre	14440.91	7787.83	53.93
Noviembre	14867.1	6050.93	40.7
Diciembre	15977.18	6175.84	38.65
Total (MJ/año)	169921.05	104012.76	

Número total de captadores: 17

Superficie útil total de captadores (m²): 37.91

Ahorro energético total anual o Energía solar térmica útil anual aportada (MJ): 104012.76

Fracción solar anual (%): 61.21

Radiación solar total anual sobre captadores (MJ): 237749.84

Rendimiento medio anual de la instalación solar (%): 43.75

Contribución de renovable ACS = 61.21% \geq Contribución límite ACS = 60%



3.6.6. HE 5 Generación mínima de energía eléctrica procedente de fuentes renovables

1. La potencia a instalar mínima P_{min} será la menor de las resultantes de estas dos expresiones:

$$P_1 = 0,01 \cdot S \quad (P_1 = 0,01 \times 2924.92 = 29,25 \text{ kW})$$

$$P_2 = 0,1 \cdot (0,50 \cdot S_c - S_{oc}) \quad (P_2 = 0,1 \cdot (0,50 \times 2750 - 138 = 130,6 \text{ kW})$$

donde,

P_{min} potencia a instalar [kW];

F_{pr} ; el factor de producción eléctrica, que toma valor de 0,005 para uso residencial privado y 0,010 para el resto de usos [kW/m²];

S superficie construida del edificio [m²];

S_c superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación [m²]

S_{oc} superficie de cubierta no transitable o accesible únicamente para conservación ocupada por captadores solares térmicos [m²]

Así pues, se realizará una instalación fotovoltaica para una Potencia de 32 kW. El cálculo para la justificación del cumplimiento de la Generación mínima de energía eléctrica se muestra a continuación:

PVGIS-5 estimates of solar electricity generation:

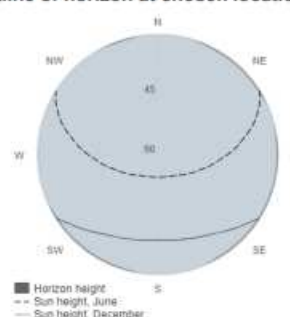
Provided inputs:

Latitude/Longitude: 40.244,-3.698
 Horizon: Calculated
 Database used: PVGIS-SARAH2
 PV technology: Crystalline silicon
 PV installed: 32.13 kWp
 System loss: 14 %

Simulation outputs

Slope angle: 35 °
 Azimuth angle: 0 °
 Yearly PV energy production: 52664.65 kWh
 Yearly in-plane irradiation: 2117.39 kWh/m²
 Year-to-year variability: 1585.81 kWh
 Changes in output due to:
 Angle of incidence: -2.58 %
 Spectral effects: 0.49 %
 Temperature and low irradiance: -8.05 %
 Total loss: -22.59 %

Outline of horizon at chosen location:



Monthly energy output from fix-angle PV system:



Monthly in-plane irradiation for fixed-angle:



Monthly PV energy and solar irradiation

Month	E_m	H(i)_m	SD_m
January	3419.5	127.0	655.7
February	3638.8	137.5	490.1
March	4550.5	176.2	506.4
April	4681.9	186.4	283.0
May	5002.4	204.7	417.2
June	5033.3	212.1	185.8
July	5416.9	232.7	142.1
August	5312.6	226.9	130.1
September	4789.7	198.4	178.7
October	4166.4	165.6	414.7
November	3341.9	126.6	481.1
December	3310.7	123.2	387.5

E_m: Average monthly electricity production from the defined system [kWh].
 H(i)_m: Average monthly sum of global irradiation per square meter received by the modules of the given system [kWh/m²].
 SD_m: Standard deviation of the monthly electricity production due to year-to-year variation [kWh].

3.6.7. HE 6 Dotaciones mínimas para la infraestructura de recarga de vehículos eléctricos

Cuantificación de la exigencia

En los edificios de uso distinto al residencial privado se instalarán sistemas de conducción de cables que permitan el futuro suministro a estaciones de recarga para al menos el 20% de las plazas de aparcamiento.

Además, se instalará una estación de recarga por cada 40 plazas de aparcamiento, o fracción.

En los edificios de uso distinto al residencial privado que sean titularidad de la Administración General del Estado o de los organismos públicos vinculados a ella o dependientes de la misma, la dotación será mayor que la establecida con carácter general, debiéndose instalar una estación de recarga por cada 20 plazas de aparcamiento, o fracción.

En caso de que los aparcamientos dispongan de plazas de aparcamiento accesibles, según se establece en el DB SUA, se instalará una estación de recarga por cada 5 plazas de aparcamiento accesibles. Las estaciones de recarga de estas plazas se computarán a efectos de cumplimiento de la cuantificación de la exigencia.

Así pues, el edificio dispone de 50 plazas de aparcamiento ($50 \div 40 = 1,25$), por lo que contará con DOS (2) estaciones de recarga que posibilite la recarga de vehículos eléctricos.

Esta infraestructura de recarga de vehículos eléctricos cumplirá con lo dispuesto en el vigente Reglamento electrotécnico de baja tensión y en su Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos".

La instalación queda descrita en el **ANEJO 06. PROYECTOS DE LAS INSTALACIONES, en el documento INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE BAJA TENSIÓN.**

En Pinto, a julio de 2022

ZIMA DESARROLLOS INTEGRALES S.L



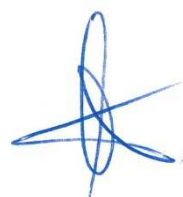
Silvia Domene Forte

Colegiada nº 1.997 COAMU (Murcia)

Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia

Tlf: 96 807 94 11

Email: sdomene@zimadesarrollos.es



Ana Ruiz Carreño

Colegiada nº 2.354 COAMU (Murcia)

Ronda de Garay, 19, 2D, Murcia

Tlf: 96 807 94 11

Email: aruiz@zimadesarrollos.es