

Ref.:
EAA-5.789/25/03/003

**ESTUDIO ACÚSTICO DE CUMPLIMIENTO DEL DB-HR Y LEY
5/2009 DEL RUIDO DE CASTILLA Y LEÓN PARA CENTRO
FORMATIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN CON MADERA
“MADERAULA LAB”.**

Situación	Tipo vía: Parcela Nombre vía: Parcela 09-01 del PEMA Localidad: Garray Código postal: 42162 Provincia: SORIA Coordenadas Geográficas (grados, minutos, segundos): N 41°48'52,6" W 02°28'54,0"
Promotor	Nombre o Razón Social: DIPUTACIÓN DE SORIA CIF: P4200000J Tipo vía: Calle Nombre vía: Caballeros, 17 Población: Soria Código postal: 42002 Provincia: SORIA Teléfono: Fax:
Autor del Estudio técnico	Apellidos y Nombre: JIMENEZ GALLARDO, PEDRO Titulación : Ingeniero Técnico de Telecomunicación (Especialidad Equipos Electrónicos) Tipo vía: Calle Nombre vía: JOSE TUDELA 1, ESC DCHA, 3ºB Localidad: SORIA Código postal: 42004 Provincia: SORIA Teléfono: 610570835 Fax: N°. de Colegiado: 5.789 Correo electrónico: pjimenez@solitel.es
Datos del proyecto	Dirección de obra: ☒ Sí ☐ No
Colegiado:	 COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS TÉCNICOS DE TELECOMUNICACIÓN
Fecha de presentación	En Garray a 20 de marzo del 2.025

 Telecomunicaciones Domótica Acústica Energía Solar C/José Tudela esc dcha, 3ºB 42004 - SORIA Tel.: 610570835 www.solitel.es	 Diputación de Soria
---	--

I. MEMORIA

INDICE

1. OBJETIVO DEL ESTUDIO.....	2
2. NORMATIVA VIGENTE.....	3
3. CONDICIONES DEL ENTORNO.....	5
4. PARÁMETROS ACÚSTICOS EXIGIBLES.....	11
5. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.....	16
6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS Y RESULTADOS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PROPUESTAS	18
7. MEDIDAS CORRECTORAS DE INSONORIZACIÓN.....	18
8. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS Y RESULTADOS CON SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PROPUESTAS Y MEDIDAS CORRECTORAS ADOPTADAS.....	23
9. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES	24

1. OBJETIVO DEL ESTUDIO

El estudio acústico que a continuación se presenta, tiene por objeto comprobar la situación y la posible afección acústica, que el entorno y la propia actividad desarrollada en el Centro Formativo para la Construcción con Madera “Maderaula Lab”, pueda provocar en receptores sensibles en el interior del mismo.

En este sentido, se analizan el entorno y todos los recintos que sean susceptibles de transmitir ruidos en el ámbito de actuación.

Este Estudio ha sido realizado por El Ingeniero Técnico en Telecomunicación, Pedro Jiménez Gallardo, perteneciente a la empresa SOLITEL PROYECTOS E INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIONES S.L. Técnico **ACREDITADO por la Junta de Castilla y León como Entidad de Evaluación Acústica (EAA) según la Ley 5/2009 del Ruido de Castilla y León.**, y según los datos Facilitados por el Equipo de Arquitectura Redactor del Proyecto Arquitectónico.



GOBIERNO DE SORIA
SECRETARÍA DE POLÍTICA DEL GOBIERNO
DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA DE INICIATIVAS DE EMPLEO Y EMPRENDIMIENTO



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



**Construyendo
maderaula**

2. NORMATIVA VIGENTE.

A la hora de realizar este estudio, así como el presente Estudio, se han tenido en cuenta las siguientes normativas:

- **Directiva 2002/49/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de junio de 2002, sobre evaluación y gestión del ruido ambiental.
- **Ley 37/2003**, de 17 de noviembre, del Ruido.
- **Real Decreto 1513/2005**, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- **Real Decreto 1367/2007**, de 19 de octubre por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- **Documento Básico DB HR** Protección frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación aprobado en el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- **Ley 5/2009**, de 4 de Junio, del Ruido, de Castilla y León.
- **Norma Subsidiaria de ruido y vibraciones para la provincia de Soria.**

Otros documentos de referencia:

- **UNE-EN 12354-1:2000.** Acústica de la edificación. Estimación de las características acústicas de edificaciones a partir de características de sus elementos. Parte 1: Aislamiento aéreo acústico del ruido entre recintos.
- **UNE-EN 12354-2:2001.** Acústica de la edificación. Estimación de las características acústicas de edificaciones a partir de características de sus elementos. Parte 2: Aislamiento acústico a ruido de impacto entre recintos.
- **UNE-EN 12354-3:2001.** Acústica de la edificación. Estimación de las características acústicas de edificaciones a partir de características de sus elementos. Parte 3: Aislamiento acústico a ruido aéreo contra el ruido de exterior.
- **UNE-EN 12354-4:2001.** Acústica de la edificación. Estimación de las características acústicas de edificaciones a partir de características de sus elementos. Parte 4:



GOBIERNO DE SORIA
SECRETARÍA DE POLÍTICA DEL GOBIERNO
DIPUTACIÓN DE SORIA



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Construyendo
maderaula

Transmisión del ruido interior al exterior.

- **UNE-EN 717-1:1997.** Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y los elementos de la construcción .Parte 1: Aislamiento a ruido aéreo.
- **UNE-EN 717-2:1997.** Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y los elementos de la construcción .Parte 1: Aislamiento a ruido de impacto.
- **ISO 9613-2:1996.** Acoustics. Attenuation of sound during propagation outdoors. Part 2: General Method of Calculation.
- **UNE-EN ISO 266:1998.** Acústica. Frecuencias preferentes.
- **CAT-ECv06.2.** Catálogo de elementos constructivos del CTE. Versión (Enero 2.010)

3. CONDICIONES DEL ENTORNO

El entorno objeto de estudio, en el que se tiene previsto la implantación del nuevo Centro Formativo para la Construcción con Madera “Maderaula Lab”, se encuentra en la Parcela 09-01 del Parque Empresarial del Medio Ambiente (PEMA) de la localidad de Garray. Se trata de una zona de nueva urbanización.



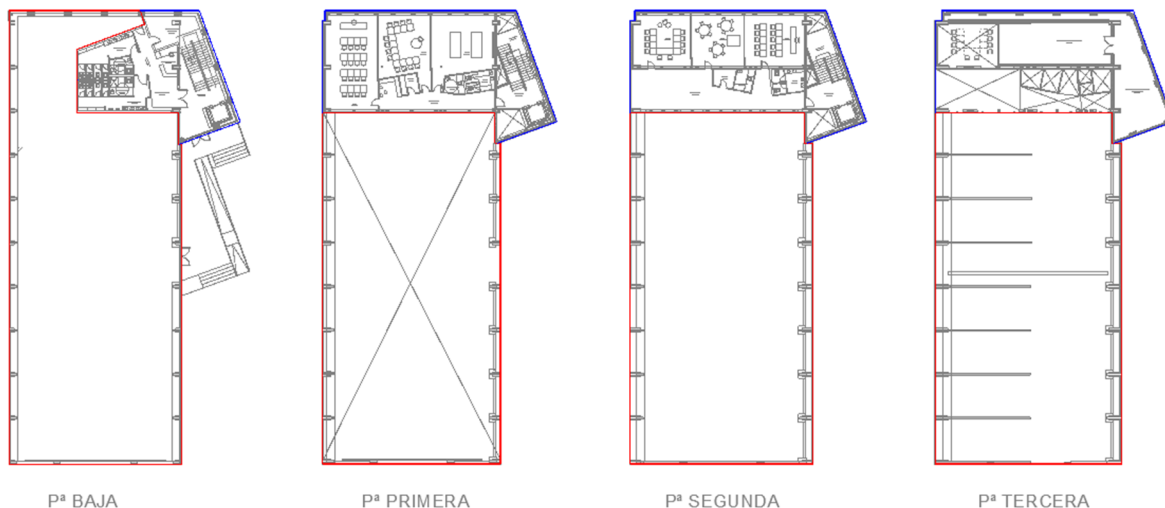
Parcela 09-01 del
PEMA, de
implantación del
edificio.

Plano de localización del área de estudio.

El nuevo edificio tiene forma paralelepípeda rectangular, con una superficie útil aproximada total de $1.566,63\text{m}^2$.

El edificio está dividido en un área industrial de uso taller, con superficie útil de $871,30\text{m}^2$ y altura libre media de aproximadamente 15 metros, y un área dotacional docente, con superficie útil de $695,33\text{m}^2$ estructurada en distintos niveles o plantas con separación entre niveles de 6,25 a

3,60m dependiendo de cada planta. Dadas las iteraciones acústicas entre ambas áreas, se realiza el Estudio Acústico completo del Centro Formativo, debido a las posibles aportaciones y afecciones acústicas que puede tener un bloque en otro, y adaptándose las soluciones constructivas y partidas a las distintas Fases de Ejecución que le correspondan.



División áreas de uso en Centro Formativo

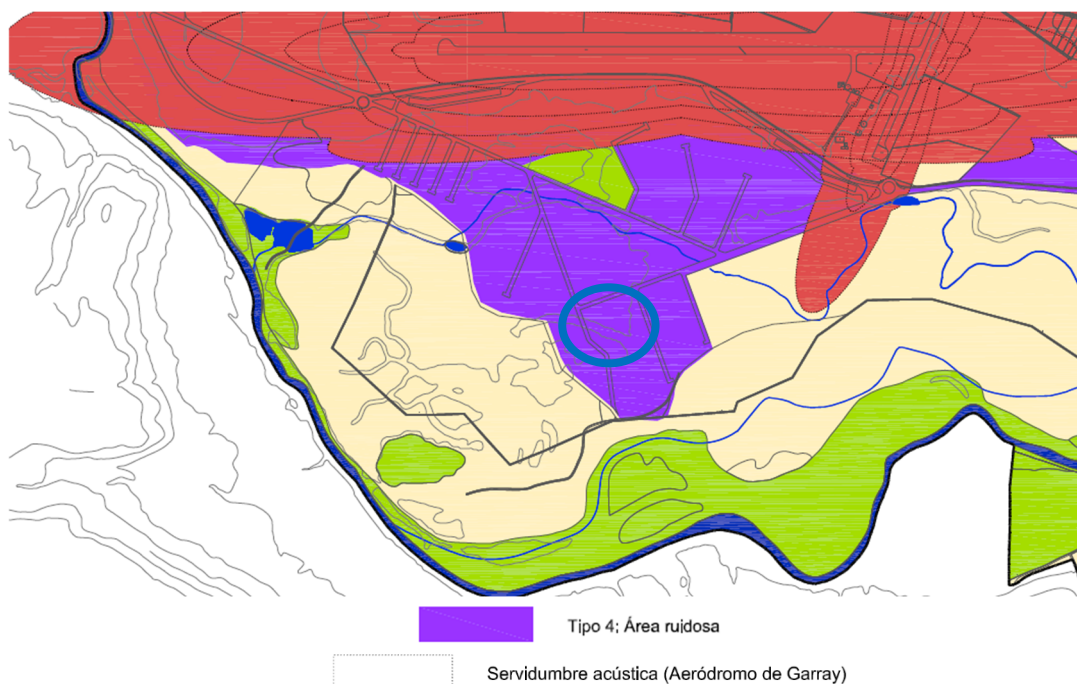
SUPERFICIES UTILES POR NIVELES	m2
Planta Baja – Uso industrial taller	871,30
Planta Baja – Uso dotacional docente	154,80
Planta Primera – Uso dotacional docente	242,13
Planta Segunda – Uso dotacional docente	238,26
Planta Tercera – Uso dotacional docente	60,14
Total Util Niveles	1.566,63

La zona en la que se ubicará el nuevo Centro Formativo se corresponde con un área de nueva urbanización en Garray, una zona de afluencia Baja de vehículos. Existe afección por aportación de contaminación acústica debido al tráfico rodado de la propia área y debido al uso de las pistas del aeródromo de Garray.



Detalle del entorno donde se construirá el Centro Formativo para Construcción con Madera “Maderaula Lab”.

Según los datos obtenidos en el plano ZA-01 Zonificación Acústica del Territorio Termino Municipal de las Normas Urbanísticas Municipales de Garray, la parcela donde se ubica el Centro Formativo para la Construcción con Madera Maderaula Lab es un área ruidosa tipo 4, y queda fuera del alcance del área de servidumbre acústica del aeródromo de Garray.



Plano ZA-01 Zonificación Acústica del Territorio Termino Municipal.

En base a estos datos para nuestras condiciones de contorno y de cara a establecer los niveles de aislamiento acústico de la fachada, se ha realizado una modelización acústica del entorno, con el edificio construido.

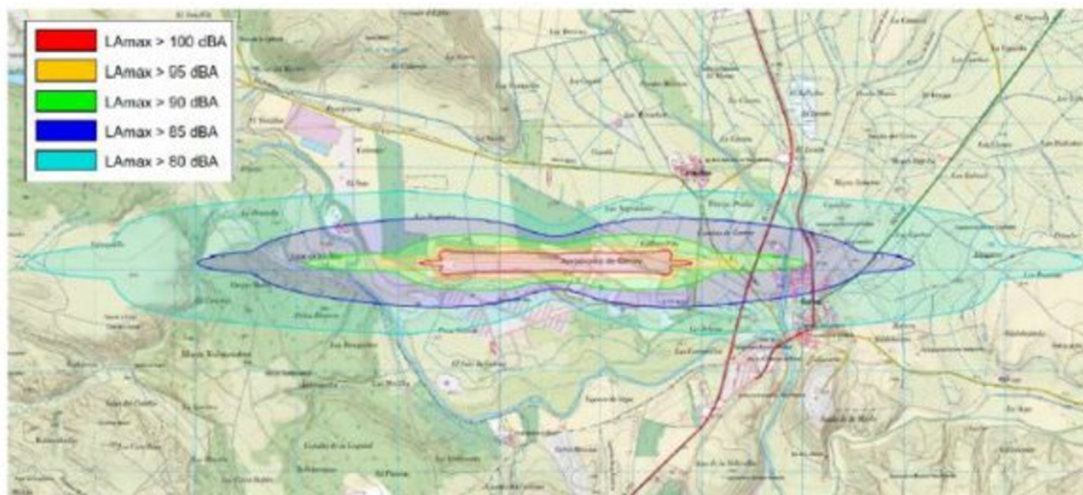
En esta modelización se ha considerado:

Planos de ubicación de la zona de estudio, con la siguiente información:

- Información cartográfica de las carreteras actuales.
- Información de los edificios existentes, barreras y obstáculos.
- Curvas de nivel.
- Planos catastrales del área de estudio.
- Información de los aforos de tráfico en las calles de influencia.
- Recopilación de información de fuentes de ruido adicionales.
 - Niveles máximos de ruido por contribución del aeródromo de Garray en la zona de ubicación de la parcela según infografía “huellas de ruido máximo en pista principal” de la Resolución de 15 de septiembre de 2023, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto de Modificación del aeródromo de Garray (Soria).

Niveles de ruido ponderados $L_{Aeq}(T)$: considerando el ruido máximo en pista L_{Amax} , y considerando un tráfico previsto de 648 operaciones al año en horario diurno y sin operaciones en horario nocturno según Resolución de 15 de septiembre de 2023, se estiman 40 minutos de generación de ruido en el aeródromo al día. Con todo ello se modela el ruido ponderado $L_{Aeq}(T)$ generado por el aeródromo de Garray según la siguiente fórmula:

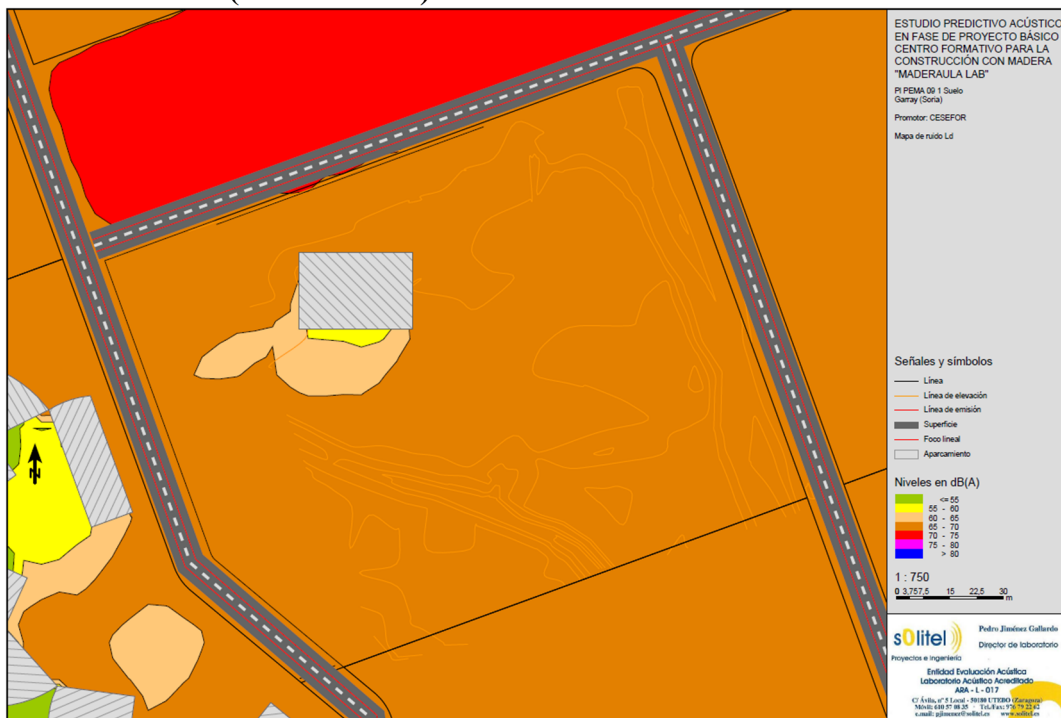
$$L_{Aeq}(T) = 10 \log \left(\frac{1}{T} \right) \sum 10^{L_i/10} \cdot t_i$$



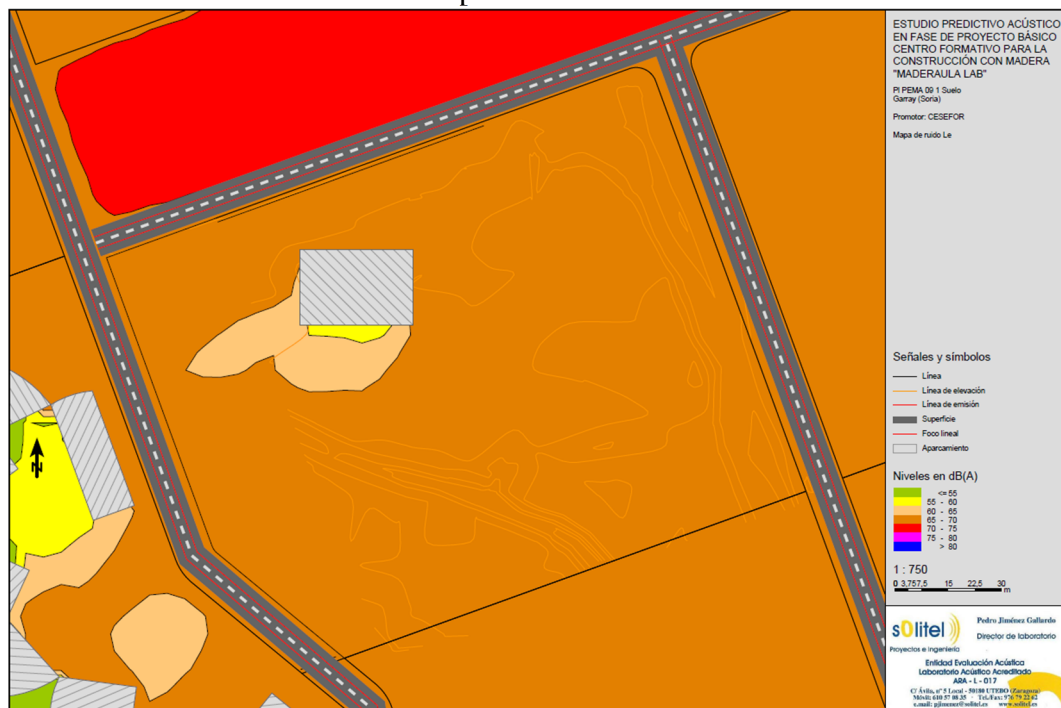
Huellas de ruido máximo pista principal

Huellas de ruido máximo pista principal L_{Amax} - Resolución de 15 de septiembre de 2023, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental.

Se comprueba que la zona tiene unos niveles de ruido en el rango 65-70 dB(A) para toda la parcela, previamente a la implantación de la actividad, en su horario de funcionamiento diurno (08:00 – 22:00).



Mapa de ruido. Ld.



Mapa de ruido. Le.

La modelización acústica del entorno de la parcela queda debidamente detallada en “ESTUDIO PREDICTIVO DE IMPACTO ACÚSTICO EN FASE DE PROYECTO BÁSICO EN EL CENTRO FORMATIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN CON MADERA “MADERAULA LAB” Y VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LA LEY 5/2009, DE 4 DE JUNIO, DEL RUIDO DE CASTILLA Y LEÓN Y DEL DB-HR”, redactado por D. Pedro Jiménez Gallardo con referencia EAA 5.789/24/12/001.

En el Título II «Calidad Acústica», se establecen los tipos de áreas acústicas, clasificándolas en interiores y exteriores. Las áreas acústicas exteriores se clasifican a su vez, en atención al uso predominante del suelo, en:

- Tipo 1: Área de silencio.
- Tipo 2: Área levemente ruidosa.
- Tipo 3: Área totalmente ruidosa.
- Tipo 4: Área ruidosa
- Tipo 5: Área especialmente ruidosa.

Para las áreas urbanizadas de nueva urbanización y existentes, se establecen como objetivos de calidad acústica la no superación de los valores límite que aparecen en el Anexo II de la Ley 5/2009, de 4 de junio, los cuales se indican a continuación:

Área receptora Situación nueva	Índices de ruido dB(A)			
	L_d 7 h – 19 h	L_n 19 h – 23 h	L_n 23 h – 7 h	L_{den}
Tipo 1. Área de silencio	55	55	45	56
Tipo 2. Área levemente ruidosa	60	60	50	61
Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa	65	65	55	66
Tipo 4. Área ruidosa	70	70	60	71
Tipo 5. Área especialmente ruidosa	sin determinar			

Ruido ambiental límite en áreas urbanizadas situación nueva. Anexo II.1 de Ley 5/2009.

El horario de funcionamiento de la actividad será en **horario diurno (08:00 – 22:00)**, con frente a Áreas receptoras **Tipo 4 (Área ruidosa)** según **Ley 5/2009, de 4 de junio, del ruido de Castilla y León**, por lo que se verificará que los niveles sonoros que se produzcan en el límite de la propiedad se encuentren dentro de lo establecido.

El Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido. En concreto, para evaluar los aislamientos acústicos proyectados para una nueva edificación y con el fin de proteger el interior del mismo frente al ruido procedente del exterior, el DB HR y más en concreto en su apartado 2.1 se define que el aislamiento acústico no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Air}$, en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día, L_d .

L_d dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario ⁽¹⁾ , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

⁽¹⁾ En edificios de uso no hospitalario, es decir, edificios de asistencia sanitaria de carácter ambulatorio, como despachos médicos, consultas, áreas destinadas al diagnóstico y tratamiento, etc.

4. PARÁMETROS ACÚSTICOS EXIGIBLES.

Según el Documento Básico de Protección frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación (DB-HR del CTE), para satisfacer las exigencias del CTE en lo referente a la protección frente al ruido deben:

a) alcanzarse los valores límite de aislamiento **acústico a ruido aéreo** y no superarse los **valores límite de nivel de presión de ruido de impactos** (aislamiento acústico a ruido de impactos) que se establecen según los usos de los recintos.

b) no superarse los **valores límite de tiempo de reverberación** que se establecen según los usos de los recintos.

c) cumplirse las **especificaciones dadas por el documento básico referente al ruido y a las vibraciones de las instalaciones**.

En aplicación del DB-HR, se considerará el edificio como uso docente.

En aplicación del Anejo A del DB-HR, serán recintos protegidos las aulas, y serán recintos habitables no protegidos los baños, vestuarios, pasillos, escaleras, almacenes, cuartos de instalaciones y talleres.

Se ha observado que la zona tiene unos niveles de ruido en el rango 65-70 dB(A) en horario diurno de la actividad para toda la parcela previamente a la implantación de la actividad y que el ruido exterior dominante en la zona es proveniente de aeronaves.

A continuación se recogen los valores establecidos en el DB-HR:

- **Aislamiento acústico a ruido aéreo**

Los elementos constructivos interiores de separación, así como las fachadas, las cubiertas, las medianerías y los suelos en contacto con el aire exterior que conforman cada recinto de un edificio deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:

En los recintos protegidos:



GOBIERNO DE SORIA
SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO
DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA TERRITORIAL, URBANISMO Y OBRA PÚBLICA



Fundación Biodiversidad



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Construyendo
maderaula

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso en edificios de uso residencial privado:

– El índice global de reducción acústica, ponderado A, R_A , de la tabiquería no será menor que **33 dBA**.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **50 dBA**, siempre que no compartan puertas o ventanas.

Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, R_A , de éstas no será menor que **30 dBA** y el índice global de reducción acústica, R_A , del cerramiento no será menor que **50 dBA**.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{nT,A}$, entre un recinto protegido y un recinto de instalaciones o un recinto de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **55 dBA**.

iv) Protección frente al ruido procedente del exterior:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, $D_{2m,nT,Atr}$, entre un recinto protegido y el exterior no será menor que los valores indicados en la tabla 2.1, en función del uso del edificio y de los valores del índice de ruido día, L_d , definido en el Anexo I del Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, de la zona donde se ubica el edificio.

Dados los niveles acústicos en el entorno de la parcela en el rango 65-70 dB(A), el uso docente, y la aportación dominante de ruido exterior proveniente de aeronaves, se deberán cumplir los siguientes **niveles mínimos de aislamiento al exterior $D_{2m,nT,Atr}$** :

- 1. En salas dedicadas a aulas: $32+4= 36\text{dB(A)}$.**
- 2. En baños, vestuarios, pasillos, escaleras, almacenes, cuartos de instalaciones y talleres: sin requerimiento.**

A partir de los niveles mínimos de aislamiento globales al exterior $D_{2m,nT,Atr}$ en recintos protegidos, corresponden los **niveles mínimos de aislamiento locales $R_{A,tr}$** según Apartado 3.1.2.5 y tabla 3.4 del DB-HR:

- 1. En salas dedicadas a aulas en Planta Primera (Porcentaje de huecos: 46%): Parte ciega 45dB(A), parte hueca 36dB(A).**

2. En salas dedicadas a aulas en Planta Segunda (Porcentaje de huecos: 12%): Parte ciega 45dB(A), parte hueca 31dB(A).

En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado en recintos pertenecientes a la misma unidad de uso, en edificios de uso residencial privado:

– El índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de la tabiquería no será menor que **33 dBA**.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso.:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, colindante vertical u horizontalmente con él, no será menor que **45 dBA**, siempre que no compartan puertas o ventanas. Cuando sí las compartan y sean edificios de uso residencial (público o privado) u hospitalario, el índice global de reducción acústica, RA, de éstas no será menor que **20 dBA** y el índice global de reducción acústica, RA, del cerramiento no será menor que **50 dBA**.

iii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones y en recintos de actividad:

– El aislamiento acústico a ruido aéreo, DnT,A, entre un recinto habitable y un recinto de instalaciones, o un recinto de actividad, colindantes vertical u horizontalmente con él, siempre que no compartan puertas, no será menor que **45 dBA**. Cuando sí las compartan, el índice global de reducción acústica, RA, de éstas, no será menor que **30 dBA** y el índice global de reducción acústica, RA, del cerramiento no será menor que **50 dBA**.

En los recintos habitables y recintos protegidos colindantes con otros edificios:

El aislamiento acústico a ruido aéreo (D2m,nT,Atr) de cada uno de los cerramientos de una medianería entre dos edificios no será menor que **40 dBA** o alternativamente el aislamiento acústico a ruido aéreo (DnT,A) correspondiente al conjunto de los dos cerramientos no será menor que **50 dBA**.

- **Aislamiento acústico a ruido de impactos**

Los elementos constructivos de separación horizontales deben tener, en conjunción con los elementos constructivos adyacentes, unas características tales que se cumpla:



GOBIERNO DE SORIA
SECRETARÍA DE POLÍTICA DEL GOBIERNO
DIPUTACIÓN DE SORIA



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Construyendo
maderaula

En los recintos protegidos:

i) Protección frente al ruido procedente generado en recintos no pertenecientes a la misma unidad de uso:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con cualquier otro recinto habitable o protegido del edificio, no perteneciente a la misma unidad de uso y que no sea recinto de instalaciones o de actividad, no será mayor que **65 dB**. Esta exigencia no es de aplicación en el caso de recintos protegidos colindantes horizontalmente con una escalera.

ii) Protección frente al ruido generado en recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto protegido colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que **60 dB**.

En los recintos habitables:

i) Protección frente al ruido generado de recintos de instalaciones o en recintos de actividad:

El nivel global de presión de ruido de impactos, $L'_{nT,w}$, en un recinto habitable colindante vertical, horizontalmente o que tenga una arista horizontal común con un recinto de actividad o con un recinto de instalaciones no será mayor que **60 dB**.

• **Valores límite de tiempo de reverberación**

En conjunto los elementos constructivos, acabados superficiales y revestimientos que delimitan un aula o una sala de conferencias, un comedor y un restaurante, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que:

a) El tiempo de reverberación en aulas y salas de conferencias vacías (sin ocupación y sin mobiliario), cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,7 s.

b) El tiempo de reverberación en aulas y en salas de conferencias vacías, pero incluyendo el total de las butacas, cuyo volumen sea menor que 350 m³, no será mayor que 0,5 s.

c) El tiempo de reverberación en restaurantes y comedores vacíos no será mayor que 0,9 s.

Para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de un edificio de uso residencial público, docente y hospitalario colindante con recintos protegidos con los que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A , sea al menos $0,2 \text{ m}^2$ por cada metro cúbico del volumen del recinto.

- **Ruido y vibraciones de las instalaciones**

Se limitarán los niveles de ruido y de vibraciones que las instalaciones puedan transmitir a los recintos protegidos y habitables del edificio a través de las sujeciones o puntos de contacto de aquellas con los elementos constructivos, de tal forma que no se aumenten perceptiblemente los niveles debidos a las restantes fuentes de ruido del edificio.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos generadores de ruido estacionario (como los quemadores, las calderas, las bombas de impulsión, la maquinaria de los ascensores, los compresores, grupos electrógenos, extractores, etc) situados en recintos de instalaciones, así como las rejillas y difusores terminales de instalaciones de aire acondicionado, será tal que se cumplan los niveles de inmisión en los recintos colindantes, expresados en el desarrollo reglamentario de la Ley 37/2003 del Ruido.

El nivel de potencia acústica máximo de los equipos situados en cubiertas y zonas exteriores anejas, será tal que en el entorno del equipo y en los recintos habitables y protegidos no se superen los objetivos de calidad acústica correspondientes.

A modo resumen se adjuntan las siguientes dos tablas:

Aislamiento acústico a RUIDO DE IMPACTO, en dB			
PROTEGIDO	Diferente unidad de uso	$L'_{nT,w} \leq 65 \text{ dB}$	No incluye caso colindante horizontalmente con escalera
	Recintos de instalaciones y de actividad	$L'_{nT,w} \leq 60 \text{ dB}$	
HABITABLE	Recintos de instalaciones y de actividad	$L'_{nT,w} \leq 60 \text{ dB}$	

Tiempo de reverberación, en s			
Aula / Sala de conferencias ($V < 350 \text{ m}^3$)		Comedor / Restaurante	Zonas comunes residencial/ docente/hospitalario
Vacia	$\leq 0,7 \text{ s}$	Vacío $\leq 0,9 \text{ s}$	con recintos protegidos con los que comparte puertas: $A \geq 0,2 \text{ m}^2$
Vacia y con butacas	$\leq 0,5 \text{ s}$		

CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN DB HR PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO ORDEN VIV / 984 / 2009

Aislamiento acústico a RUIDO AEREO, en dBA					
PROTEGIDO ¹⁾	Misma unidad de uso. Residencial privado		R _A ≥ 33dBA		
	Diferente unidad de uso				
	separadas por:	Ventanas- puertas	R _A ≥ 30 dBA	D _{INT,A} ≥ 50 dBA	
		Muro	R _A ≥ 50 dBA		
	Recintos de instalaciones y de actividad		D _{INT,A} ≥ 55 dBA		
	Exterior (fachada o cubierta) L _d ³⁾	Residencial / Hospitalario		Cultural / Sanitario/ Docente / Administrativo	
		Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
		D _{2m,nT,Air} ≥	D _{2m,nT,Air} ≥	D _{2m,nT,Air} ≥	D _{2m,nT,Air} ≥
	L _d ≤ 60	30	30	30	30
	60< L _d ≤ 65	32	30	32	30
	65< L _d ≤ 70	37	32	37	32
70< L _d ≤ 75	42	37	42	37	
L _d > 75	47	42	47	42	
Con otros edificios:	Cerramiento simple	D _{2m,nT,Air} ≥40			
	Medianera doble	D _{INT,A} ≥ 50 dBA			
HABITABLE ²⁾	Misma unidad de uso. Residencial privado		R _A ≥ 33dBA		
	Diferente unidad de uso				
	separadas por: (público/hospitalario/ privado)	Ventanas- puertas	R _A ≥ 20 dBA	D _{INT,A} ≥ 45 dBA	
		Muro	R _A ≥ 50 dBA		
	Recintos de instalaciones y de actividad	D _{INT,A} ≥ 45 dBA			
	No comparte puertas		D _{INT,A} ≥ 45 dBA		
	Comparte puertas		Puertas RA ≥ 30 dBA / Cerramiento RA ≥ 50 dBA		
	Con otros edificios:	Cerramiento simple	D _{2m,nT,Air} ≥40		
		Medianera doble	D _{INT,A} ≥ 50 dBA		

5. SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.

Como soluciones constructivas, se ha partido de los datos aportados por la Arquitectura. Algunas soluciones constructivas cuentan con Ensayo acústico previo para determinación de su aislamiento. El resto de las soluciones constructivas se han caracterizado a partir de la Ley de masas según Apartado A1.7.3.4 y siguientes de la GUÍA DE APLICACIÓN DEL DB HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO. ANEJO 1.

$$R = 20 \cdot \log(m \cdot f) - 42 \quad [\text{dB}]$$

m densidad de masa por superficie, $[\text{kg}/\text{m}^2]$

f frecuencia, $[\text{Hz}]$

La constante depende según el autor.

$$m \leq 150 \text{ kg}/\text{m}^2 \quad R_A = 16,6 \cdot \log(m) + 5 \quad [\text{dBA}]$$

$$m \geq 150 \text{ kg}/\text{m}^2 \quad R_A = 36,5 \cdot \log(m) - 38,5 \quad [\text{dBA}]$$

$$R_{m,A} = -10 \cdot \lg \left(\sum_{i=1}^n \frac{S_i}{S} 10^{\frac{-R_{i,A}}{10}} \right) \quad [\text{dBA}]$$

$R_{m,A}$ índice global de reducción acústica ponderado A del elemento constructivo mixto, $[\text{dBA}]$;

$R_{i,A}$ índice global de reducción acústica ponderado A, del elemento i , $[\text{dBA}]$;

S área total del elemento constructivo mixto, $[\text{m}^2]$;

S_i área del elemento i , $[\text{m}^2]$;

Las soluciones constructivas propuestas en el proyecto de Arquitectura son las siguientes, con su codificación y datos aportados. Se adjuntan características técnicas y fichas de detalles constructivos en el Anexo I.



GOBIERNO DE SORIA



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Construyendo
maderaula

Codificación Arquitectura	Método determinación aislamiento acústico	Aislamiento acústico dB $R_w(C,C_{tr})$
CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior aula-Exterior + Sandwich 120	Caracterización acústica por ley de masas	35,8 (-1,-1)
CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior aula-Exterior (*)	Ensayo fabricante	41(-1,-6) (**)
CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior Nave + Sandwich 90	Caracterización acústica por ley de masas	(***)
CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aula-Exterior	Ensayo fabricante	47(-2,-8) (**)
Cu_Ext_N Cubierta exterior Nave_120	Caracterización acústica por ley de masas	27,2 (-1,-1)
FP_Int_C_1 forjado entre aulas_Viguetas	Caracterización acústica por ley de masas	50,3 (-1,-6)
FP_Int_NC_1 cubierta sobre escaleras entrada	Caracterización acústica por ley de masas	49,3 (-1,-5)
FP_Int_NC_2 forjado entre aula y nave industrial_Viguetas	Caracterización acústica por ley de masas	50,3 (-1,-6)
PI_ac_pb Partición interior sectorización acústica en Planta Baja.	Caracterización acústica por ley de masas	35,2 (-1,-6)
PI_ac_pb Partición interior tipo en Planta Baja.	Caracterización acústica por ley de masas	32,2 (-1,-6)
PI_SI_A-E Partición Interior de Sectorización de Incendios Aula-Escalera.	Ensayo fabricante	46(-2,-7)
PI_SI_N-E Partición Interior de Sectorización de Incendios Nave-Escalera.	Caracterización acústica por ley de masas	35,7 (-1,-6)

(*) Corresponde a sector acristalado del cerramiento de fachada del aula, con triple vidrio $U_g=0,7$ de 54mm, y corresponde a la parte hueca de la fachada, junto con parte maciza codificada “CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aula-Exterior”.

(**) Tal y como se ha justificado debidamente en apartado anterior, dados los niveles acústicos en el entorno de la parcela en el rango 65-70 dB(A), el uso docente, y la aportación dominante de ruido exterior proveniente de aeronaves, se deberán cumplir los siguientes niveles mínimos de aislamiento al exterior $D_{2m,nT,Atr}$ en salas dedicadas a aulas: $32+4= 36$ dB(A), y a

partir de los niveles mínimos de aislamiento globales al exterior $D_{2m,nT,Atr}$ en recintos protegidos, corresponden los niveles mínimos de aislamiento locales $R_{A,tr}$ según Apartado 3.1.2.5 y tabla 3.4 del DB-HR:

1. En salas dedicadas a aulas en Planta Primera (Porcentaje de huecos: 46%): Parte ciega 45dB(A), parte hueca 36dB(A).
2. En salas dedicadas a aulas en Planta Segunda (Porcentaje de huecos: 12%): Parte ciega 45dB(A), parte hueca 31dB(A).

Con los aislamientos propuestos por la Arquitectura, se alcanzan los niveles mínimos de aislamiento locales al exterior en recintos protegidos.

(***) La masa superficial de este cerramiento (36kg/m^2) es insuficiente para su estimación por ley de masas, pero no afecta a los cálculos del edificio al ser un cerramiento de fachada al exterior de un recinto no protegido.

6. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS Y RESULTADOS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PROPUESTAS

A raíz de los datos expuestos a lo largo de todo el estudio y los cerramientos propuestos en Proyecto de Arquitectura, se han evaluado los encuentros entre los recintos protegidos y entre recintos protegidos y habitables.

Según fichas justificativas expuestas en Anexo II, no se alcanzan los niveles de aislamiento mínimos necesarios desde recintos de instalaciones a recintos habitables y protegidos en todo el edificio, y se superan los tiempos de reverberación máximos en la zona docente.

Por lo tanto, son necesarias medidas correctoras de insonorización para cumplir con los objetivos de aislamiento acústico y tiempo de reverberación establecidos en el CTE DB-HR.

7. MEDIDAS CORRECTORAS DE INSONORIZACIÓN

El dimensionamiento y definición precisa de las medidas correctoras sobre las soluciones constructivas propuestas por la Arquitectura para cumplimiento del CTE DB-HR son el objeto del presente proyecto.

Las medidas correctoras de insonorización que se proponen consisten en:

1. En Cuarto técnico de Planta Baja, refuerzo de la insonorización del recinto con:
 - a. Colocación de trasdosado interior autoportante sobre el tabique de partición, formado por estructura simple de montantes de 48mm, separadas cada 400 ó 600

- mm y canales y perfiles de chapa de acero galvanizado, atornillado por dos placas de yeso laminado de 12,5mm + 12,5mm de espesor, y con aislamiento interior tipo lana de vidrio de 48mm y 0,031W/(mK) o similar para el tratamiento de los huecos.
- b. Revestimiento completo de paredes y techo con panel neto.
 - c. Colocación de suelo flotante sobre la base de la solera, formado por 5cm de panel rígido de lana mineral y 6cm de mortero autonivelante de cemento.
 - d. Colocación de falso techo suspendido sobre amortiguadores de 25cm, formado por 5cm de panel rígido de lana mineral y dos placas de yeso laminado 12,5mm + 12,5mm.
 - e. Colocación de puerta acústica cortafuegos.
2. En Cuarto técnico de Planta Tercera, refuerzo de la insonorización del recinto con:
 - a. Colocación de trasdosado interior autoportante sobre el tabique de partición, formado por estructura simple de montantes de 48mm, separadas cada 400 ó 600 mm y canales y perfiles de chapa de acero galvanizado, atornillado por dos placas de yeso laminado de 12,5mm + 12,5mm de espesor, y con aislamiento interior tipo lana de vidrio de 48mm y 0,031W/(mK) o similar para el tratamiento de los huecos.
 - b. Revestimiento completo de paredes y techo con panel neto.
 - c. Colocación de suelo flotante sobre la base de la solera, formado por 5cm de panel rígido de lana mineral y 6cm de mortero autonivelante de cemento.
 3. En Hueco de Ascensor, refuerzo de la insonorización del recinto con:
 - a. Colocación de trasdosado interior autoportante sobre el tabique de partición, formado por estructura simple de montantes de 48mm, separadas cada 400 ó 600 mm y canales y perfiles de chapa de acero galvanizado, atornillado por dos placas de yeso laminado de 12,5mm + 12,5mm de espesor, y con aislamiento interior tipo lana de vidrio de 48mm y 0,031W/(mK) o similar para el tratamiento de los huecos.
 4. En las tres Aulas de Planta Segunda y dos Aulas bajo Cuarto de Instalaciones en Planta Tercera, refuerzo de la insonorización del recinto con:
 - a. Revestimiento completo de techo con panel acústico de viruta.
 5. En el Aula con doble altura de techo de Planta Tercera, refuerzo de la insonorización del recinto con:
 - a. Revestimiento completo de techo con panel acústico de viruta.
 - b. Revestimiento completo de paredes con tablero MDF entablillado acústico.

Aislamiento de soluciones constructivas adoptadas.

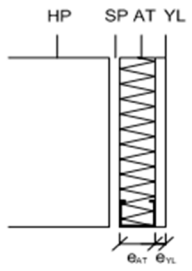
Trasdoso autoportante:

- Trasdoso interior autoportante sobre el tabique de partición, formado por estructura simple de montantes de 48mm, separadas cada 400 ó 600 mm y canales y perfiles de chapa de acero galvanizado, atornillado por dos placas de yeso laminado de 12,5mm + 12,5mm de espesor, y con



aislamiento interior tipo lana de vidrio de 48mm y 0,031W/(mK) o similar para el tratamiento de los huecos.

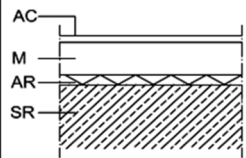
Según Catálogo de Elementos Constructivos de Código Técnico de la Edificación corresponde con trasdosado TR.1 y supone un aumento de 16dB(A) en su aplicación sobre la tabiquería de los cuartos de instalaciones, de masa superficial $\approx 100\text{kg/m}^2$.

Código	Sección	e_{YL} (mm)	e_{AT} (mm)	HE ⁽³⁾	HR ⁽⁴⁾
				R (m ² K/W)	ΔR_A [m _{el. base}] (dBA)
TR1		15	50	$0,21+R_{AT}$	17 [70]
					16 [100]
					15 [140]
					14 [160]
					13 [180]
		2x12,5	50	$0,25+R_{AT}$	12 [200]
					10 [250]
					9 [300]
					8 [350]
					7 [400]

Suelo flotante:

Colocación de suelo flotante sobre la base de la solera, formado por 5cm de panel rígido de lana mineral y 6cm de mortero autonivelante de cemento.

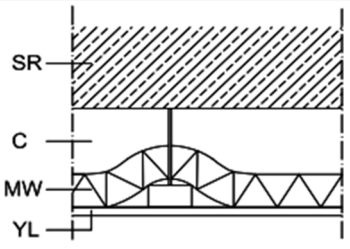
Según Catálogo de Elementos Constructivos de Código Técnico de la Edificación corresponde con un suelo S01 y supone una mejora del índice global de reducción acústica de 10dB y una reducción global de presión de ruido de impactos de 33dB en su aplicación sobre el forjado sobre las aulas, de masa superficial $\approx 250\text{kg/m}^2$.

rolado sobre las aulas, de masa superficial = 250kg/m².							
Código	Sección	Aislante a ruido de impactos AR		HE ⁽³⁾	HR ⁽³⁾		
		tipo	espesor mm	R _{SF} (m²K/W)	ΔR _A (dBA)	ΔL _w (dB)	
S01		MW	12	0,02+R _{AR}	10[175]	27	
					10[200]		
					9[225]		
					8[250]		
					7[300]		
			20		6[350]		30
					5[400]		
					5[450]		
					4[500]		
					0[>500]		
		30	13[175]		33		
			12[200]				
			11[225]				
			10[250]				
			9[300]				
			8[350]				
			6[400]				
			6[450]				
			5[500]				
			0[>500]				

Falso techo suspendido:

Colocación de falso techo suspendido sobre amortiguadores de 25cm, formado por 5cm de panel rígido de lana mineral y dos placas de yeso laminado 12,5mm + 12,5mm.

Según Catálogo de Elementos Constructivos de Código Técnico de la Edificación corresponde con techo T01 y supone una mejora del índice global de reducción acústica de 15dB y una reducción global de presión de ruido de impactos de 9dB.

Código	Sección	espesor			HE ⁽²⁾	HR ⁽³⁾⁽⁴⁾	
		placa (mm)	MW (mm)	C (mm)	R _{TS} (m ² K/W)	ΔR _A ⁽⁵⁾ (dBA)	ΔL _W (dB)
T01		15	—	≥ 100	0,22	5	5
			≥ 50	≥ 100	0,22+R _{AT}	13	9
				≥ 150		15	
		≥ 80	≥ 100	0,22+R _{AT}	14	9	
			≥ 150		15		
		2x12,5	≥ 50	≥ 100	0,22+R _{AT}	14	9
			≥ 150	15			

Revestimiento panel neto

Panel compacto semirrígido de Lana de Vidrio que incorpora en una de sus caras un tejido de fibra de vidrio negro de gran resistencia a la abrasión y punzonamiento. **Según datos, tiene las siguientes características acústicas:**

- Espesor: 5cm.
- Densidad: 70kg/m³.
- **Coefficientes de absorción sonora: 0,8@500Hz, 0,85@1000Hz, 0,85@2000Hz.**



Revestimiento panel acústico de viruta

Panel acústico fonoabsorbente natural compuesto de madera de abeto, cemento Portland, polvo de mármol y agua. **Según datos, tiene las siguientes características acústicas:**

- Espesor: 2,5cm.
- Densidad: 380kg/m³.
- **Coefficientes de absorción sonora: 0,4@500Hz, 0,85@1000Hz, 0,80@2000Hz.**



Revestimiento tablero MDF entablillado acústico

Panel acústico decorativo fabricado con soporte de MDF foliado vinílico y poliéster. **Según datos, tiene las siguientes características acústicas:**

- Espesor: 2,1cm.
- Densidad: 310kg/m³.
- **Coefficientes de absorción sonora: 0,80@500Hz, 0,80@1000Hz, 0,80@2000Hz.**



Puerta acústica cortafuegos

Puerta metálica de una hoja formada por marco MC3 conformado en acero de alta resistencia de 1,2mm con alojamiento para junta de humos fríos, provisto de garras de anclaje y predisposición de agujeros para fijación con tornillos, y hoja batiente de 63mm de espesor realizada en acero zincado de 0,7mm rellena de lana de roca de densidad 180kg/m³. Con manilla cortafuegos. Con kit acústico montado en el marco. **Según datos, tiene las siguientes características acústicas:**

- Espesor: 6,4cm.
- Densidad: 31kg/m2.
- **Índice global de reducción acústica R_w (C; Ctr): 35 (-2; -7) dB.**
- Clasificación de resistencia al fuego: EI-120.



Las características constructivas de los cerramientos acústicos quedan debidamente representadas en Planos adjuntos. Se colocarán en cerramientos dispuestos según Proyecto de Arquitectura del edificio y según métodos de montaje descritos en dicho Proyecto así como las indicaciones de la Dirección Facultativa de la Obra.

8. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS Y RESULTADOS CON SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PROPUESTAS Y MEDIDAS CORRECTORAS ADOPTADAS.

De nuevo se han evaluado los encuentros entre los recintos protegidos y entre recintos protegidos y habitables, considerando los cerramientos propuestos en Proyecto de Arquitectura y las medidas correctoras adoptadas.

Según fichas justificativas expuestas en Anexo III, las medidas correctoras de insonorización adoptadas son ADECUADAS Y SUFICIENTES para cumplir con los objetivos de aislamiento acústico y tiempo de reverberación establecidos en el CTE DB-HR.

Nota (I).: No se dispone en el momento de la elaboración del proyecto de la información técnica de la maquinaria y equipos específicos a colocar en la actividad, ni datos de ruido producido por esas máquinas en particular, por lo que será necesario que estas máquinas lleven sus propios tratamientos específicos contra el ruido y vibraciones, en caso contrario será objeto del estudio en particular para cada máquina y la zona a colocarla.

Nota (II).: Es necesario una buena ejecución de las uniones de tabiquería y reforzar con lana mineral las uniones entre ambas tabiquerías de recintos y recintos protegidos, en el caso que no la lleve la tabiquería indicada, para evitar transmisiones indirectas entre recintos.

Nota (III).: Para casos particulares en los que los que exista una penalización acústica importante de la medianera por pasos de instalaciones será recomendable reforzar esas tabiquerías para evitar los puentes acústicos.

9. CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

Como se ha comprobado a lo largo del presente documento, CON LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PROPUESTAS EN PROYECTO DE ARQUITECTURA Y LAS MEDIDAS CORRECTORAS ADOPTADAS EN EL PRESENTE DOCUMENTO se cumplen los niveles límite de aislamiento local y global al exterior, establecidos por el Documento Básico DB-HR Protección Frente al Ruido del CTE.

QUEDA SOMETIDO EL CONTENIDO DE ESTE INFORME A LA ATENCIÓN DE LOS TÉCNICOS QUE LO ESTIMEN OPORTUNO, quedando a su entera disposición para las aclaraciones que consideren oportunas.

Soria, 21 de marzo de 2025



Pedro Jiménez Gallardo
El Ingeniero Técnico Telecomunicación
Colegiado 5.789
C/José Tudela Nº 1, esc drc 3ºB
42004 Soria.
Tel.:610570835
www.solitel.es

II. ANEXOS A LA MEMORIA

ANEXO I: FICHAS TÉCNICAS DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

1. FICHAS CONSTRUCTIVAS

Como soluciones constructivas, se ha partido de los datos aportados por la Arquitectura.
Son las siguientes.

CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior Aulario-Exterior

Exterior wall
created on 8.8.2024

Thermal protection

U = 0,43 W/(m²K)

GEG 2020/24 Bestand*: U<0,24 W/(m²K)



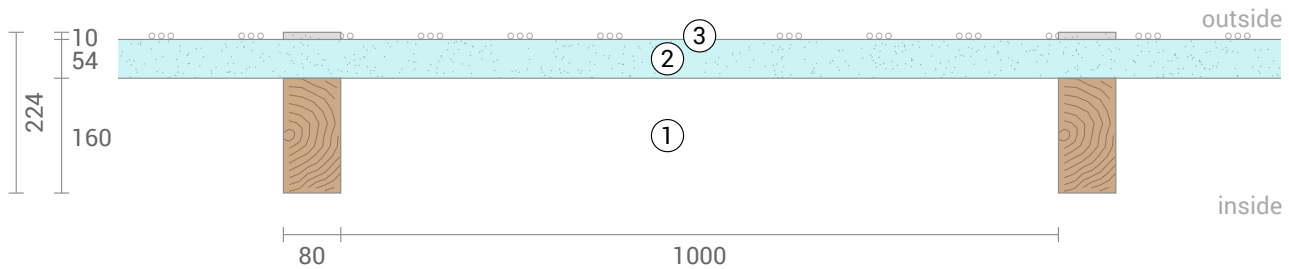
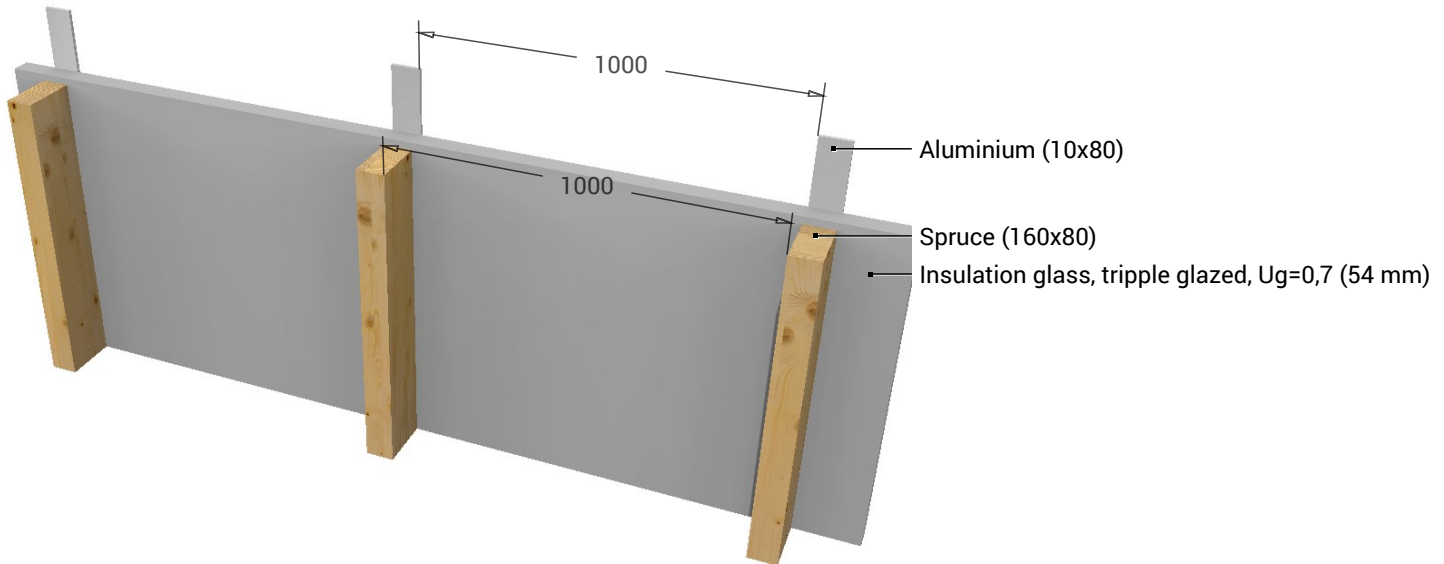
Moisture proofing

No condensate



Heat protection

Temperature amplitude damping: 2,7
phase shift: 6,5 h
Thermal capacity inside: 19,5 kJ/m²K



① Spruce (160x80)

② Insulation glass, tripple glazed, Ug=0,7 (54 mm)

③ Aluminium (10x80)

Inside air : 20,0°C / 50%
Outside air: -5,0°C / 80%
Surface temperature.: 18,6°C / -5,0°C

sd-value: 54054,1 m
Drying reserve: 0 g/m²a

Thickness: 22,4 cm
Weight: 53 kg/m²
Heat capacity: 40 kJ/m²K

☐ GEG 2020/24 Bestand

☐ BEG Einzelmaßn.

☐ GEG 2023/24 Neubau

☒ DIN 4108

CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior Aulario-Exterior, $U=0,43 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

U-Value calculation according to DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Thermal contact resistance inside (Rsi)			0,130
2	Insulation glass, tripple glazed, $U_g=0,7$	5,40	0,025	2,160
3	Outside air	1,00		0,040
	Aluminium (7,4%)	1,00	160,000	0,000
	Thermal contact resistance outside (Rse)			0,040

Thermal contact resistances have been taken from DIN 6946 Table 7.

Rsi: heat flow direction horizontally

Rse: heat flow direction horizontally, outside: Direct contact to outside air

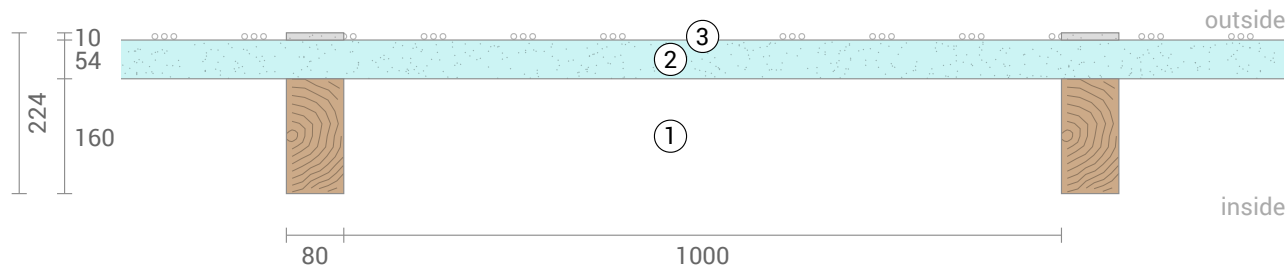
Thermal transfer resistances of resting air layers were calculated as follows:

Layer 3.1: Thickness 1 cm, Width ∞ , DIN EN ISO 6946 Table 8, heat flow direction horizontally

DIN 6946 should not be used because the component contains room or outside air.

Heat transfer coefficient from finite-elements method **$U = 0,429 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$**

numerical uncertainty ~0,014%



CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior Aulario-Exterior, $U=0,43 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

LCA

Heat loss: $33 \text{ kWh}/\text{m}^2$ per heating season



Amount of heat that escapes through one square meter of this component during the heating period. Please note: Due to internal and solar gains, the heating demand is lower than the heat loss.

Primary energy (non renewable): $403 \text{ kWh}/\text{m}^2$



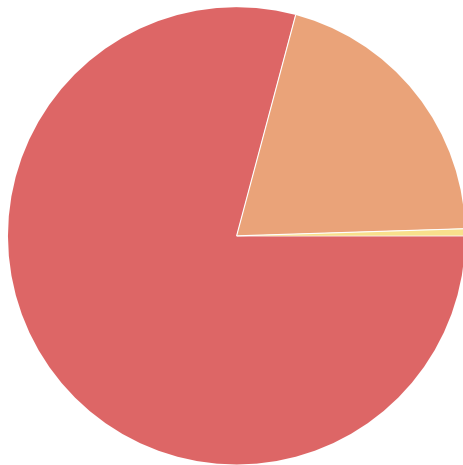
Non-renewable primary energy (= energy from fossil fuels and nuclear energy) that was used to produce the new building materials ("cradle to gate").

Green house gas potential: $76 \text{ kg CO}_2 \text{ Äqv.}/\text{m}^2$



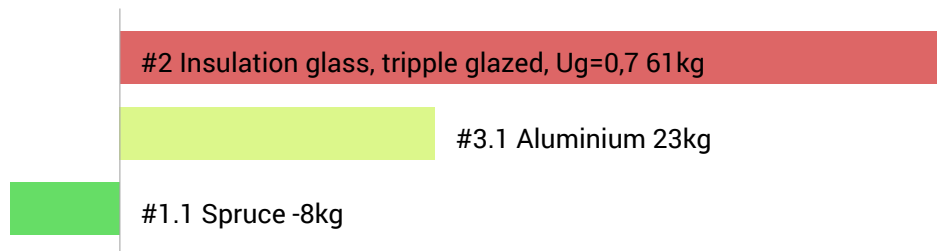
Quantity of released greenhouse gases in the production of building materials used ("cradle to gate").

Composition of non-renewable primary energy of production:



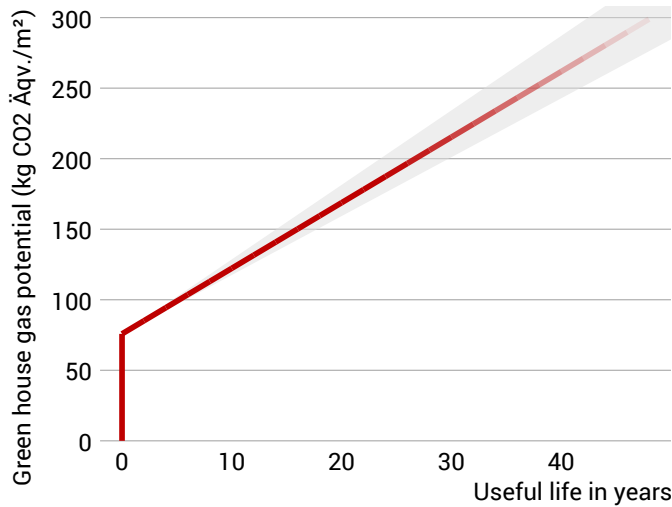
- Insulation glass, tripple glazed, $U_g=0,7$ (54 mm) 79%
- Aluminium (10x80) 20%
- Spruce (160x80) 0%

Composition of the greenhouse potential of production:



CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior Aulario-Exterior, $U=0,43 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

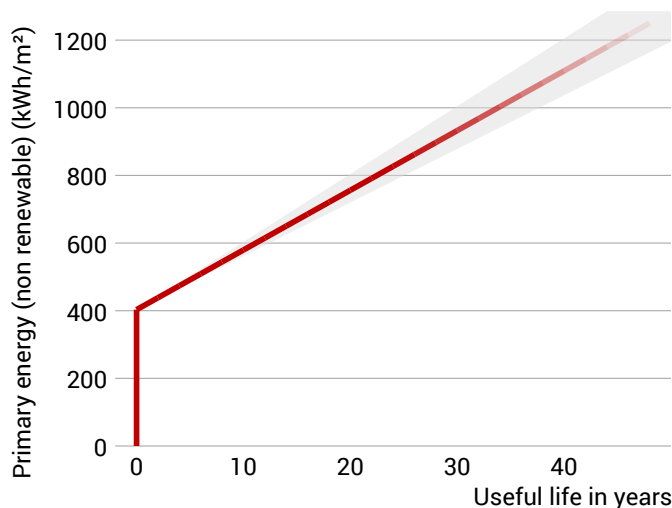
Global warming potential and primary energy for construction and use



The **left figure** shows the global warming potential of the production of the component in the vertical part of the curve. Greenhouse gas emissions (through heating) arising during use of the building are indicated by the upward curve.

The **figure at the bottom left** shows the non-renewable primary energy expenditure for the production of the component in the vertical part of the curve. The primary energy required during use of the building (through heating) is represented by the upward curve.

The longer the component is used unchanged, the more environmentally friendly it is, because the production costs contribute less to the total emissions (indicated by the color of the curve).



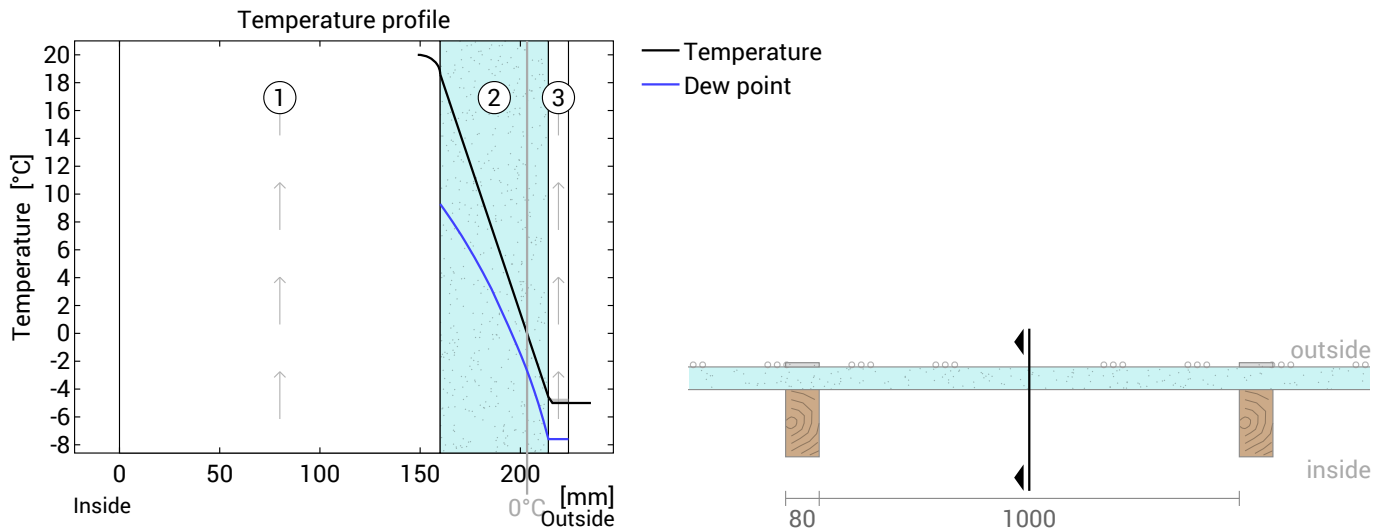
Due to unknown solar and internal gains, the heating demand can only be estimated. Accordingly, primary energy consumption and global warming potential during the use phase are only vaguely known. For the estimation it was assumed that solar and internal profits contribute with 4 kWh/a/m^2 component area. The light gray area indicates the area in which the curve is located with great certainty. For heat generation, a primary energy input of $0,60 \text{ kWh}$ per kWh of heat and a global warming potential of $0,16 \text{ kg CO}_2 \text{ eqv/m}^2$ per kWh of heat was used. Heat source: Heat pump (air-water).

Hints

Calculated for the location DIN V 18599, heating period from Mid of October to End of April. The calculation is based on monthly average temperatures. Source: DIN V 18599-10:2007-02

The climate and energy data on which this calculation is based can, in some cases, show considerable fluctuations and, in individual cases, deviate considerably from the actual value.

Temperature profile



- ① Rear ventilated level (160 mm) ② Insulation glass, tripple glazed, U... ③ Outside air (10 mm)

Left: Temperature and dew-point temperature at the place marked in the right figure. The dew-point indicates the temperature, at which water vapour condensates. As long as the temperature of the component is everywhere above the dew point, no condensation occurs. If the curves have contact, condensation occurs at the corresponding position.

Right: The component, drawn to scale.

Layers (from inside to outside)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m ²]
1	16 cm Rear ventilated level (room air)			min	max	
	Thermal contact resistance*		0,130	18,6	20,0	0,0
2	5,4 cm Insulation glass, tripple glazed, $U_g=0,7$	0,025	2,160	-4,7	18,6	45,3
3	1 cm Outside air			-5,0	-4,6	
	1 cm Aluminium (7,4%)	160,000	0,000	-4,7	-4,7	2,1
	Thermal contact resistance*		0,040	-5,0	-4,7	
	22,4 cm Whole component		2,329			52,7

*Assuming free circulating air at the inside surface.

Surface temperature inside (min / average / max): 18,6°C 18,6°C 18,6°C

Surface temperature outside (min / average / max): -5,0°C -5,0°C -4,7°C

CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior Aulario-Exterior, $U=0,43 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: -5°C und 80% Humidity. This climate complies with DIN 4108-3.

Interior heat transfer resistance R_{si} (user input deviating from DIN 4108-3): $0.13 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

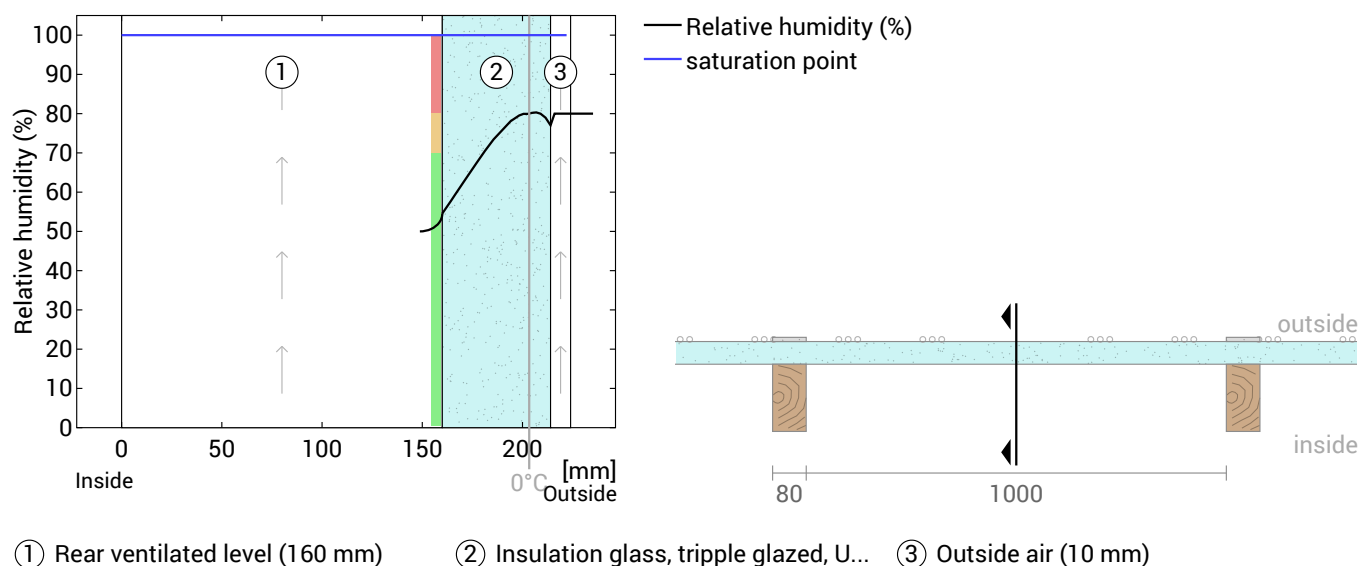
This component is free of condensate under the given climate conditions.

#	Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m ²] [Gew.-%]	Weight [kg/m ²]
2	5,4 cm Insulation glass, tripple glazed, $U_g=0,7$	54000	-	45,3
3	1 cm Outside air	-	-	-
	1 cm Aluminium (7,4%)	1500	-	2,1
	22,4 cm Whole component	54.054,09	0	52,7

Humidity

The temperature of the inside surface is 18,6 °C leading to a relative humidity on the surface of 55%.Mould formation is not expected under these conditions.

The following figure shows the relative humidity inside the component.



Notes: Calculation using the Ubakus 2D-FE method. Convection and the capillarity of the building materials were not considered. The drying time may take longer under unfavorable conditions (shading, damp / cool summers) than calculated here.

CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior Aulario-Exterior, $U=0,43 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Moisture protection in accordance with DIN 4108-3:2018 Appendix A

This moisture proofing is only valid for **non-air-conditioned** residential buildings.

Please note the hints at the end of these moisture proofing calculations.

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	sd [m]	ρ [kg/m ³]	T [°C]	ps [Pa]	Σ sd [m]
	Thermal contact resistance		0,250					
2	5,4 cm Insulation glass, tripple glazed, $U_g=0,7$	0,025	2,160	54000	838	17,45	1994	0
	Thermal contact resistance		0,040			-4,59	416	54000

Temperature (T), vapor saturation pressure (ps), and the sum of the sd-values (Σ sd) apply to the layer boundary.

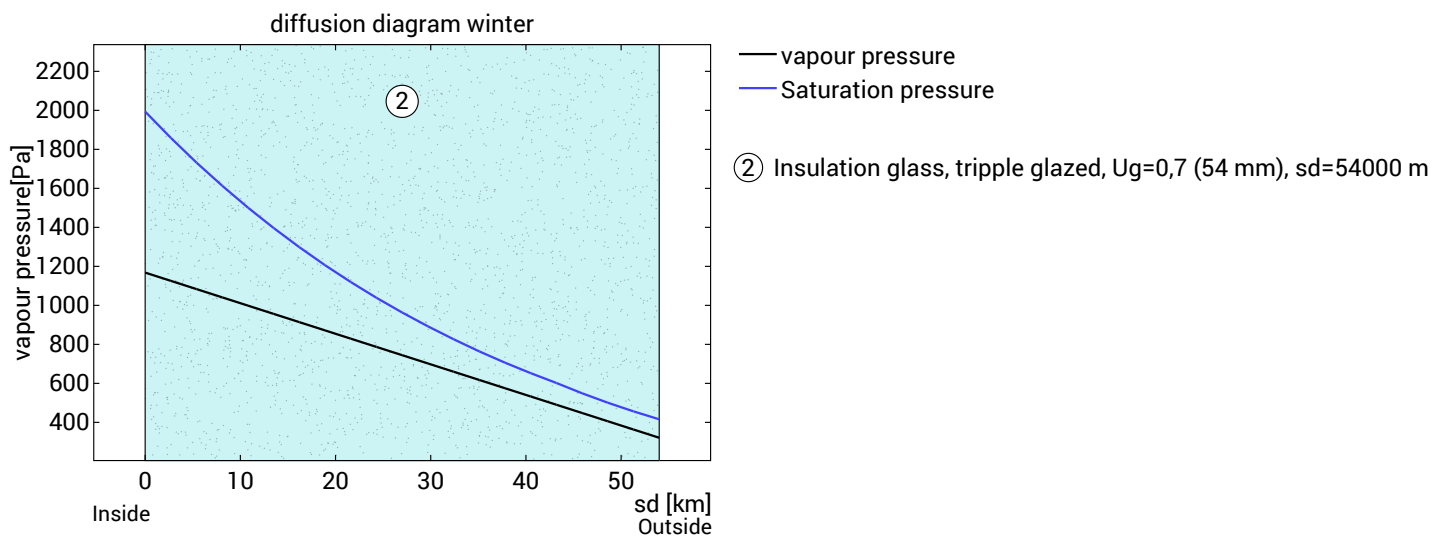
Relative air humidity on the surface

The relative humidity on the interior surface is 59%. Requirements for the prevention of building material corrosion depend on material and coating and have not been investigated.



Dew period (winter)

Boundary conditions	
Vapor pressure inside at 20°C and 50% humidity	$p_i = 1168 \text{ Pa}$
Vapor pressure outside at -5°C and 80% humidity	$p_e = 321 \text{ Pa}$
Duration of condensation period (90 days)	$t_c = 7776000 \text{ s}$
Water vapor diffusion coefficient in static air	$\delta_0 = 2.0\text{E-}10 \text{ kg}/(\text{m}\cdot\text{s}\cdot\text{Pa})$
sd-value (Whole component.)	$s_{de} = 54.000,00 \text{ m}$



The section under investigation is free of condensate under the given climate conditions.



Calculate evaporation potential for the drying reserve in the dew period for the plane with the lowest evaporation potential: $s_d=37.800,00 \text{ m}$; $p_s=706 \text{ Pa}$, within layer Insulation glass, tripple glazed, $U_g=0,7$:

$$M_{ev, \text{Tauperiode}} = t_c \cdot \delta_0 \cdot ((p_s - p_i) / s_{d_{ev}} + (p_s - p_e) / (s_{d_e} - s_{d_{ev}})) = 0,000 \text{ kg/m}^2$$

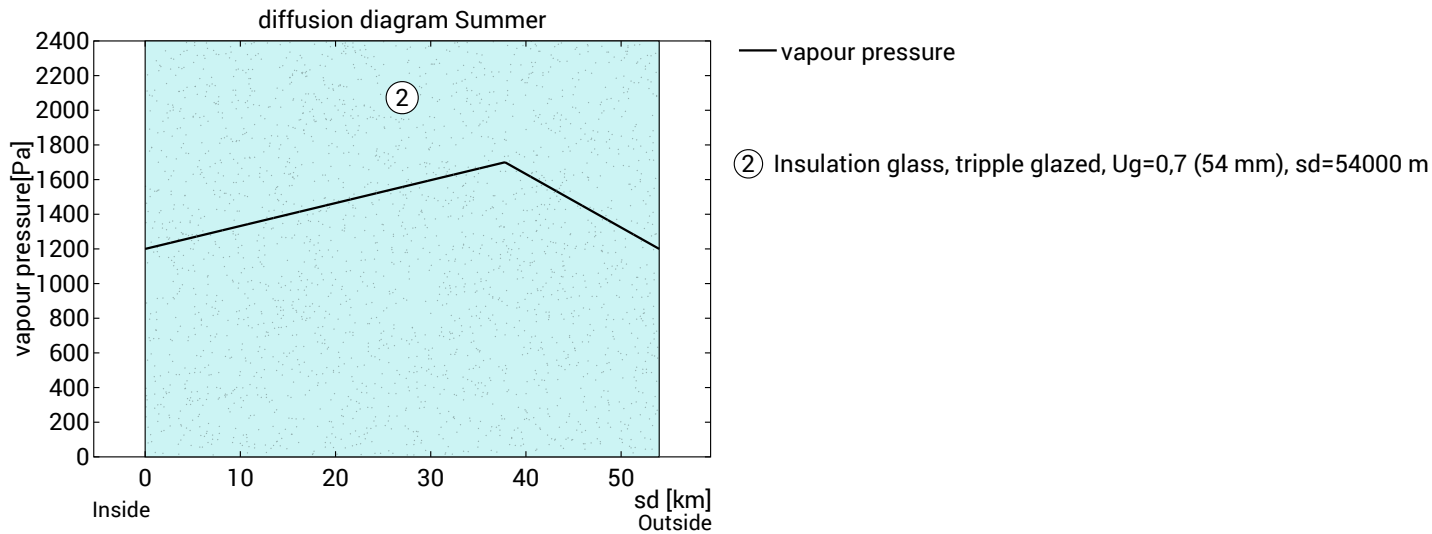
Evaporation period (summer)

Boundary conditions	
Interior vapor pressure	$p_i = 1200 \text{ Pa}$
Exterior vapor pressure	$p_e = 1200 \text{ Pa}$
Saturation vapour pressure in the condensation area	$p_s = 1700 \text{ Pa}$
Length of drying season (90 days)	$t_{ev} = 7776000 \text{ s}$
sd-values remain unchanged.	

CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior Aulario-Exterior, $U=0,43 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Condensate-free component: The maximum possible evaporation mass for the drying reserve is calculated. Consider the level that has the lowest evaporation potential in the dew period, at $s_d=37.800,00 \text{ m}$, within layer Insulation glass, tripple glazed, $U_g=0,7$:

Evaporation mass: $M_{ev} = \delta_0 \cdot \tau_{ev} \cdot [(p_s - p_i)/s_d + (p_s - p_e)/(s_{de} - s_d)] = 0,00 \text{ kg/m}^2$



Drying reserve (DIN 68800-2)

Dew-water-free component: The evaporation potential of the dew period is also taken into account.

Drying reserve: $M_r = (M_{ev} + M_{ev, Tauperiode}) \cdot 1000 = 0 \text{ g/m}^2/\text{a}$

For components which do not contain wood there is no minimum requirement for the drying reserve.



Evaluation according to DIN 4108-3

The component is permissible regarding the moisture protection.

Hints

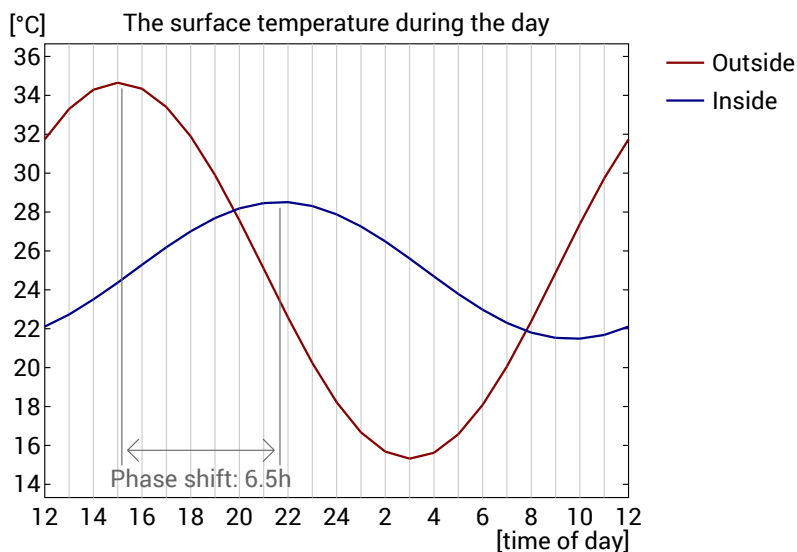
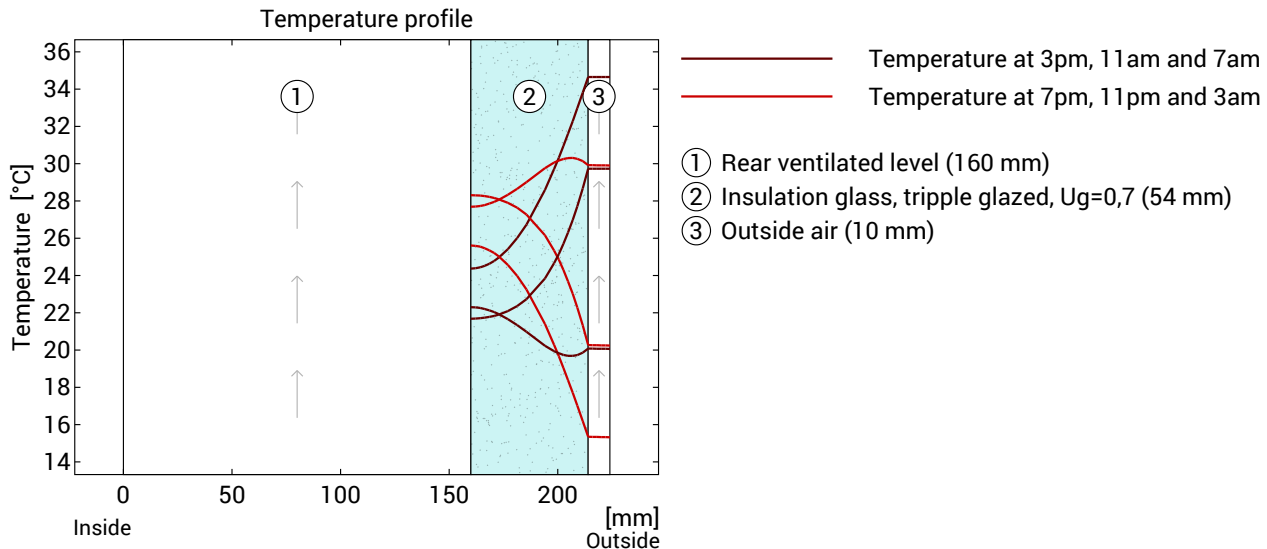
In the case of inhomogeneous constructions, such as skeleton-, stand- or frame constructions, as well as in wooden beam, rafter or half-timbered constructions or the like, the one-dimensional diffusion calculations are only to be demonstrated for the compartment area. Exceptional cases are special constructions in which, for example, The diffusion-inhibiting layer is also laid section-wise over the outer area. In these exceptional cases, the calculation performed here is invalid.

DIN 4108-3 describes in Section 5.3 components for which no moisture proofing is required as there is no risk of condensation water or the method is not suitable for the assessment. It is not possible to assess whether the component under test is underneath.

CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior Aulario-Exterior, $U=0,43 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Heat protection

The following results are properties of the tested component alone and do not make any statement about the heat protection of the entire room:



Top: Temperature profile within the component at different times. From top to bottom, brown lines: at 3 pm, 11 am and 7 am and red lines at 7 pm, 11 pm and 3 am.

Bottom: Temperature on the outer (red) and inner (blue) surface in the course of a day. The arrows indicate the location of the temperature maximum values . The maximum of the inner surface temperature should preferably occur during the second half of the night.

Phase shift*	6,5 h	Heat storage capacity (whole component):	40 kJ/m ² K
Amplitude attenuation **	2,7	Thermal capacity of inner layers:	19.5 kJ/m ² K
TAV ***	0,364		

* The phase shift is the time in hours after which the temperature peak of the afternoon reaches the component interior.

** The amplitude attenuation describes the attenuation of the temperature wave when passing through the component. A value of 10 means that the temperature on the outside varies 10x stronger than on the inside, e.g. outside 15-35 °C, inside 24-26 °C.

*** The temperature amplitude ratio TAV is the reciprocal of the attenuation: $TAV = 1 / \text{amplitude attenuation}$

Note: The heat protection of a room is influenced by several factors, but essentially by the direct solar radiation through windows and the total amount of heat storage capacity (including floor, interior walls and furniture). A single component usually has only a very small influence on the heat protection of the room.

The calculations presented above have been created for a 1-dimensional cross-section of the component.

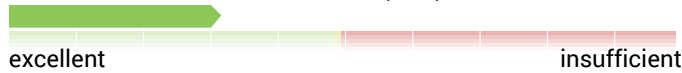
CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior aulario-Exterior + Sandwich 120

Exterior wall
created on 5.3.2025

Thermal protection

$U = 0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

GEG 2020/24 Bestand*: $U < 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

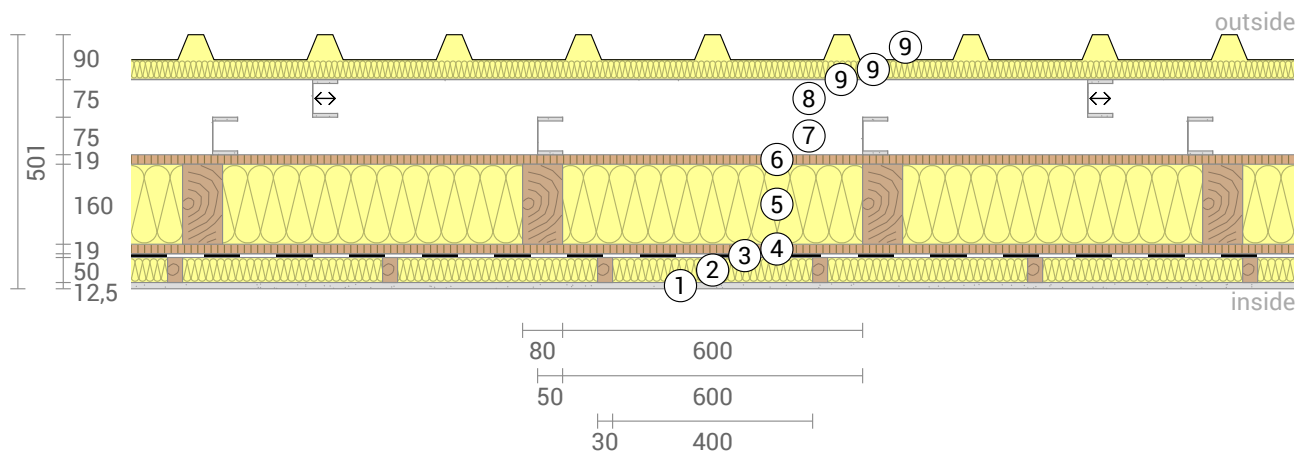
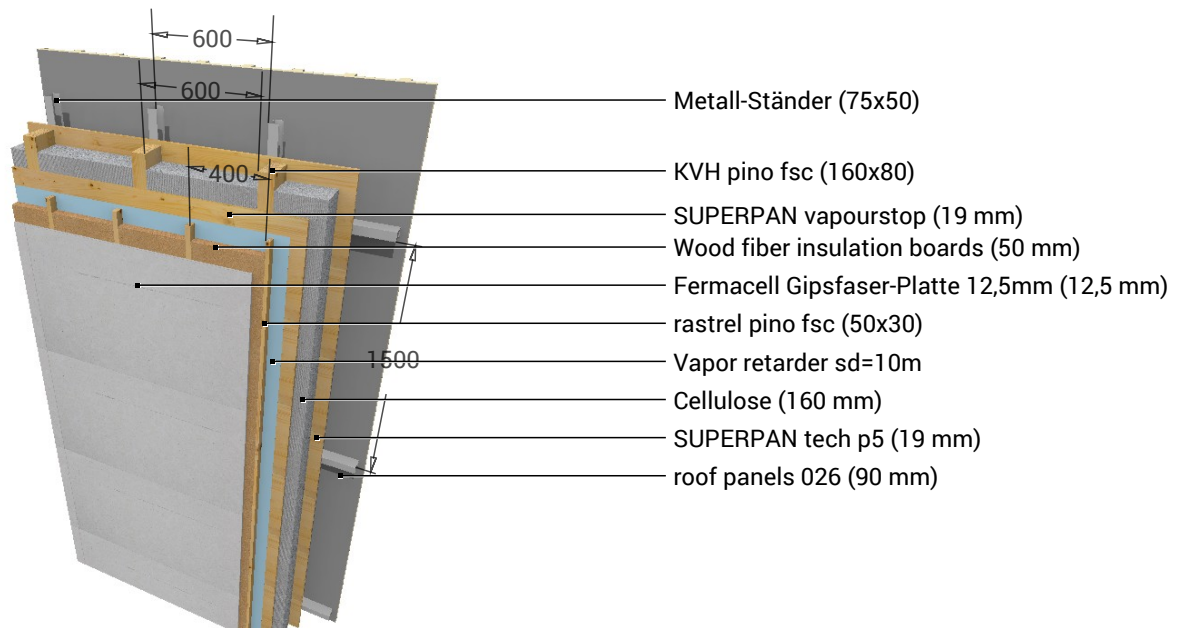


Heat protection

Temperature amplitude damping: 95

phase shift: 16,5 h

Thermal capacity inside: $64 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$



- | | | |
|---|----------------------------|---------------------------|
| ① Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm (12,5 mm) | ⑤ Cellulose (160 mm) | ⑨ roof panels 026 (90 mm) |
| ② Wood fiber insulation boards (50 mm) | ⑥ SUPERPAN tech p5 (19 mm) | |
| ③ Vapor retarder sd=10m | ⑦ Stationary air (75 mm) | |
| ④ SUPERPAN vapourstop (19 mm) | ⑧ Stationary air (75 mm) | |

<-> Layers marked by arrows are perpendicular to the main axis.

Inside air : $20,0^\circ\text{C} / 60\%$
Outside air: $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$
Surface temperature.: $18,8^\circ\text{C} / -4,9^\circ\text{C}$

Thickness: 50,1 cm
Weight: $82 \text{ kg}/\text{m}^2$
Heat capacity: $99 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$

☒ GEG 2020/24 Bestand

☒ BEG Einzelmaßn.

☒ GEG 2023/24 Neubau

☒ DIN 4108

CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior aulario-Exterior + Sandwich 120, U=0,15 W/(m²K)

U-Value calculation according to DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
	Thermal contact resistance inside (Rsi)			0,130
1	Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm	1,25	0,320	0,039
2	Wood fiber insulation boards	5,00	0,044	1,136
	rastrel pino fsc (7,0%)	5,00	0,130	0,385
3	Vapor retarder sd=10m	0,05	0,220	0,002
4	SUPERPAN vapourstop	1,90	0,140	0,136
5	Cellulose	16,00	0,040	4,000
	KVH pino fsc (12%)	16,00	0,130	1,231
6	SUPERPAN tech p5	1,90	0,140	0,136
7	Stationary air (unventilated)	7,50	0,368	0,204
	Steel (0,092%)	7,50	50,000	0,002
	Steel (Width: 0,06 cm)	0,50	50,000	0,000
	Steel (Width: 0,06 cm)	0,50	50,000	0,000
	Steel (Width: 5 cm)	0,06	50,000	0,000
	Steel (Width: 5 cm)	0,06	50,000	0,000
8	Stationary air (unventilated)	7,50	0,417	0,180
	Steel (0,039%)	7,50	50,000	0,002
	Steel (Width: 0,06 cm)	0,50	50,000	0,000
	Steel (Width: 0,06 cm)	0,50	50,000	0,000
	Steel (Width: 5 cm)	0,06	50,000	0,000
	Steel (Width: 5 cm)	0,06	50,000	0,000
9	roof panels 026: Innenseite	0,10	50,000	0,000
	roof panels 026: Dämmkern	3,90	0,026	1,500
	roof panels 026: trapezoidal sheet	5,00	10,000	0,005
	Thermal contact resistance outside (Rse)			0,040

Thermal contact resistances have been taken from DIN 6946 Table 7.

Rsi: heat flow direction horizontally

Rse: heat flow direction horizontally, outside: Direct contact to outside air

Thermal transfer resistances of resting air layers were calculated as follows:

Layer 7.1: Thickness 7.5 cm, Width 64.94 cm, DIN EN ISO 6946 Appendix D.4, heat flow direction horizontally, Temperature ca. 1°C, Emissionsgrad der Oberflächen: 0,9

Layer 8.1: Thickness 7.5 cm, Width 154.94 cm, DIN EN ISO 6946 Table 8, heat flow direction horizontally

Upper limit of thermal resistance $R_{\text{tot;upper}} = 6,960 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Lower limit of thermal resistance $R_{\text{tot;lower}} = 6,466 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Check applicability: $R_{\text{tot;upper}} / R_{\text{tot;lower}} = 1,076$ (maximum allowed: 1,5)

The procedure may be used.

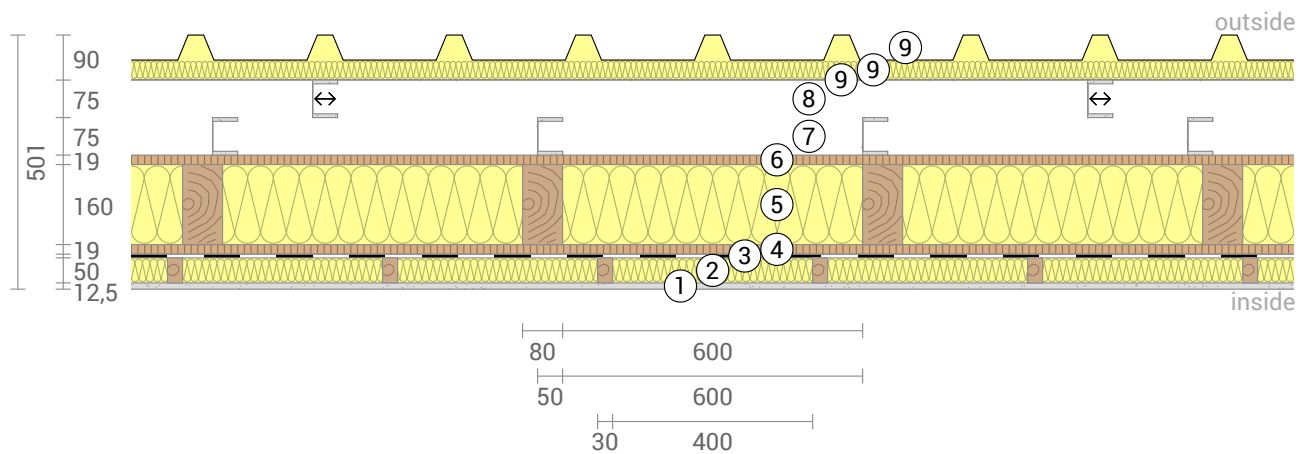
Thermal resistance $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot;upper}} + R_{\text{tot;lower}})/2 = 6,713 \text{ m}^2\text{K/W}$

Estimated maximum relative uncertainty according to section 6.7.2.5: 3,7%

Heat transfer coefficient $U = 1/R_{\text{tot}} = \mathbf{0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}}$

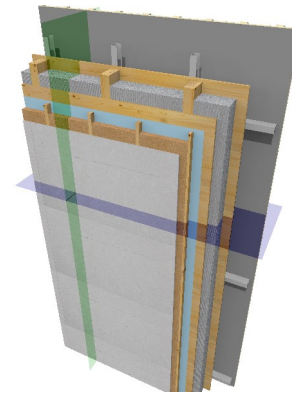
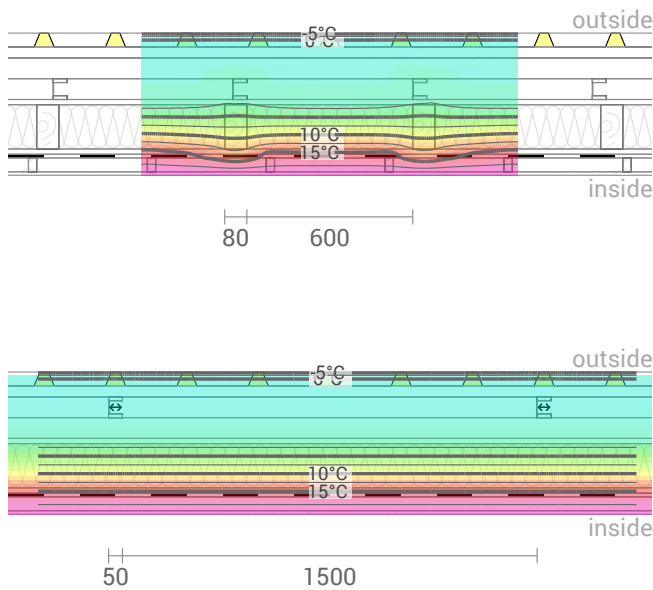
This component includes several inhomogeneous layers of different overall width. For all the calculations it was assumed that the layer arrangement is repeated in width all 68 cm. This, however, is not true for at least layer 2 with a total width of 43 cm and can cause increased inaccuracy of the U-value.

CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior aulario-Exterior + Sandwich 120, $U=0,15 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior aulario-Exterior + Sandwich 120, U=0,15 W/(m²K)

Temperature profile



Top left: Temperature profile in the blue section (see right illustration). Bottom left: Temperature profile in the green section.

Layers (from inside to outside)

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,250	18,8	20,0	
1	1,25 cm Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm	0,320	0,039	18,6	19,2	14,4
2	5 cm Wood fiber insulation boards	0,044	1,136	13,6	19,1	7,3
	5 cm rastrel pino fsc (7,0%)	0,130	0,385	16,4	18,9	2,0
3	0,05 cm Vapor retarder sd=10m	0,220	0,002	13,6	16,4	0,1
4	1,9 cm SUPERPAN vapourstop	0,140	0,136	12,8	16,4	13,3
5	16 cm Cellulose	0,040	4,000	2,3	15,9	7,0
	16 cm KVVH pino fsc (12%)	0,130	1,231	3,0	13,3	8,0
6	1,9 cm SUPERPAN tech p5	0,140	0,136	1,9	3,3	13,3
7	7,5 cm Stationary air (unventilated)	0,368	0,204	1,2	2,4	0,1
	7,5 cm Steel (0,092%)	50,000	0,002	1,6	2,2	0,5
	0,5 cm Steel (Width: 0,06 cm)	50,000	0,000	2,2	2,3	0,0
	0,5 cm Steel (Width: 0,06 cm)	50,000	0,000	1,6	1,6	0,0
	0,06 cm Steel (Width: 5 cm)	50,000	0,000	1,6	1,6	0,3
	0,06 cm Steel (Width: 5 cm)	50,000	0,000	2,2	2,3	0,3
8	7,5 cm Stationary air (unventilated)	0,417	0,180	0,6	1,6	0,1
	7,5 cm Steel (0,039%)	50,000	0,002			0,4
	0,5 cm Steel (Width: 0,06 cm)	50,000	0,000			0,0
	0,5 cm Steel (Width: 0,06 cm)	50,000	0,000			0,0
	0,06 cm Steel (Width: 5 cm)	50,000	0,000			0,3
	0,06 cm Steel (Width: 5 cm)	50,000	0,000			0,3
9	0,1 cm roof panels 026: Innenseite	50,000	0,000	0,6	0,8	7,8
	3,9 cm roof panels 026: Dämmkern	0,026	1,500	-4,8	0,8	1,2
	5 cm roof panels 026: trapezoidal sheet	10,000	0,005	-4,9	-4,8	5,0
	Thermal contact resistance*		0,040	-5,0	-4,9	
	50,1 cm Whole component		6,713			82,0

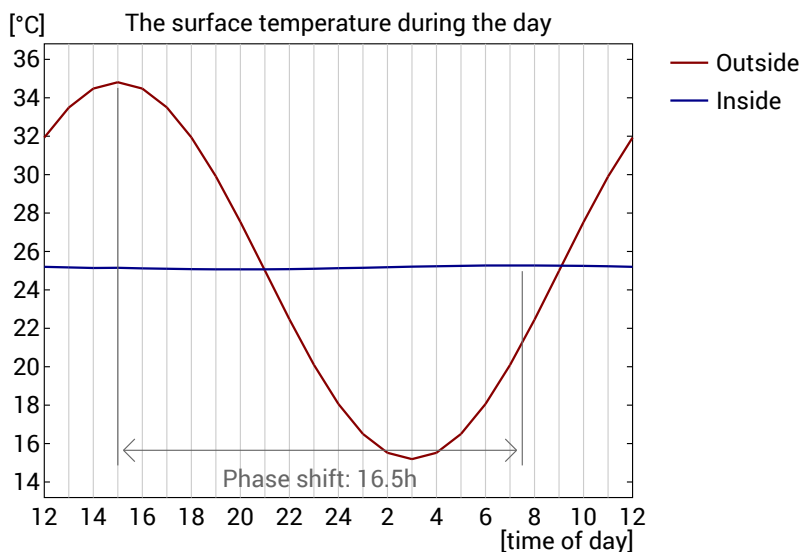
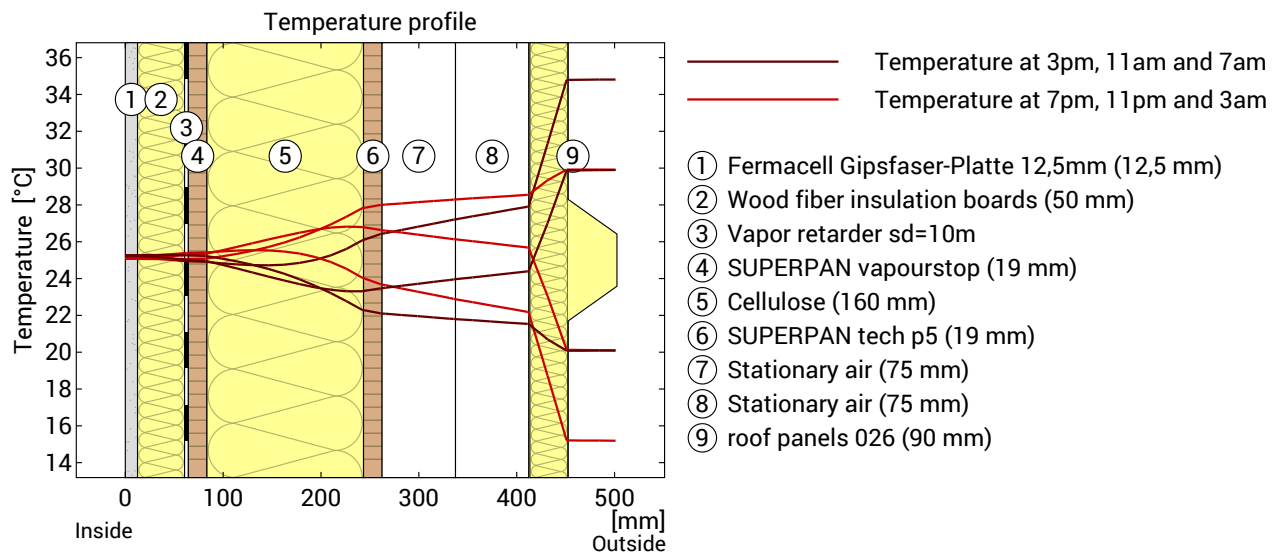
*Thermal contact resistances according to DIN 4108-3 for moisture protection and temperature profile. The values for the U-value calculation can be found on the page 'U-value calculation'.

Surface temperature inside (min / average / max): 18,8°C 19,1°C 19,2°C
Surface temperature outside (min / average / max): -4,9°C -4,9°C -4,9°C

CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior aulario-Exterior + Sandwich 120, $U=0,15 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Heat protection

The following results are properties of the tested component alone and do not make any statement about the heat protection of the entire room:



Top: Temperature profile within the component at different times. From top to bottom, brown lines: at 3 pm, 11 am and 7 am and red lines at 7 pm, 11 pm and 3 am.

Bottom: Temperature on the outer (red) and inner (blue) surface in the course of a day. The arrows indicate the location of the temperature maximum values . The maximum of the inner surface temperature should preferably occur during the second half of the night.

Phase shift*	16,5 h	Heat storage capacity (whole component):	99 kJ/m ² K
Amplitude attenuation **	95,2	Thermal capacity of inner layers:	64 kJ/m ² K
TAV ***	0,011		

* The phase shift is the time in hours after which the temperature peak of the afternoon reaches the component interior.

** The amplitude attenuation describes the attenuation of the temperature wave when passing through the component. A value of 10 means that the temperature on the outside varies 10x stronger than on the inside, e.g. outside 15-35 °C, inside 24-26 °C.

*** The temperature amplitude ratio TAV is the reciprocal of the attenuation: $TAV = 1 / \text{amplitude attenuation}$

Note: The heat protection of a room is influenced by several factors, but essentially by the direct solar radiation through windows and the total amount of heat storage capacity (including floor, interior walls and furniture). A single component usually has only a very small influence on the heat protection of the room.

The calculations presented above have been created for a 1-dimensional cross-section of the component.

CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior Nave + Sandwich 90

Exterior wall
created on 5.3.2025

Thermal protection

$U = 0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

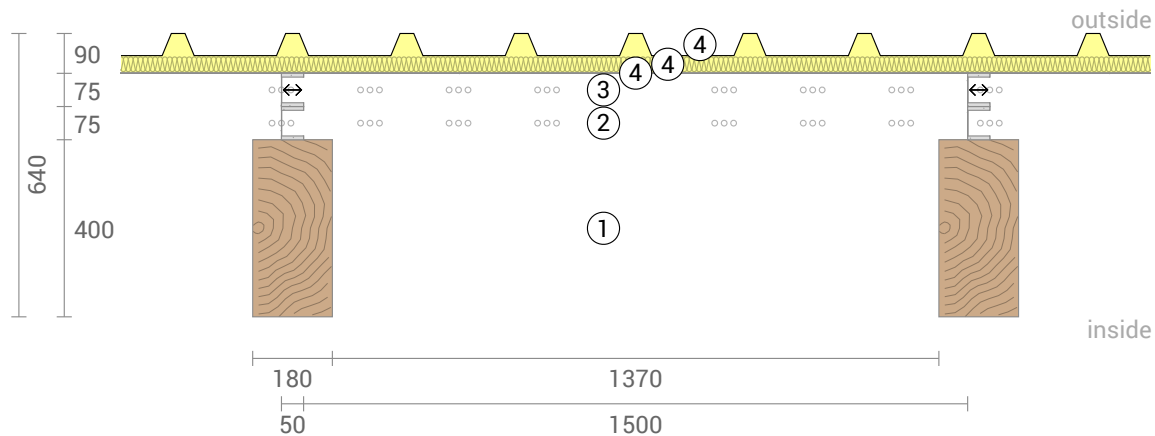
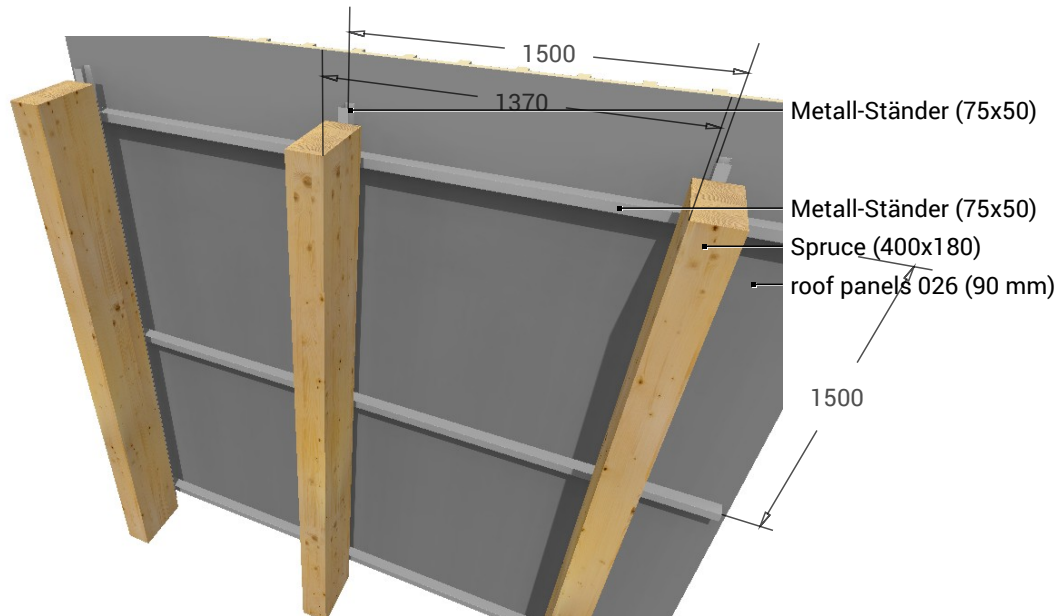
GEG 2020/24 Bestand*: $U < 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Heat protection

Temperature amplitude damping: 1,1

phase shift: 1,7 h

Thermal capacity inside: 4,3 kJ/m²K



① Spruce (400x180)

② Inside air (75 mm)

③ Inside air (75 mm)

④ roof panels 026 (90 mm)

<-> Layers marked by arrows are perpendicular to the main axis.

Inside air : 18,0°C / 60%

Outside air: -5,0°C / 80%

Surface temperature.: 18,0°C / -4,5°C

Thickness: 64,0 cm

Weight: 36 kg/m²

Heat capacity: 10.4 kJ/m²K

☐ GEG 2020/24 Bestand

☐ BEG Einzelmaßn.

☐ GEG 2023/24 Neubau

☐ DIN 4108

CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior Nave + Sandwich 90, $U=0,60 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

U-Value calculation according to DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Thermal contact resistance inside (Rsi)			0,130
2	Inside air	7,50		0,130
	Steel (0,039%)	7,50	50,000	0,002
	Steel (Width: 0,06 cm)	0,50	50,000	0,000
	Steel (Width: 0,06 cm)	0,50	50,000	0,000
	Steel (Width: 5 cm)	0,06	50,000	0,000
	Steel (Width: 5 cm)	0,06	50,000	0,000
3	Inside air	7,50		0,130
	Steel (0,039%)	7,50	50,000	0,002
	Steel (Width: 0,06 cm)	0,50	50,000	0,000
	Steel (Width: 0,06 cm)	0,50	50,000	0,000
	Steel (Width: 5 cm)	0,06	50,000	0,000
	Steel (Width: 5 cm)	0,06	50,000	0,000
4	roof panels 026: Innenseite	0,10	50,000	0,000
	roof panels 026: Dämmkern	3,90	0,026	1,500
	roof panels 026: trapezoidal sheet	5,00	10,000	0,005
	Thermal contact resistance outside (Rse)			0,040

Thermal contact resistances have been taken from DIN 6946 Table 7.

Rsi: heat flow direction horizontally

Rse: heat flow direction horizontally, outside: Direct contact to outside air

Thermal transfer resistances of resting air layers were calculated as follows:

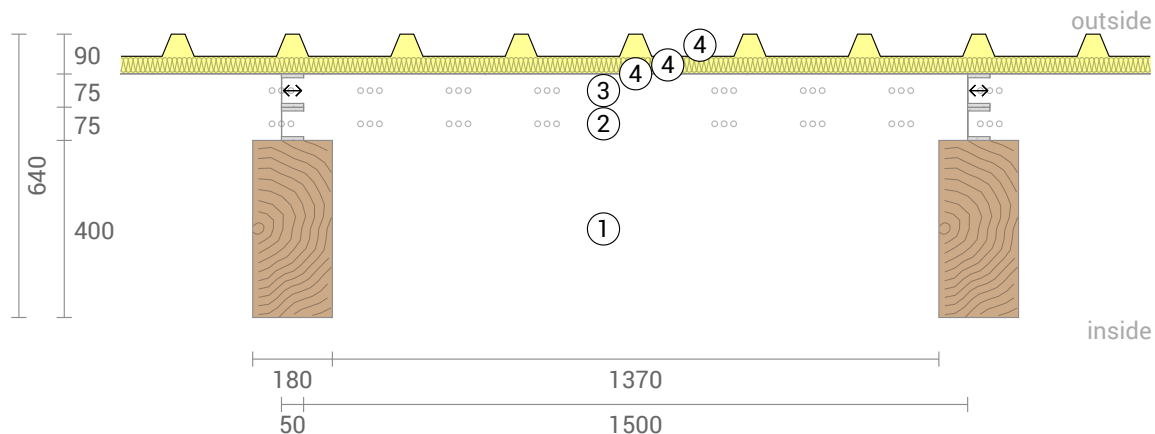
Layer 2.1: Thickness 7.5 cm, Width ∞ , DIN EN ISO 6946 Table 8, heat flow direction horizontally

Layer 3.1: Thickness 7.5 cm, Width ∞ , DIN EN ISO 6946 Table 8, heat flow direction horizontally

DIN 6946 should not be used because the component contains room or outside air.

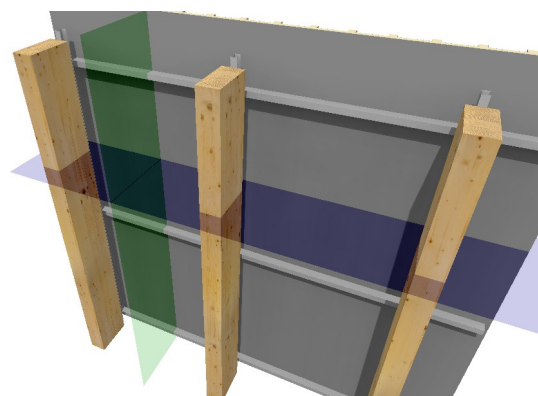
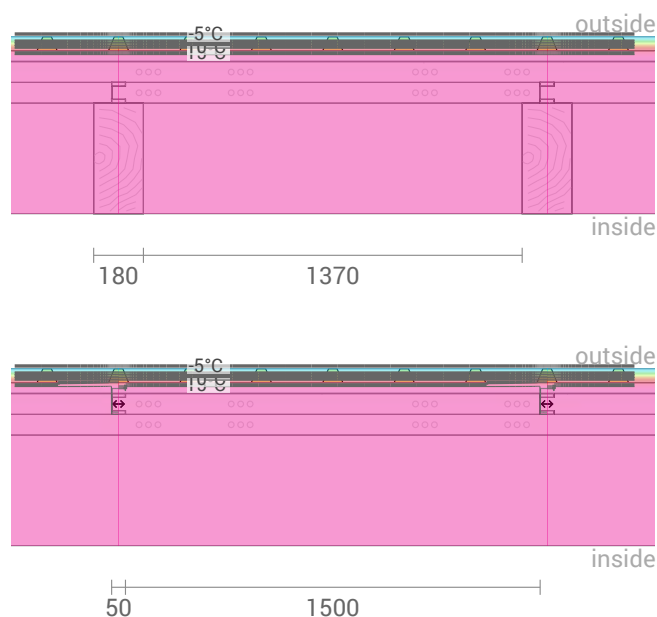
Heat transfer coefficient from finite-elements method **$U = 0,599 \text{ W/(m}^2\text{K)}$**

Note: The U value was calculated according to DIN 10211. However, the calculation according to DIN 10211 has not yet been sufficiently tested and may contain errors. The alternative, DIN 6946, must not be used for this component.



CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior Nave + Sandwich 90, U=0,60 W/(m²K)

Temperature profile



Top left: Temperature profile in the blue section (see right illustration). Bottom left: Temperature profile in the green section.

Layers (from inside to outside)

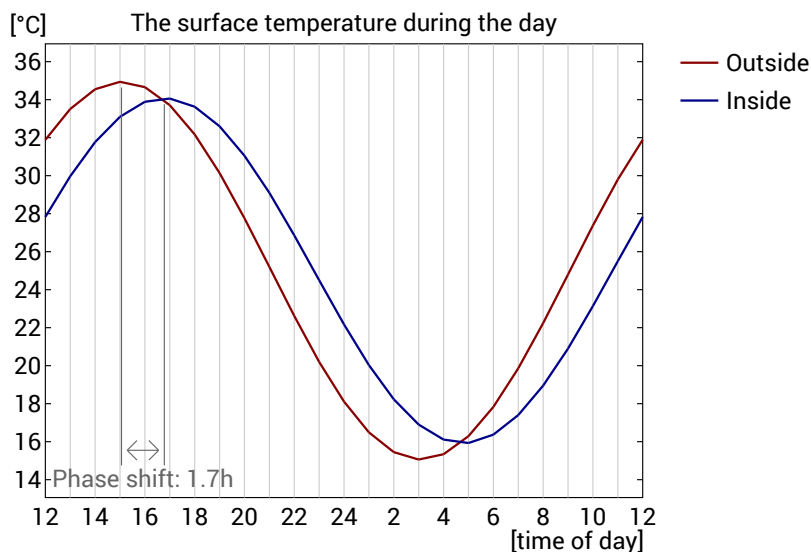
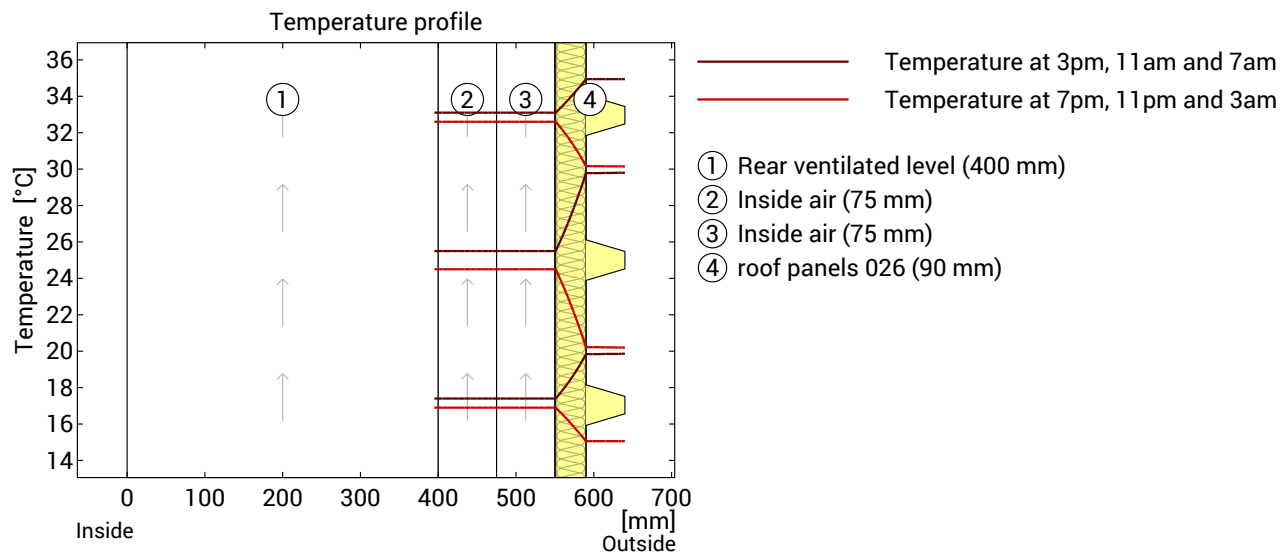
#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m²]
				min	max	
1	40 cm Rear ventilated level (room air)				18,0	0,0
	Thermal contact resistance*		0,250	18,0	18,0	
2	7,5 cm Inside air			18,0	18,0	
	7,5 cm Steel (0,039%)	50,000	0,002	18,0	18,0	0,2
	0,5 cm Steel (Width: 0,06 cm)	50,000	0,000	18,0	18,0	0,0
	0,5 cm Steel (Width: 0,06 cm)	50,000	0,000	18,0	18,0	0,0
	0,06 cm Steel (Width: 5 cm)	50,000	0,000	18,0	18,0	0,2
	0,06 cm Steel (Width: 5 cm)	50,000	0,000	18,0	18,0	0,2
3	7,5 cm Inside air			14,8	18,0	
	7,5 cm Steel (0,039%)	50,000	0,002			0,2
	0,5 cm Steel (Width: 0,06 cm)	50,000	0,000			0,0
	0,5 cm Steel (Width: 0,06 cm)	50,000	0,000			0,0
	0,06 cm Steel (Width: 5 cm)	50,000	0,000			0,2
	0,06 cm Steel (Width: 5 cm)	50,000	0,000			0,2
4	0,1 cm roof panels 026: Innenseite	50,000	0,000	14,8	14,8	7,8
	3,9 cm roof panels 026: Dämmkern	0,026	1,500	-4,4	14,8	1,2
	5 cm roof panels 026: trapezoidal sheet	10,000	0,005	-4,5	-4,4	5,0
	Thermal contact resistance*		0,040	-5,0	-4,5	
	64 cm Whole component		1,671			36,0

*Thermal contact resistances according to DIN 4108-3 for moisture protection and temperature profile. The values for the U-value calculation can be found on the page 'U-value calculation'.

Surface temperature inside (min / average / max): 18,0°C 18,0°C 18,0°C
Surface temperature outside (min / average / max): -4,5°C -4,5°C -4,5°C

Heat protection

The following results are properties of the tested component alone and do not make any statement about the heat protection of the entire room:



Top: Temperature profile within the component at different times. From top to bottom, brown lines: at 3 pm, 11 am and 7 am and red lines at 7 pm, 11 pm and 3 am.

Bottom: Temperature on the outer (red) and inner (blue) surface in the course of a day. The arrows indicate the location of the temperature maximum values . The maximum of the inner surface temperature should preferably occur during the second half of the night.

Phase shift*	1,7 h	Heat storage capacity (whole component):	10.4 kJ/m ² K
Amplitude attenuation **	1,1	Thermal capacity of inner layers:	4.3 kJ/m ² K
TAV ***	0,913		

* The phase shift is the time in hours after which the temperature peak of the afternoon reaches the component interior.

** The amplitude attenuation describes the attenuation of the temperature wave when passing through the component. A value of 10 means that the temperature on the outside varies 10x stronger than on the inside, e.g. outside 15-35 °C, inside 24-26 °C.

*** The temperature amplitude ratio TAV is the reciprocal of the attenuation: $TAV = 1 / \text{amplitude attenuation}$

Note: The heat protection of a room is influenced by several factors, but essentially by the direct solar radiation through windows and the total amount of heat storage capacity (including floor, interior walls and furniture). A single component usually has only a very small influence on the heat protection of the room.

The calculations presented above have been created for a 1-dimensional cross-section of the component.

CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior

Exterior wall
created on 27.2.2025

Thermal protection

$U = 0,17 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

GEG 2020/24 Bestand*: $U < 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



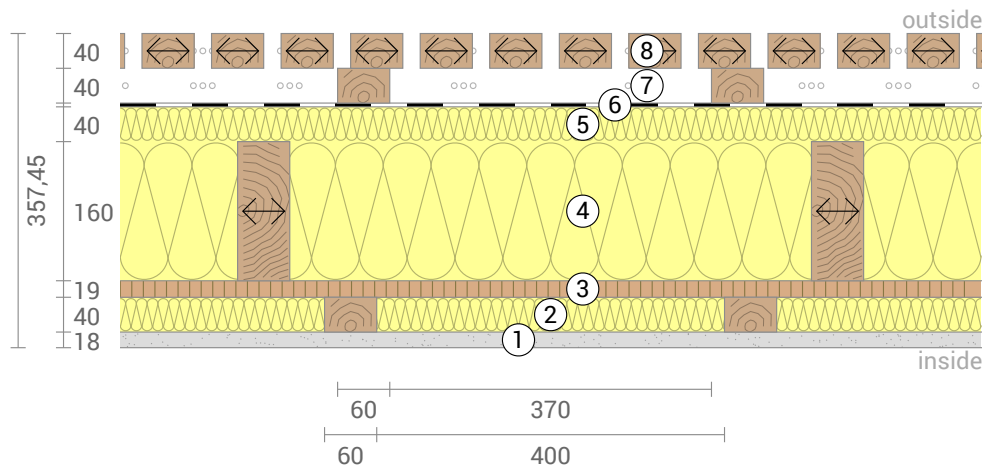
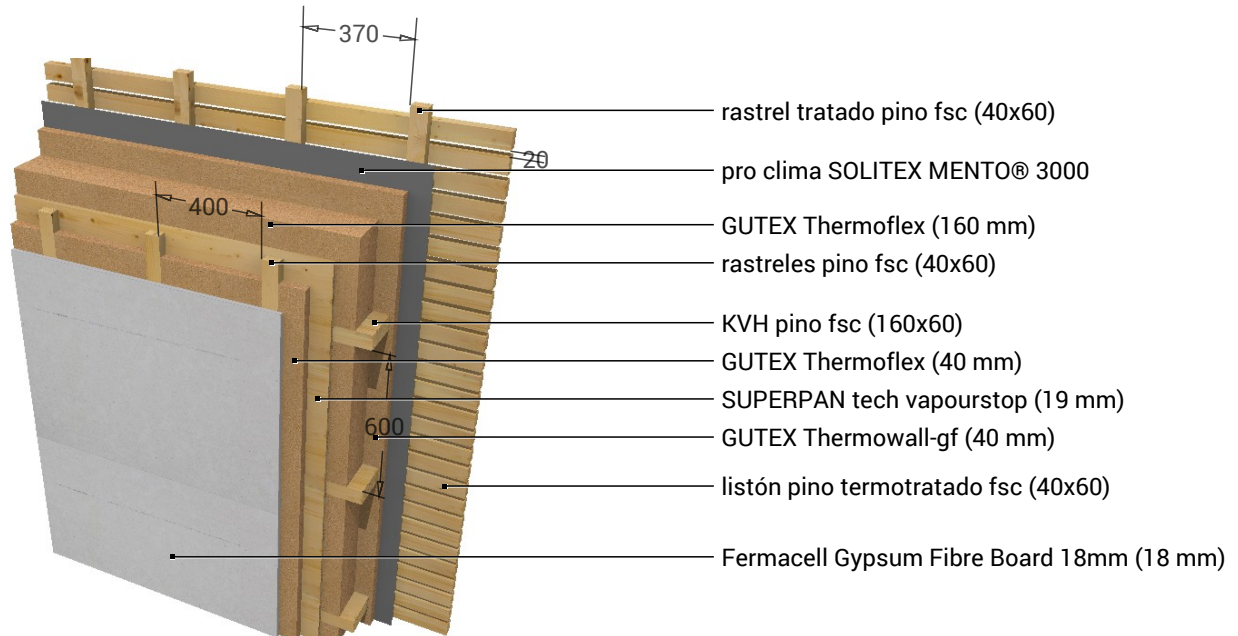
Moisture proofing

Drying reserve: $1603 \text{ g}/\text{m}^2\text{a}$
No condensate



Heat protection

Temperature amplitude damping: 37
phase shift: 14,0 h
Thermal capacity inside: $50 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$



- | | |
|---|--|
| ① Fermacell Gypsum Fibre Board 18mm (18 mm) | ⑤ GUTEX Thermowall-gf (40 mm) |
| ② GUTEX Thermoflex (40 mm) | ⑥ pro clima SOLITEX MENTO® 3000 |
| ③ SUPERPAN tech vapourstop (19 mm) | ⑦ Rear ventilated level (40 mm) |
| ④ GUTEX Thermoflex (160 mm) | ⑧ listón pino termotratado fsc (40x60) |

<-> Layers marked by arrows are perpendicular to the main axis.

Inside air : $20,0^\circ\text{C} / 50\%$
Outside air: $-5,0^\circ\text{C} / 80\%$
Surface temperature.: $19,3^\circ\text{C} / -4,8^\circ\text{C}$

sd-value: 24,6 m
Drying reserve: $1603 \text{ g}/\text{m}^2\text{a}$

Thickness: 35,7 cm
Weight: $78 \text{ kg}/\text{m}^2$
Heat capacity: $76 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$

☒ GEG 2020/24 Bestand

☒ BEG Einzelmaßn.

☒ GEG 2023/24 Neubau

☒ DIN 4108

CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior, $U=0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

U-Value calculation according to DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Thermal contact resistance inside (Rsi)			0,130
1	Fermacell Gypsum Fibre Board 18mm	1,80	0,320	0,056
2	GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	4,00	0,038	1,053
	rastreles pino fsc (13%)	4,00	0,130	0,308
3	SUPERPAN tech vapourstop	1,90	0,140	0,136
4	GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	16,00	0,038	4,211
	KVH pino fsc (9,1%)	16,00	0,130	1,231
5	GUTEX Thermowall-gf (Keymark zertifiziert)	4,00	0,045	0,889
6	pro clima SOLITEX MENTO® 3000 (connect)	0,05	0,040	0,011
	Thermal contact resistance outside (Rse)			0,130

Thermal contact resistances have been taken from DIN 6946 Table 7.

Rsi: heat flow direction horizontally

Rse: heat flow direction horizontally, outside: Ventilation level

Upper limit of thermal resistance $R_{\text{tot;upper}} = 6,041 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Lower limit of thermal resistance $R_{\text{tot;lower}} = 5,603 \text{ m}^2\text{K/W}$.

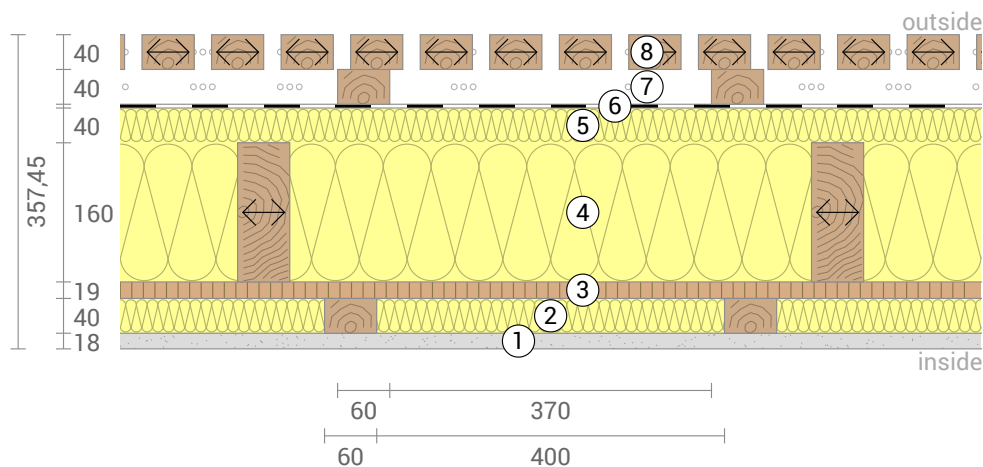
Check applicability: $R_{\text{tot;upper}} / R_{\text{tot;lower}} = 1,078$ (maximum allowed: 1,5)

The procedure may be used.

Thermal resistance $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot;upper}} + R_{\text{tot;lower}})/2 = 5,822 \text{ m}^2\text{K/W}$

Estimated maximum relative uncertainty according to section 6.7.2.5: 3,8%

Heat transfer coefficient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior, U=0,17 W/(m²K)

LCA

Heat loss: 13 kWh/m² per heating season



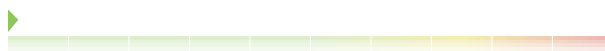
Amount of heat that escapes through one square meter of this component during the heating period. Please note: Due to internal and solar gains, the heating demand is lower than the heat loss.

Primary energy (non renewable): >91 kWh/m²



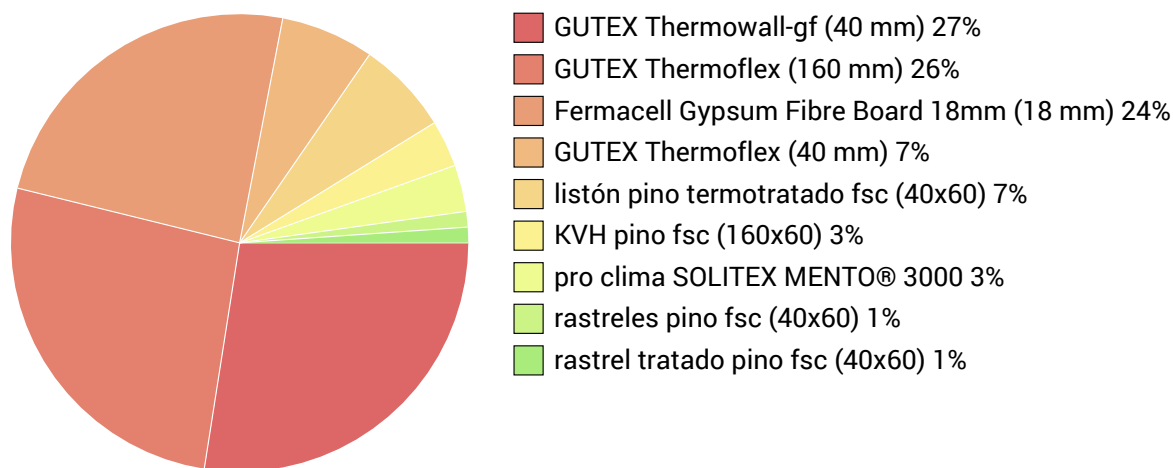
Non-renewable primary energy (= energy from fossil fuels and nuclear energy) that was used to produce the new building materials ("cradle to gate").

Green house gas potential: -52 (?) kg CO2 Äqv./m²

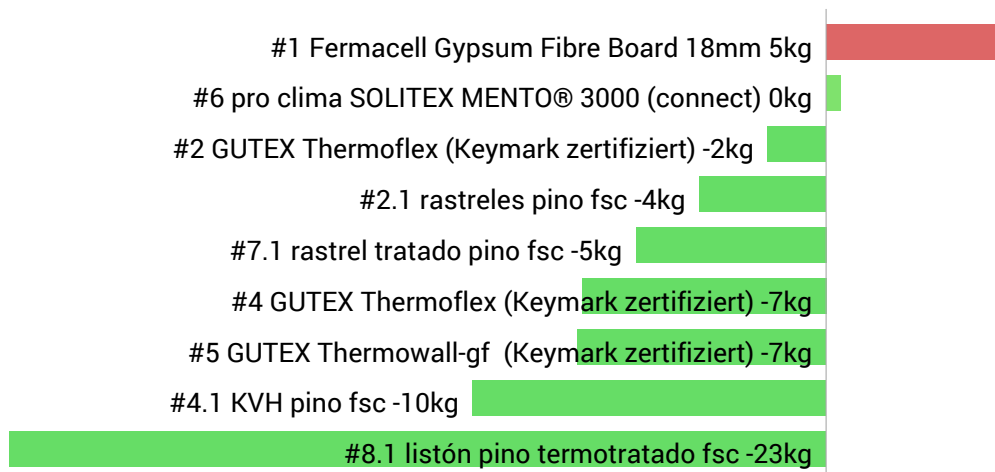


For the production of the building materials used, more greenhouse gases were withdrawn from the atmosphere than emitted.

Composition of non-renewable primary energy of production:



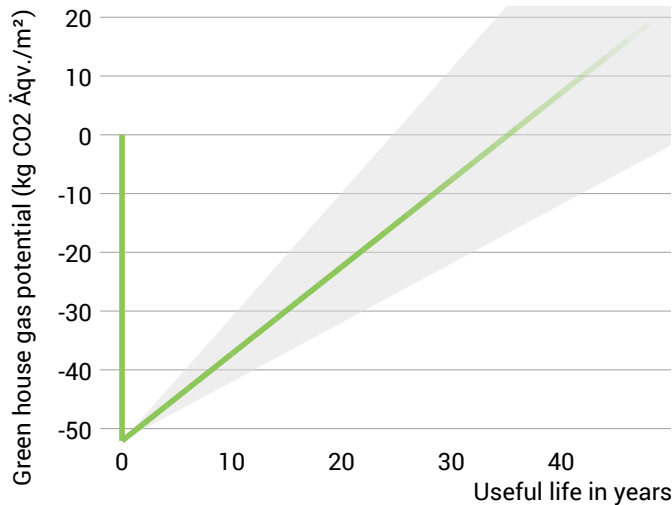
Composition of the greenhouse potential of production:



Attention: At least one layer could not be considered because its primary energy content and / or global warming potential is unknown.

CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior, $U=0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

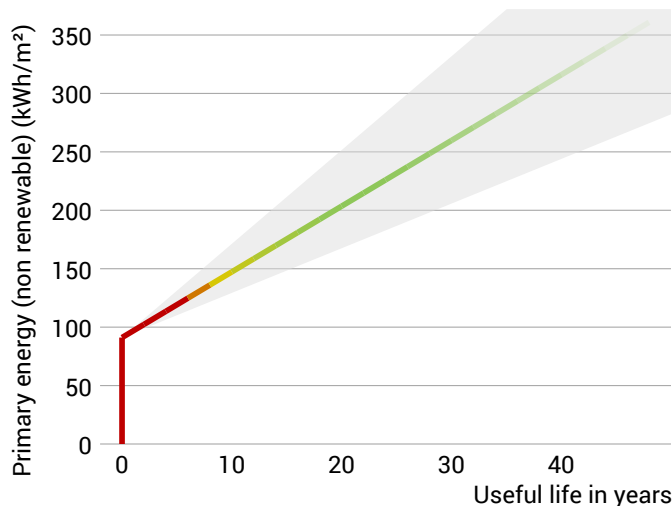
Global warming potential and primary energy for construction and use



The **left figure** shows the global warming potential of the production of the component in the vertical part of the curve. Greenhouse gas emissions (through heating) arising during use of the building are indicated by the upward curve.

The **figure at the bottom left** shows the non-renewable primary energy expenditure for the production of the component in the vertical part of the curve. The primary energy required during use of the building (through heating) is represented by the upward curve.

The longer the component is used unchanged, the more environmentally friendly it is, because the production costs contribute less to the total emissions (indicated by the color of the curve).



Due to unknown solar and internal gains, the heating demand can only be estimated. Accordingly, primary energy consumption and global warming potential during the use phase are only vaguely known. For the estimation it was assumed that solar and internal profits contribute with 4 kWh/a/m^2 component area. The light gray area indicates the area in which the curve is located with great certainty. For heat generation, a primary energy input of $0,60 \text{ kWh}$ per kWh of heat and a global warming potential of $0,16 \text{ kg CO}_2 \text{ eqv/m}^2$ per kWh of heat was used. Heat source: Heat pump (air-water).

Hints

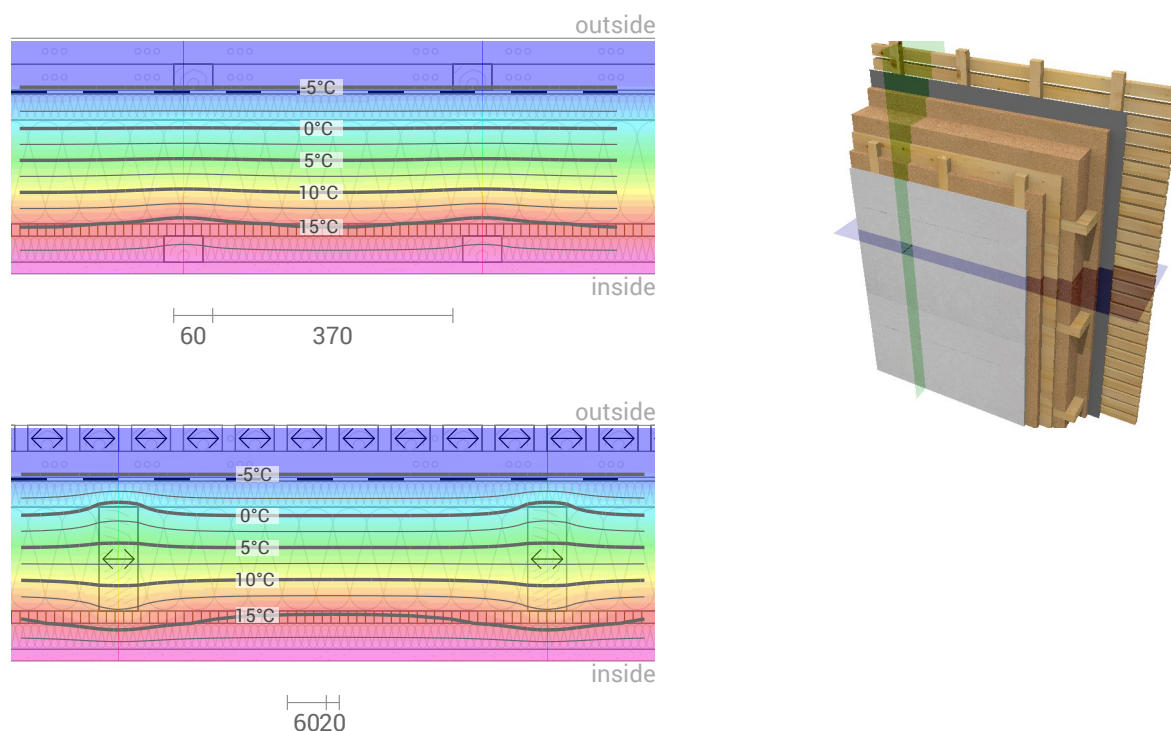
Attention: At least one layer could not be considered because its primary energy content and / or global warming potential is unknown.

Calculated for the location DIN V 18599, heating period from Mid of October to End of April. The calculation is based on monthly average temperatures. Source: DIN V 18599-10:2007-02

The climate and energy data on which this calculation is based can, in some cases, show considerable fluctuations and, in individual cases, deviate considerably from the actual value.

CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior, $U=0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Temperature profile



Top left: Temperature profile in the blue section (see right illustration). Bottom left: Temperature profile in the green section.

Layers (from inside to outside)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m ²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,130	19,3	20,0	
1	1,8 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 18mm	0,320	0,056	19,0	19,5	20,7
2	4 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,038	1,053	15,4	19,3	1,7
	4 cm rastreles pino fsc (13%)	0,130	0,308	16,8	19,1	2,3
3	1,9 cm SUPERPAN tech vapourstop	0,140	0,136	14,9	16,9	13,3
4	16 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,038	4,211	-1,3	16,2	7,3
	16 cm KVVH pino fsc (9,1%)	0,130	1,231			6,5
5	4 cm GUTEX Thermowall-gf (Keymark zertifiziert)	0,045	0,889	-4,8	-1,3	7,4
6	0,045 cm pro clima SOLITEX MENTO® 3000 (connect)	0,040	0,011	-4,8	-4,8	0,1
	Thermal contact resistance*		0,040	-5,0	-4,8	
7	4 cm Rear ventilated level (outside air)			-5,0	-5,0	0,0
8	4 cm Rear ventilated level (outside air)			-5,0	-5,0	0,0
35,745 cm Whole component			5,822			78,1

*Assuming free circulating air at the inside surface.

Surface temperature inside (min / average / max): 19,3°C 19,5°C 19,5°C
 Surface temperature outside (min / average / max): -4,8°C -4,8°C -4,8°C

CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior, $U=0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: -5°C und 80% Humidity. This climate complies with DIN 4108-3.

Interior heat transfer resistance R_{si} (user input deviating from DIN 4108-3): $0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$

This component is free of condensate under the given climate conditions.

Drying reserve according to DIN 4108-3:2018: $1603 \text{ g/(m}^2\text{a)}$

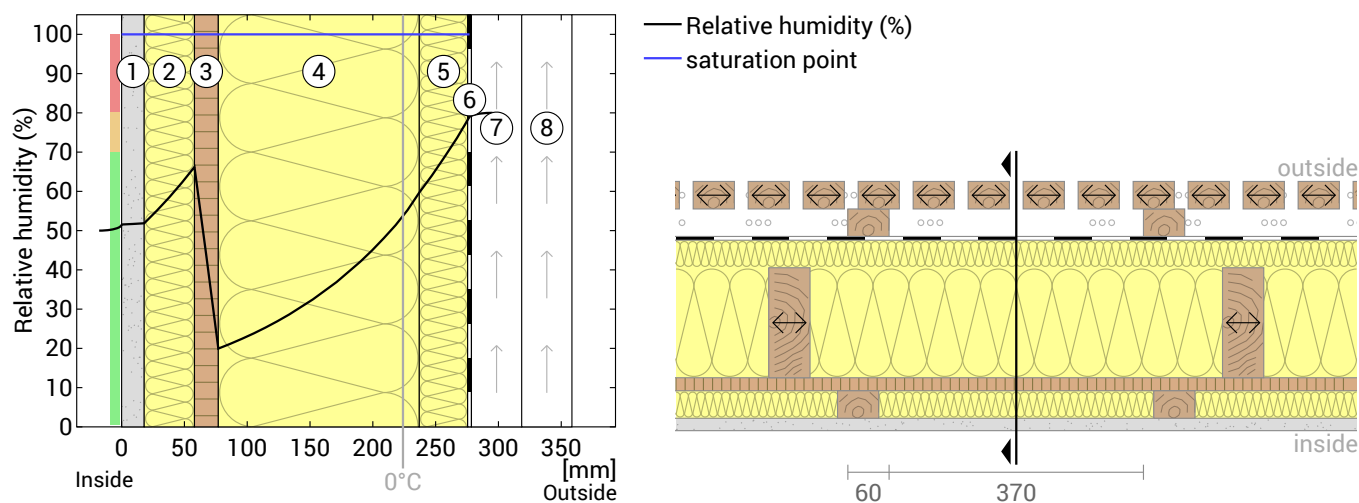
At least required by DIN 68800-2: $100 \text{ g/(m}^2\text{a)}$

#	Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m ²] [Gew.-%]	Weight [kg/m ²]
1	1,8 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 18mm	0,23	-	20,7
2	4 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,08	-	1,7
	4 cm rastreles pino fsc (13%)	0,80	-	2,3
3	1,9 cm SUPERPAN tech vapourstop	23,75	-	13,3
4	16 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,32	-	7,3
	16 cm KVH pino fsc (9,1%)	-	-	6,5
5	4 cm GUTEX Thermowall-gf (Keymark zertifiziert)	0,12	-	7,4
6	0,045 cm pro clima SOLITEX MENTO® 3000 (connect)	0,05	-	0,1
	35,745 cm Whole component	24,63	0	78,1

Humidity

The temperature of the inside surface is 19,3 °C leading to a relative humidity on the surface of 52%.Mould formation is not expected under these conditions.

The following figure shows the relative humidity inside the component.



- ① Fermacell Gypsum Fibre Board 1...
- ② GUTEX Thermoflex (40 mm)
- ③ SUPERPAN tech vapourstop (19 mm)
- ④ GUTEX Thermoflex (160 mm)
- ⑤ GUTEX Thermowall-gf (40 mm)
- ⑥ pro clima SOLITEX MENTO® 3000
- ⑦ Rear ventilated level (40 mm)
- ⑧ Rear ventilated level (40 mm)

Layers marked with <-> run parallel to the illustrated cutting plane and were not taken into account in the moisture protection calculation.

Notes: Calculation using the Ubakus 2D-FE method. Convection and the capillarity of the building materials were not considered. The drying time may take longer under unfavorable conditions (shading, damp / cool summers) than calculated here.

CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior, $U=0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Moisture protection in accordance with DIN 4108-3:2018 Appendix A

This moisture proofing is only valid for **non-air-conditioned** residential buildings.

Please note the hints at the end of these moisture proofing calculations.

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	sd [m]	ρ [kg/m ³]	T [°C]	ps [Pa]	Σ sd [m]
	Thermal contact resistance		0,250					
1	1,8 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 18mm	0,320	0,056	0,23	1150	19,06	2204	0
2	4 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,038	1,053	0,08	50	18,85	2176	0,23
3	1,9 cm SUPERPAN tech vapourstop	0,140	0,136	4,56	700	14,89	1692	0,31
4	16 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,038	4,211	0,32	50	14,38	1638	4,87
5	4 cm GUTEX Thermowall-gf (Keymark zertifiziert)	0,045	0,889	0,12	185	-1,46	541	5,19
6	0,045 cm pro clima SOLITEX MENTO® 3000 (connect)	0,040	0,011	0,1	333	-4,81	408	5,31
	Thermal contact resistance		0,040			-4,85	406	5,41

Temperature (T), vapor saturation pressure (ps), and the sum of the sd-values (Σ sd) apply to the layer boundary.

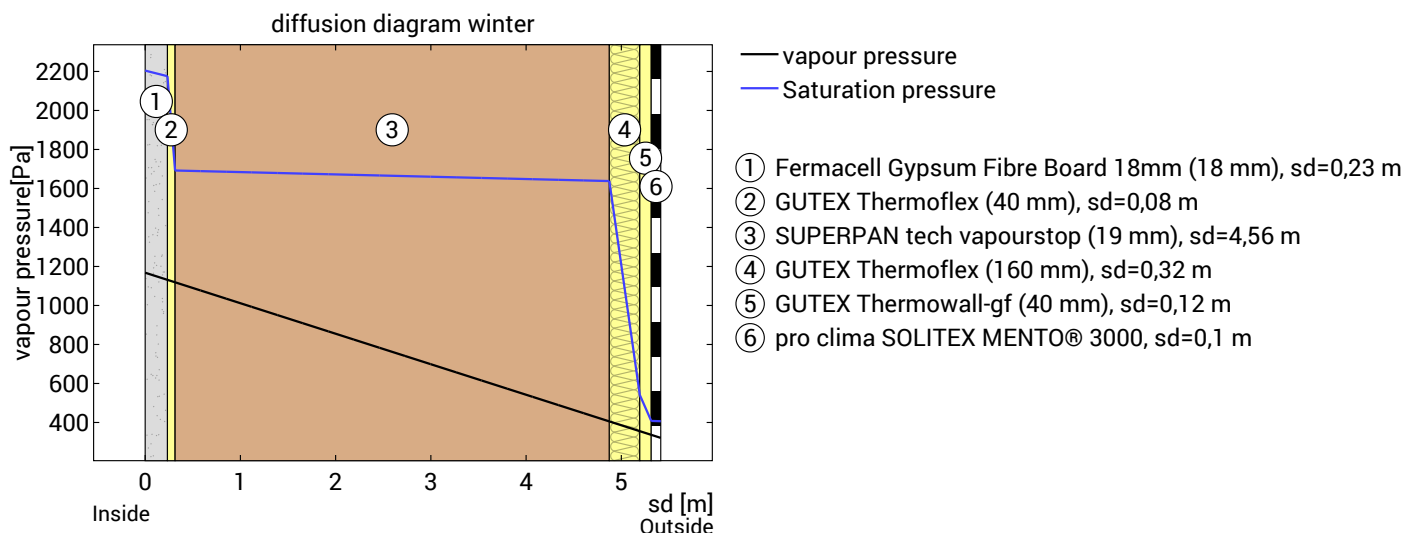
Relative air humidity on the surface

The relative humidity on the interior surface is 53%. Requirements for the prevention of building material corrosion depend on material and coating and have not been investigated.



Dew period (winter)

Boundary conditions	
Vapor pressure inside at 20°C and 50% humidity	$p_i = 1168 \text{ Pa}$
Vapor pressure outside at -5°C and 80% humidity	$p_e = 321 \text{ Pa}$
Duration of condensation period (90 days)	$t_c = 7776000 \text{ s}$
Water vapor diffusion coefficient in static air	$\delta_0 = 2.0\text{E-}10 \text{ kg/(m}^2\text{sPa)}$
sd-value (Whole component.)	$s_{de} = 5,41 \text{ m}$



The section under investigation is free of condensate under the given climate conditions.



Calculate evaporation potential for the drying reserve in the dew period for the plane with the lowest evaporation potential:
 $s_d=2,19 \text{ m}$; $p_s=1670 \text{ pa}$, within layer SUPERPAN tech vapourstop:

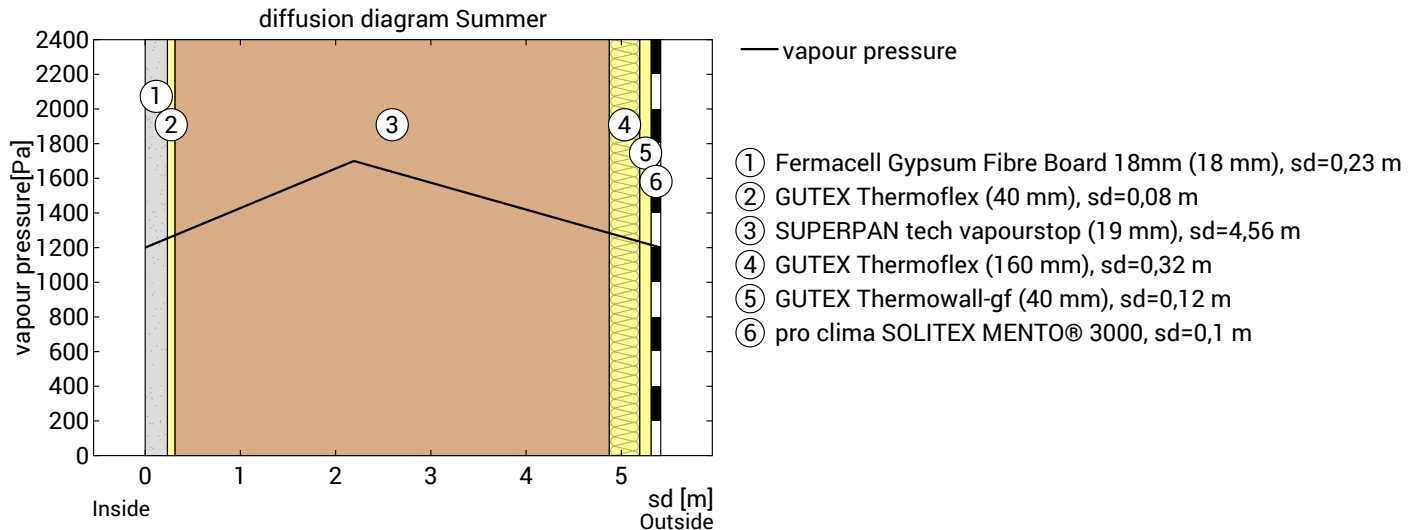
$$M_{ev,Tauperiode} = t_c * \delta_0 * ((p_s - p_i) / s_{d_{ev}} + (p_s - p_e) / (s_{de} - s_{d_{ev}})) = 1,007 \text{ kg/m}^2$$

CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior, $U=0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Evaporation period (summer)

Boundary conditions

Interior vapor pressure	$p_i = 1200 \text{ Pa}$
Exterior vapor pressure	$p_e = 1200 \text{ Pa}$
Saturation vapour pressure in the condensation area	$p_s = 1700 \text{ Pa}$
Length of drying season (90 days)	$t_{ev} = 7776000 \text{ s}$
sd-values remain unchanged.	



Condensate-free component: The maximum possible evaporation mass for the drying reserve is calculated. Consider the level that has the lowest evaporation potential in the dew period, at $s_d=2,19 \text{ m}$, within layer SUPERPAN tech vapourstop:

Evaporation mass: $M_{ev} = \delta_0 \cdot t_{ev} \cdot [(p_s - p_i)/s_d + (p_s - p_e)/(s_d - s_{d6})] = 0,60 \text{ kg/m}^2$

Drying reserve (DIN 68800-2)

Dew-water-free component: The evaporation potential of the dew period is also taken into account.

Drying reserve: $M_r = (M_{ev} + M_{ev, Tauperiode}) \cdot 1000 = 1603 \text{ g/m}^2/\text{a}$

Minimum requested for walls and ceilings: $100 \text{ g/m}^2/\text{a}$



Evaluation according to DIN 4108-3

The component is permissible regarding the moisture protection.

Hints

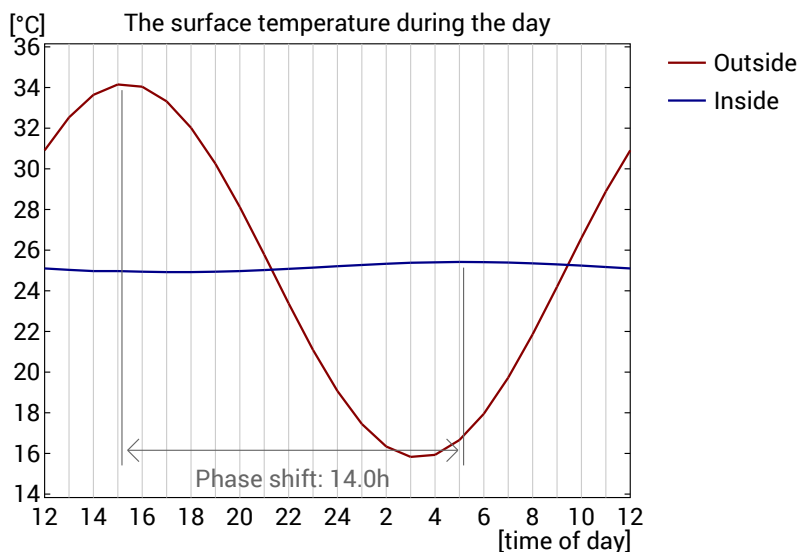
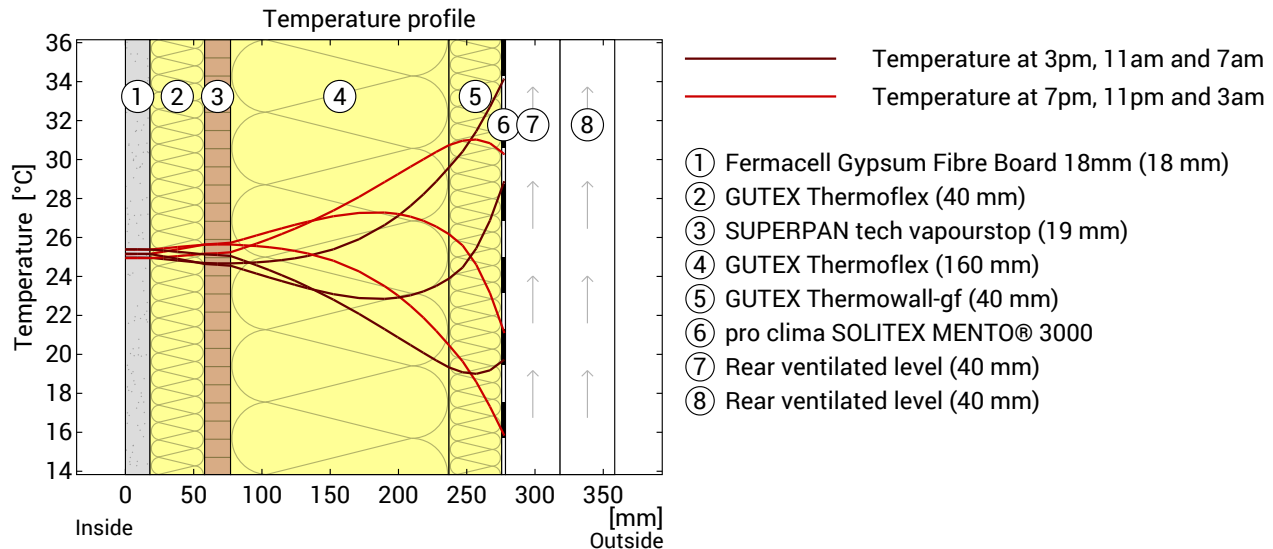
In the case of inhomogeneous constructions, such as skeleton-, stand- or frame constructions, as well as in wooden beam, rafter or half-timbered constructions or the like, the one-dimensional diffusion calculations are only to be demonstrated for the compartment area. Exceptional cases are special constructions in which, for example, The diffusion-inhibiting layer is also laid section-wise over the outer area. In these exceptional cases, the calculation performed here is invalid.

DIN 4108-3 describes in Section 5.3 components for which no moisture proofing is required as there is no risk of condensation water or the method is not suitable for the assessment. It is not possible to assess whether the component under test is underneath.

CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior, $U=0,17 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Heat protection

The following results are properties of the tested component alone and do not make any statement about the heat protection of the entire room:



Top: Temperature profile within the component at different times. From top to bottom, brown lines: at 3 pm, 11 am and 7 am and red lines at 7 pm, 11 pm and 3 am.

Bottom: Temperature on the outer (red) and inner (blue) surface in the course of a day. The arrows indicate the location of the temperature maximum values . The maximum of the inner surface temperature should preferably occur during the second half of the night.

Phase shift*	14,0 h	Heat storage capacity (whole component):	76 kJ/m ² K
Amplitude attenuation **	36,8	Thermal capacity of inner layers:	50 kJ/m ² K
TAV ***	0,027		

* The phase shift is the time in hours after which the temperature peak of the afternoon reaches the component interior.

** The amplitude attenuation describes the attenuation of the temperature wave when passing through the component. A value of 10 means that the temperature on the outside varies 10x stronger than on the inside, e.g. outside 15-35 °C, inside 24-26 °C.

*** The temperature amplitude ratio TAV is the reciprocal of the attenuation: $TAV = 1 / \text{amplitude attenuation}$

Note: The heat protection of a room is influenced by several factors, but essentially by the direct solar radiation through windows and the total amount of heat storage capacity (including floor, interior walls and furniture). A single component usually has only a very small influence on the heat protection of the room.

The calculations presented above have been created for a 1-dimensional cross-section of the component.

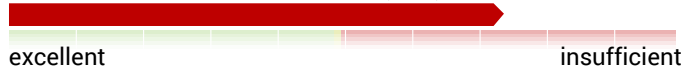
Cu_Ext_N Cubierta exterior Nave_120

Roof construction
created on 4.3.2025

Thermal protection

$U = 0,36 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

GEG 2020/24 Bestand*: $U < 0,24 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

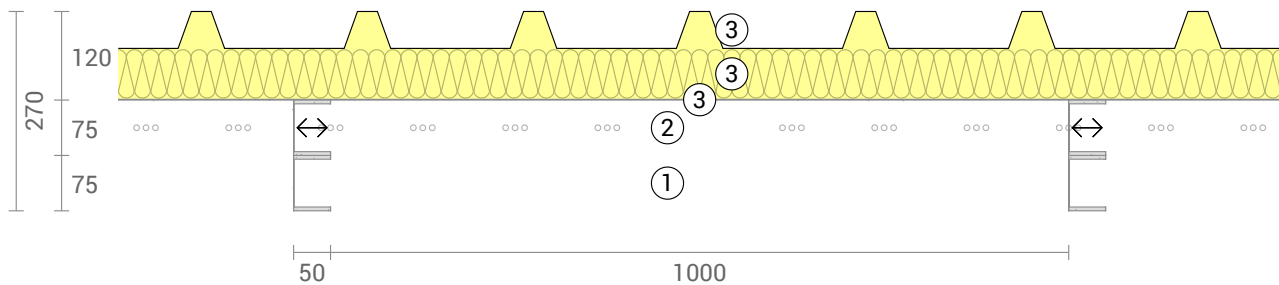
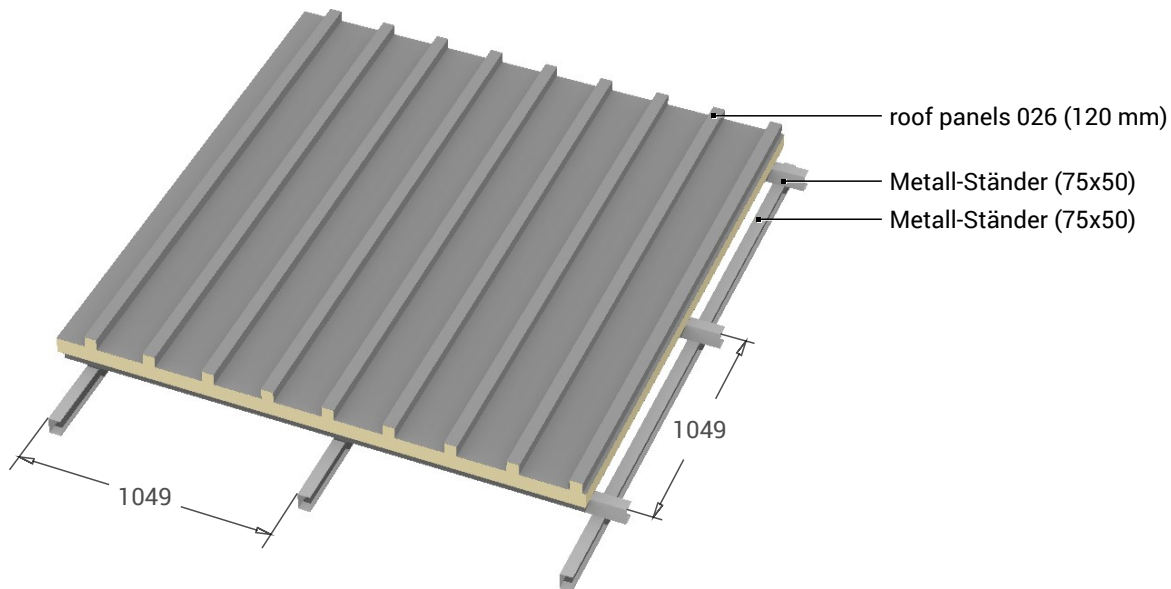


Heat protection

Temperature amplitude damping: 1,4

phase shift: 3,2 h

Thermal capacity inside: 5,6 kJ/m²K



- ① Steel (75x0.6) ③ roof panels 026 (120 mm)
② Inside air (75 mm)

<-> Layers marked by arrows are perpendicular to the main axis.

Inside air : 18,0°C / 60%
Outside air: -5,0°C / 80%
Surface temperature.: 18,0°C / -4,7°C

Thickness: 27,0 cm
Weight: 18 kg/m²
Heat capacity: 12 kJ/m²K

☐ GEG 2020/24 Bestand

☐ BEG Einzelmaßn.

☐ GEG 2023/24 Neubau

☒ DIN 4108

Cu_Ext_N Cubierta exterior Nave_120, U=0,36 W/(m²K)

U-Value calculation according to DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m²K/W]
	Thermal contact resistance inside (Rsi)			0,100
1	Inside air	7,50		0,100
	Steel (0,057%)	7,50	50,000	0,002
	Steel (Width: 0,06 cm)	0,50	50,000	0,000
	Steel (Width: 0,06 cm)	0,50	50,000	0,000
	Steel (Width: 5 cm)	0,06	50,000	0,000
	Steel (Width: 5 cm)	0,06	50,000	0,000
2	Inside air	7,50		0,100
	Steel (0,057%)	7,50	50,000	0,002
	Steel (Width: 0,06 cm)	0,50	50,000	0,000
	Steel (Width: 0,06 cm)	0,50	50,000	0,000
	Steel (Width: 5 cm)	0,06	50,000	0,000
	Steel (Width: 5 cm)	0,06	50,000	0,000
3	roof panels 026: Innenseite	0,10	50,000	0,000
	roof panels 026: Dämmkern	6,90	0,026	2,654
	roof panels 026: trapezoidal sheet	5,00	10,000	0,005
	Thermal contact resistance outside (Rse)			0,040

Thermal contact resistances have been taken from DIN 6946 Table 7.

Rsi: heat flow direction upwards

Rse: heat flow direction upwards, outside: Direct contact to outside air

Thermal transfer resistances of resting air layers were calculated as follows:

Layer 1.1: Thickness 7.5 cm, Width ∞ , DIN EN ISO 6946 Table 8, heat flow direction upwards

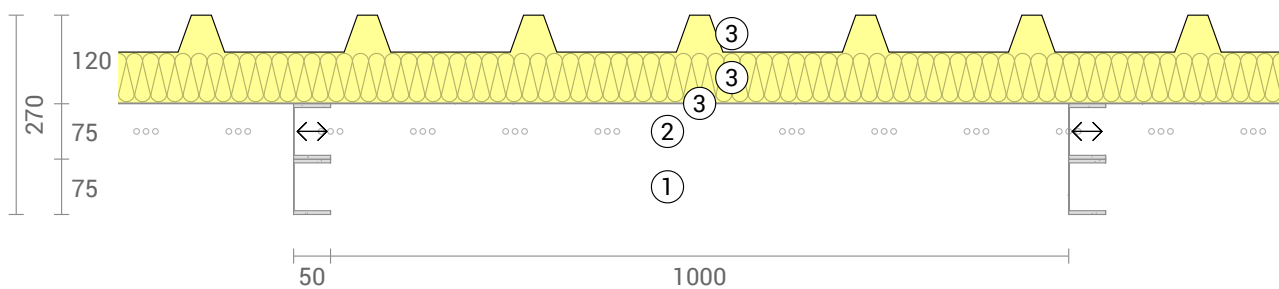
Layer 2.1: Thickness 7.5 cm, Width ∞ , DIN EN ISO 6946 Table 8, heat flow direction upwards

DIN 6946 should not be used because the component contains room or outside air.

Heat transfer coefficient from finite-elements method **U = 0,358 W/(m²K)**

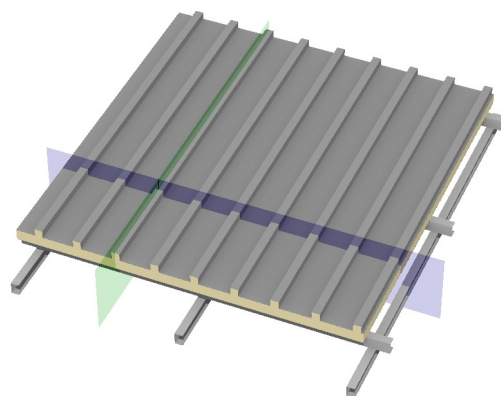
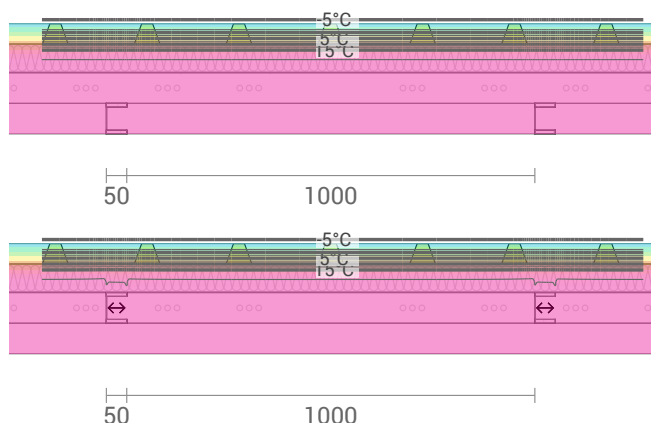
numerical uncertainty <0,0001%

Note: The U value was calculated according to DIN 10211. However, the calculation according to DIN 10211 has not yet been sufficiently tested and may contain errors. The alternative, DIN 6946, must not be used for this component.



Cu_Ext_N Cubierta exterior Nave_120, $U=0,36 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Temperature profile



Top left: Temperature profile in the blue section (see right illustration). Bottom left: Temperature profile in the green section.

Layers (from inside to outside)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m ²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,100	18,0	18,0	
1	7,5 cm Inside air			18,0	18,0	
	7,5 cm Steel (0,057%)	50,000	0,002	18,0	18,0	0,4
	0,5 cm Steel (Width: 0,06 cm)	50,000	0,000	18,0	18,0	0,0
	0,5 cm Steel (Width: 0,06 cm)	50,000	0,000	18,0	18,0	0,0
	0,06 cm Steel (Width: 5 cm)	50,000	0,000	18,0	18,0	0,3
	0,06 cm Steel (Width: 5 cm)	50,000	0,000	18,0	18,0	0,3
2	7,5 cm Inside air			17,2	18,0	
	7,5 cm Steel (0,057%)	50,000	0,002			0,6
	0,5 cm Steel (Width: 0,06 cm)	50,000	0,000			0,0
	0,5 cm Steel (Width: 0,06 cm)	50,000	0,000			0,0
	0,06 cm Steel (Width: 5 cm)	50,000	0,000			0,4
	0,06 cm Steel (Width: 5 cm)	50,000	0,000			0,4
3	0,1 cm roof panels 026: Innenseite	50,000	0,000	17,2	17,2	7,8
	6,9 cm roof panels 026: Dämmkern	0,026	2,654	-4,6	17,2	2,1
	5 cm roof panels 026: trapezoidal sheet	10,000	0,005	-4,7	-4,6	5,0
	Thermal contact resistance*		0,040	-5,0	-4,7	
	27 cm Whole component		2,794			17,7

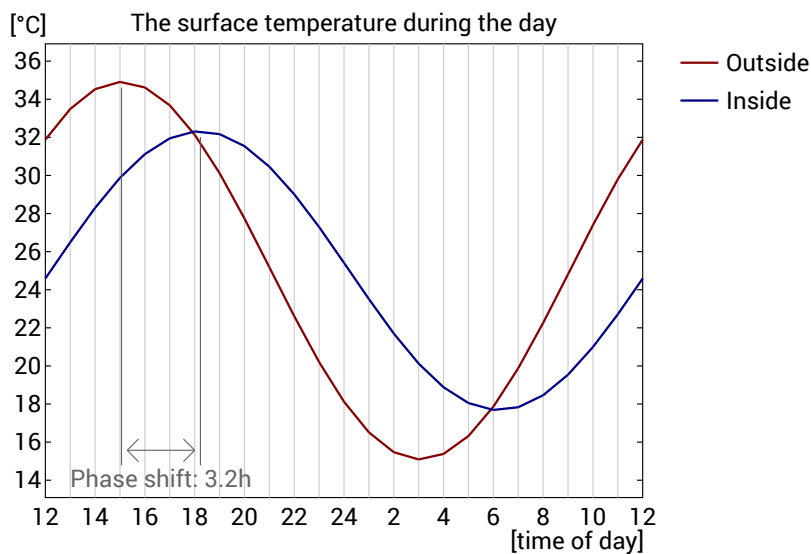
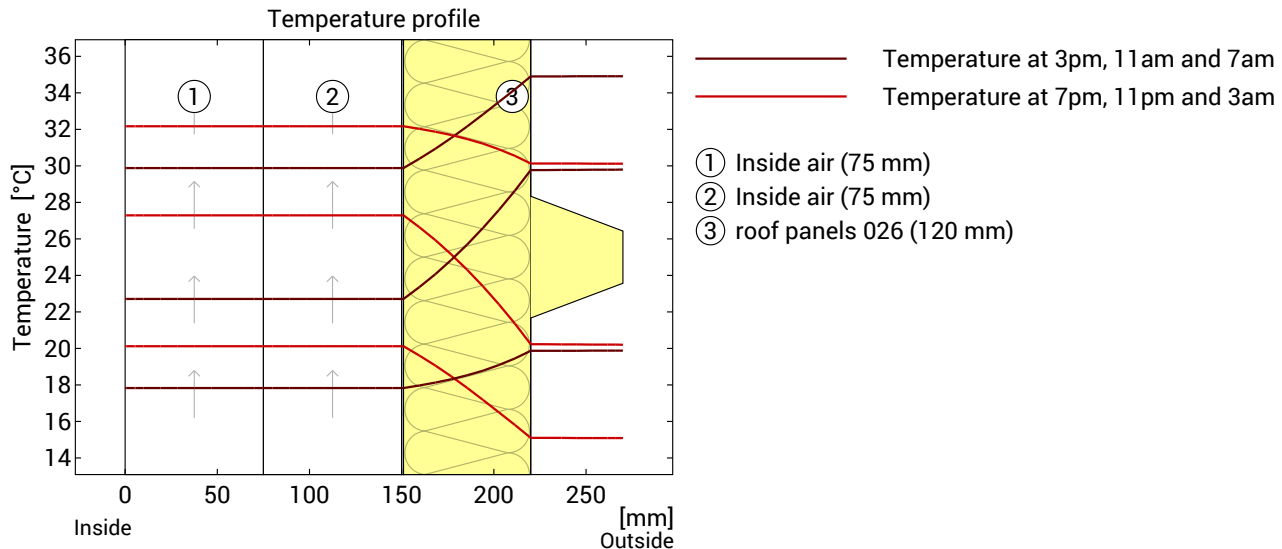
*Assuming free circulating air at the inside surface.

Surface temperature inside (min / average / max): 18,0°C 18,0°C 18,0°C
 Surface temperature outside (min / average / max): -4,7°C -4,7°C -4,7°C

Cu_Ext_N Cubierta exterior Nave_120, $U=0,36 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Heat protection

The following results are properties of the tested component alone and do not make any statement about the heat protection of the entire room:



Top: Temperature profile within the component at different times. From top to bottom, brown lines: at 3 pm, 11 am and 7 am and red lines at 7 pm, 11 pm and 3 am.

Bottom: Temperature on the outer (red) and inner (blue) surface in the course of a day. The arrows indicate the location of the temperature maximum values . The maximum of the inner surface temperature should preferably occur during the second half of the night.

Phase shift*	3,2 h	Heat storage capacity (whole component):	12 kJ/m ² K
Amplitude attenuation **	1,4	Thermal capacity of inner layers:	5.6 kJ/m ² K
TAV ***	0,739		

* The phase shift is the time in hours after which the temperature peak of the afternoon reaches the component interior.

** The amplitude attenuation describes the attenuation of the temperature wave when passing through the component. A value of 10 means that the temperature on the outside varies 10x stronger than on the inside, e.g. outside 15-35 °C, inside 24-26 °C.

*** The temperature amplitude ratio TAV is the reciprocal of the attenuation: $TAV = 1 / \text{amplitude attenuation}$

Note: The heat protection of a room is influenced by several factors, but essentially by the direct solar radiation through windows and the total amount of heat storage capacity (including floor, interior walls and furniture). A single component usually has only a very small influence on the heat protection of the room.

The calculations presented above have been created for a 1-dimensional cross-section of the component.

FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas

Floor
created on 4.3.2025

Thermal protection

$U = 0,12 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Heated on both sides: No requirement*

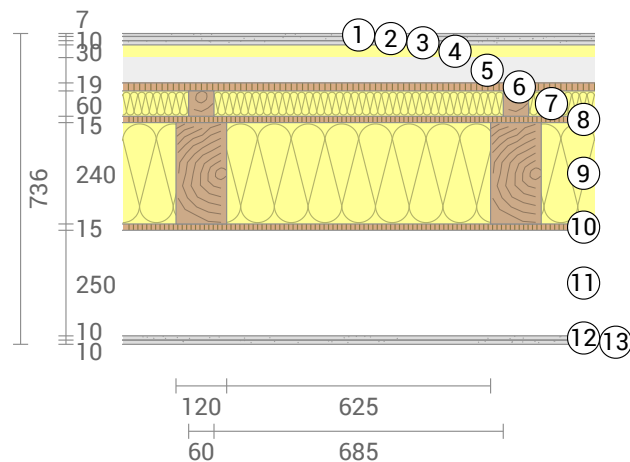
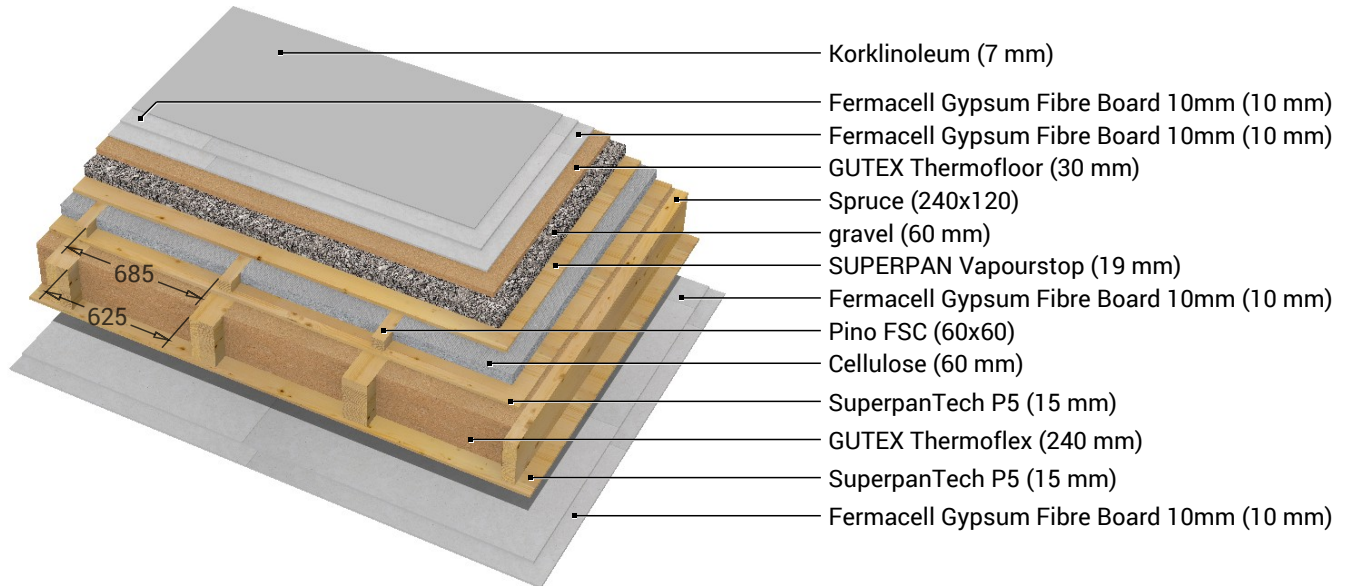


Heat protection

Temperature amplitude damping: >100

phase shift: non relevant

Thermal capacity inside: 205 kJ/m²K



- | | |
|---|---|
| ① Korklinoleum (7 mm) | ⑧ SuperpanTech P5 (15 mm) |
| ② Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm (10 mm) | ⑨ GUTEX Thermoflex (240 mm) |
| ③ Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm (10 mm) | ⑩ SuperpanTech P5 (15 mm) |
| ④ GUTEX Thermofloor (30 mm) | ⑪ nucleo de instalaciones (250 mm) |
| ⑤ gravel (60 mm) | ⑫ Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm (10 mm) |
| ⑥ SUPERPAN Vapourstop (19 mm) | ⑬ Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm (10 mm) |
| ⑦ Cellulose (60 mm) | |

Inside air : 20,0°C / 50%
 Inside air 2: 20,0°C / 50%
 Surface temperature.: 20,0°C / 20,0°C

Thickness: 73,6 cm
 Weight: 255 kg/m²
 Heat capacity: 306 kJ/m²K

☐ GEG 2020/24 Bestand

☐ BEG Einzelmaßn.

☐ GEG 2023/24 Neubau

☒ DIN 4108

FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas, $U=0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

U-Value calculation according to DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Thermal contact resistance inside (Rsi)			0,170
1	Korklinoleum	0,70	0,081	0,086
2	Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	1,00	0,320	0,031
3	Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	1,00	0,320	0,031
4	GUTEX Thermofloor	3,00	0,042	0,714
5	gravel	6,00	2,000	0,030
6	SUPERPAN Vapourstop	1,90	0,140	0,136
7	Cellulose	6,00	0,040	1,500
	Pino FSC (8,1%)	6,00	0,130	0,462
8	SuperpanTech P5	1,50	0,120	0,125
9	GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	24,00	0,038	6,316
	Spruce (16%)	24,00	0,130	1,846
10	SuperpanTech P5	1,50	0,120	0,125
11	nucleo de instalaciones	25,00	1,099	0,228
12	Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	1,00	0,320	0,031
13	Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	1,00	0,320	0,031
	Thermal contact resistance outside (Rse)			0,170

Thermal contact resistances have been taken from DIN 6946 Table 7.

Rsi: heat flow direction downward

Rse: heat flow direction downward, outside: Heated room

Thermal transfer resistances of resting air layers were calculated as follows:

Layer 11: Thickness 25 cm, Width ∞ , DIN EN ISO 6946 Table 8, heat flow direction downward

Upper limit of thermal resistance $R_{\text{tot};\text{upper}} = 8,285 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Lower limit of thermal resistance $R_{\text{tot};\text{lower}} = 7,723 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

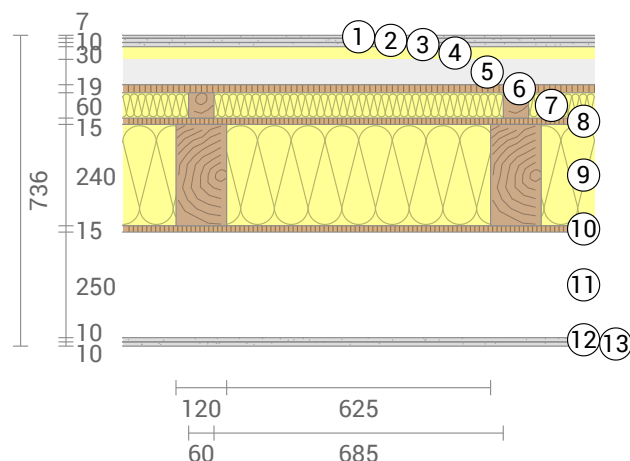
Check applicability: $R_{\text{tot};\text{upper}} / R_{\text{tot};\text{lower}} = 1,073$ (maximum allowed: 1,5)

The procedure may be used.

Thermal resistance $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot};\text{upper}} + R_{\text{tot};\text{lower}})/2 = 8,004 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

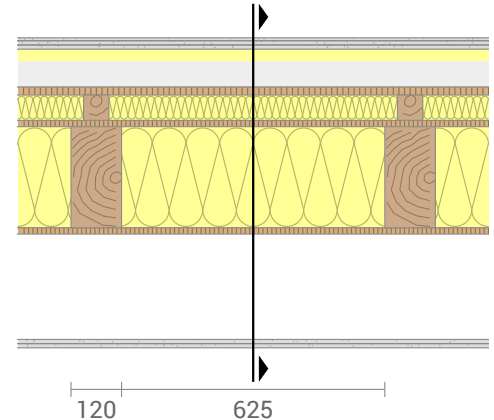
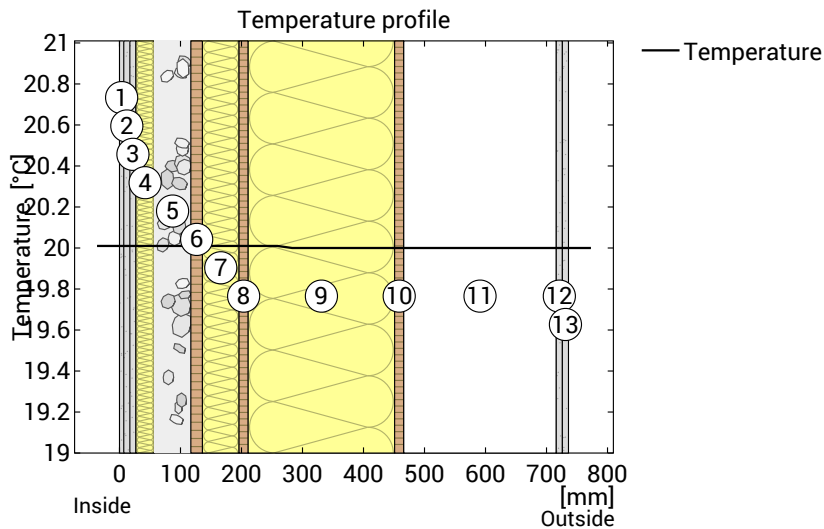
Estimated maximum relative uncertainty according to section 6.7.2.5: 3,5%

Heat transfer coefficient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas, U=0,12 W/(m²K)

Temperature profile



- | | | |
|-------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| ① Korklinoleum (7 mm) | ⑥ SUPERPAN Vapourstop (19 mm) | ⑪ nucleo de instalaciones (250 mm) |
| ② Fermacell Gypsum Fibre Board 1... | ⑦ Cellulose (60 mm) | ⑫ Fermacell Gypsum Fibre Board 1... |
| ③ Fermacell Gypsum Fibre Board 1... | ⑧ SuperpanTech P5 (15 mm) | ⑬ Fermacell Gypsum Fibre Board 1... |
| ④ GUTEX Thermofloor (30 mm) | ⑨ GUTEX Thermoflex (240 mm) | |
| ⑤ gravel (60 mm) | ⑩ SuperpanTech P5 (15 mm) | |

Left: Temperature profile at the location marked in the right figure.

Right: Scale drawing of the component.

Layers (from inside to outside)

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,170	20,0	20,0	
1	0,7 cm Korklinoleum	0,081	0,086	20,0	20,0	4,9
2	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,320	0,031	20,0	20,0	11,5
3	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,320	0,031	20,0	20,0	11,5
4	3 cm GUTEX Thermofloor	0,042	0,714	20,0	20,0	4,8
5	6 cm gravel	2,000	0,030	20,0	20,0	132,0
6	1,9 cm SUPERPAN Vapourstop	0,140	0,136	20,0	20,0	13,3
7	6 cm Cellulose	0,040	1,500	20,0	20,0	2,8
	6 cm Pino FSC (8,1%)	0,130	0,462	20,0	20,0	2,2
8	1,5 cm SuperpanTech P5	0,120	0,125	20,0	20,0	10,7
9	24 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,038	6,316	20,0	20,0	10,1
	24 cm Spruce (16%)	0,130	1,846	20,0	20,0	17,4
10	1,5 cm SuperpanTech P5	0,120	0,125	20,0	20,0	10,7
11	25 cm nucleo de instalaciones	1,099	0,228	20,0	20,0	0,3
12	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,320	0,031	20,0	20,0	11,5
13	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,320	0,031	20,0	20,0	11,5
	Thermal contact resistance*		0,040	20,0	20,0	
	73,6 cm Whole component		7,904			255,0

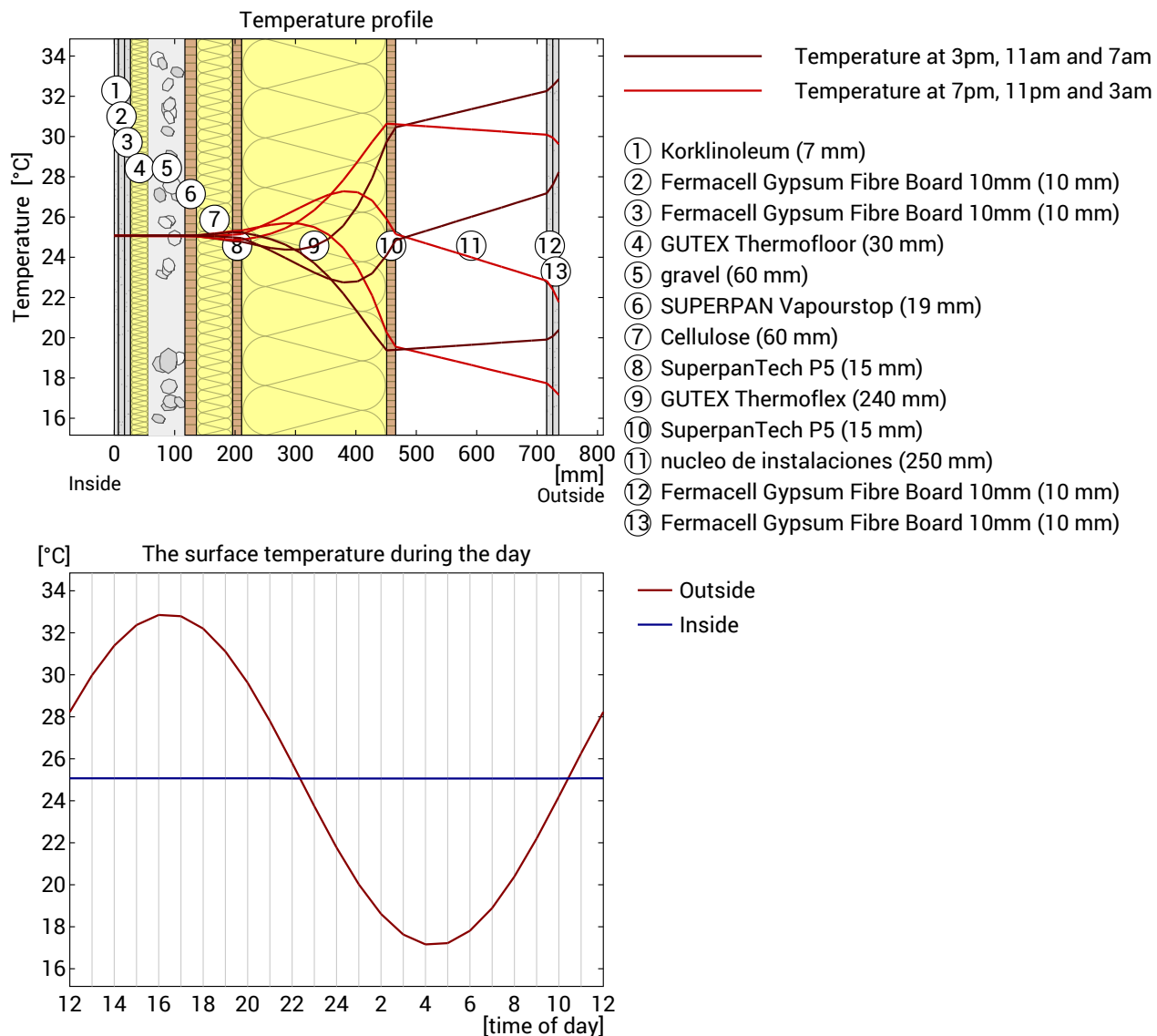
*Assuming free circulating air at the inside surface.

Surface temperature inside (min / average / max):	20,0°C	20,0°C	20,0°C
Surface temperature outside (min / average / max):	20,0°C	20,0°C	20,0°C

FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas, $U=0,12 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Heat protection

The following results are properties of the tested component alone and do not make any statement about the heat protection of the entire room:



Top: Temperature profile within the component at different times. From top to bottom, brown lines: at 3 pm, 11 am and 7 am and red lines at 7 pm, 11 pm and 3 am.

Bottom: Temperature on the outer (red) and inner (blue) surface in the course of a day. The arrows indicate the location of the temperature maximum values . The maximum of the inner surface temperature should preferably occur during the second half of the night.

Phase shift*	non relevant	Heat storage capacity (whole component):	306 kJ/m ² K
Amplitude attenuation **	>100	Thermal capacity of inner layers:	205 kJ/m ² K
TAV ***	0,001		

* The phase shift is the time in hours after which the temperature peak of the afternoon reaches the component interior.

** The amplitude attenuation describes the attenuation of the temperature wave when passing through the component. A value of 10 means that the temperature on the outside varies 10x stronger than on the inside, e.g. outside 15-35 °C, inside 24-26 °C.

*** The temperature amplitude ratio TAV is the reciprocal of the attenuation: $TAV = 1 / \text{amplitude attenuation}$

Note: The heat protection of a room is influenced by several factors, but essentially by the direct solar radiation through windows and the total amount of heat storage capacity (including floor, interior walls and furniture). A single component usually has only a very small influence on the heat protection of the room.

The calculations presented above have been created for a 1-dimensional cross-section of the component.

FP_Int_NC_1_cubierta sobre escaleras entrada

Floor
created on 5.3.2025

Thermal protection

$U = 0,23 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Heated on both sides: No requirement*

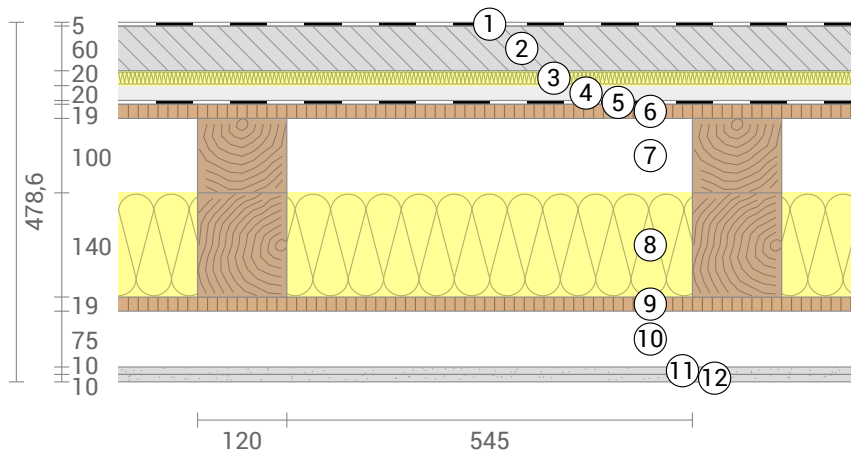
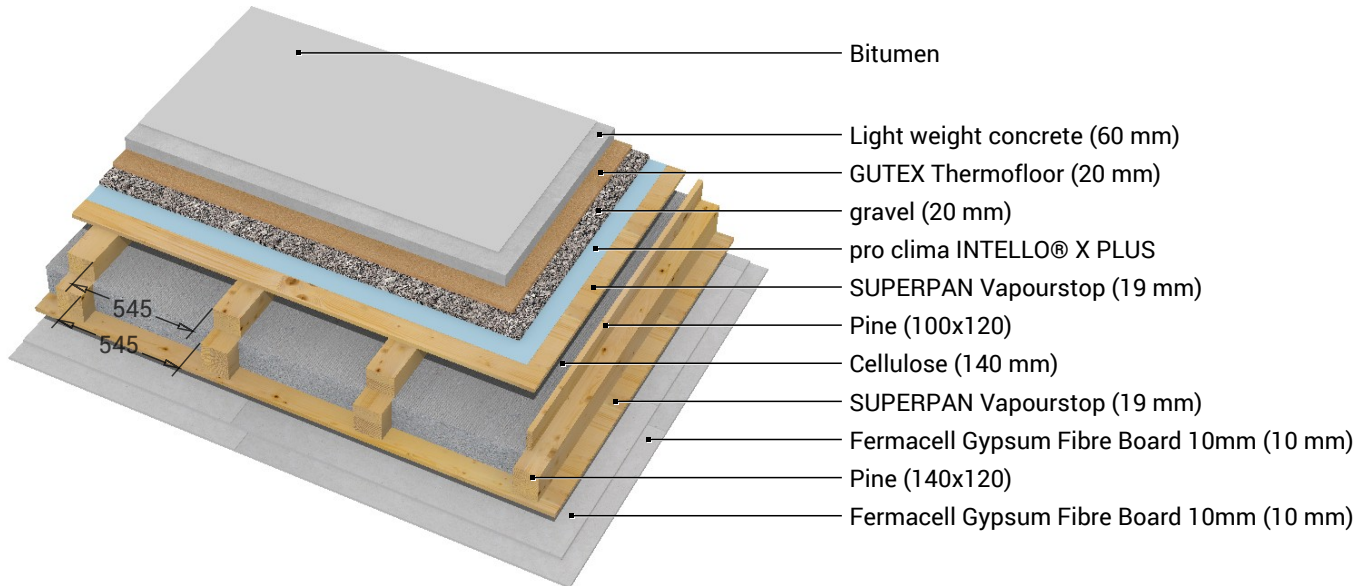


Heat protection

Temperature amplitude damping: >100

phase shift: non relevant

Thermal capacity inside: 193 kJ/m²K



- | | |
|---------------------------------|---|
| ① Bitumen | ⑦ Stationary air (100 mm) |
| ② Light weight concrete (60 mm) | ⑧ Cellulose (140 mm) |
| ③ GUTEX Thermofloor (20 mm) | ⑨ SUPERPAN Vapourstop (19 mm) |
| ④ gravel (20 mm) | ⑩ Stationary air (75 mm) |
| ⑤ pro clima INTELLLO® X PLUS | ⑪ Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm (10 mm) |
| ⑥ SUPERPAN Vapourstop (19 mm) | ⑫ Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm (10 mm) |

Inside air : 0,0°C / 60%
Inside air 2: 20,0°C / 50%
Surface temperature.: 0,5°C / 19,8°C

Thickness: 47,9 cm
Weight: 239 kg/m²
Heat capacity: 265 kJ/m²K

☐ GEG 2020/24 Bestand

☐ BEG Einzelmaßn.

☐ GEG 2023/24 Neubau

☒ DIN 4108

FP_Int_NC_1_cubierta sobre escaleras entrada, $U=0,23 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

U-Value calculation according to DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Thermal contact resistance inside (Rsi)			0,100
1	Bitumen (Membran/Bahn)	0,50	0,230	0,022
2	Light weight concrete	6,00	1,300	0,046
3	GUTEX Thermofloor	2,00	0,042	0,476
4	gravel	2,00	2,000	0,010
5	pro clima INTELLO® X PLUS	0,06	0,040	0,015
6	SUPERPAN Vapourstop	1,90	0,140	0,136
7	Stationary air (unventilated)	10,00	0,399	0,250
	Pine (18%)	10,00	0,130	0,769
8	Cellulose	14,00	0,040	3,500
	Pine (18%)	14,00	0,130	1,077
9	SUPERPAN Vapourstop	1,90	0,140	0,136
10	Stationary air (unventilated)	7,50	0,349	0,215
11	Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	1,00	0,320	0,031
12	Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	1,00	0,320	0,031
	Thermal contact resistance outside (Rse)			0,100

Thermal contact resistances have been taken from DIN 6946 Table 7.

Rsi: heat flow direction upwards

Rse: heat flow direction downward, outside: Heated room

Thermal transfer resistances of resting air layers were calculated as follows:

Layer 7.1: Thickness 10 cm, Width 54.5 cm, DIN EN ISO 6946 Appendix D.4, heat flow direction downward, Temperature ca. 4°C, Emissionsgrad der Oberflächen: 0,9

Layer 10: Thickness 7.5 cm, Width ∞ , DIN EN ISO 6946 Table 8, heat flow direction downward

Upper limit of thermal resistance $R_{\text{tot,upper}} = 4,572 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Lower limit of thermal resistance $R_{\text{tot,lower}} = 4,092 \text{ m}^2\text{K/W}$.

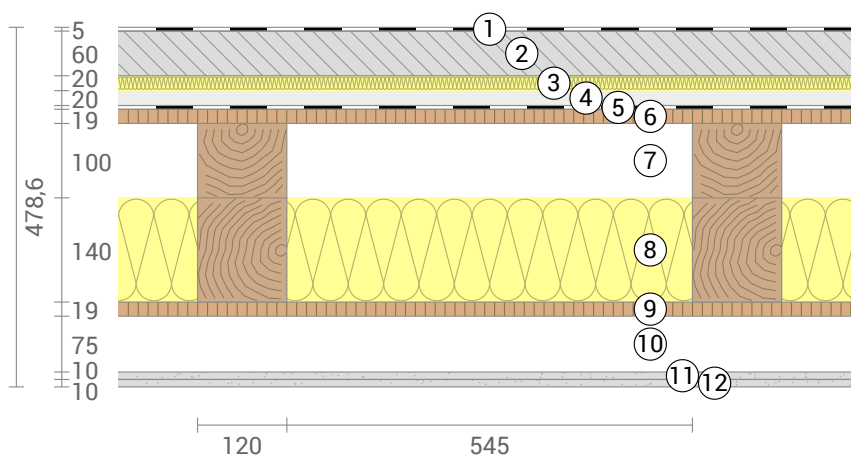
Check applicability: $R_{\text{tot,upper}} / R_{\text{tot,lower}} = 1,117$ (maximum allowed: 1,5)

The procedure may be used.

Thermal resistance $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot,upper}} + R_{\text{tot,lower}})/2 = 4,332 \text{ m}^2\text{K/W}$

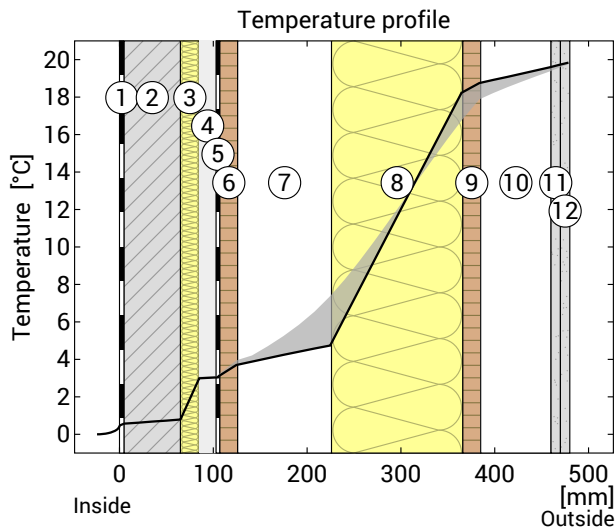
Estimated maximum relative uncertainty according to section 6.7.2.5: 5,5%

Heat transfer coefficient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,23 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

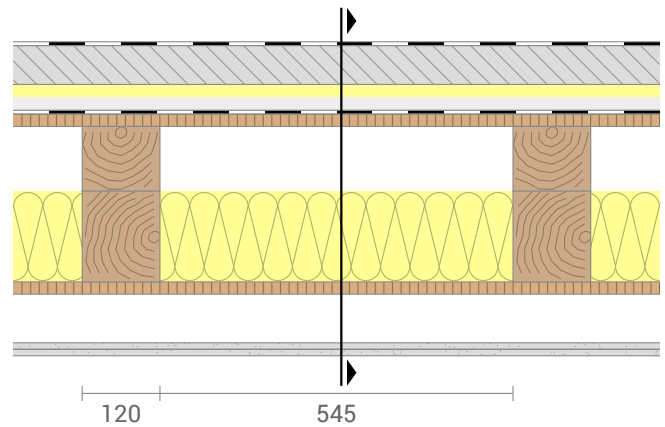


FP_Int_NC_1_cubierta sobre escaleras entrada, $U=0,23 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Temperature profile



— Temperature



- | | | |
|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| ① Bitumen | ⑤ pro clima INTELLO® X PLUS | ⑨ SUPERPAN Vapourstop (19 mm) |
| ② Light weight concrete (60 mm) | ⑥ SUPERPAN Vapourstop (19 mm) | ⑩ Stationary air (75 mm) |
| ③ GUTEX Thermofloor (20 mm) | ⑦ Stationary air (100 mm) | ⑪ Fermacell Gypsum Fibre Board 1... |
| ④ gravel (20 mm) | ⑧ Cellulose (140 mm) | ⑫ Fermacell Gypsum Fibre Board 1... |

Left: Temperature profile at the location marked in the right figure.

Right: Scale drawing of the component.

Layers (from inside to outside)

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,100	0,0	0,5	
1	0,5 cm Bitumen (Membran/Bahn)	0,230	0,022	0,5	0,6	5,5
2	6 cm Light weight concrete	1,300	0,046	0,6	0,8	108,0
3	2 cm GUTEX Thermofloor	0,042	0,476	0,8	3,1	3,2
4	2 cm gravel	2,000	0,010	3,0	3,1	44,0
5	0,06 cm pro clima INTELLO® X PLUS	0,040	0,015	3,0	3,2	0,2
6	1,9 cm SUPERPAN Vapourstop	0,140	0,136	3,1	3,9	13,3
7	10 cm Stationary air (unventilated)	0,399	0,250	3,7	6,1	0,1
	10 cm Pine (18%)	0,130	0,769	3,7	7,4	9,4
8	14 cm Cellulose	0,040	3,500	4,7	18,2	5,7
	14 cm Pine (18%)	0,130	1,077	6,1	17,0	13,1
9	1,9 cm SUPERPAN Vapourstop	0,140	0,136	16,8	18,8	13,3
10	7,5 cm Stationary air (unventilated)	0,349	0,215	17,9	19,6	0,1
11	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,320	0,031	19,4	19,7	11,5
12	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,320	0,031	19,6	19,8	11,5
	Thermal contact resistance*		0,040	19,8	20,0	
	47,86 cm Whole component		4,311			238,9

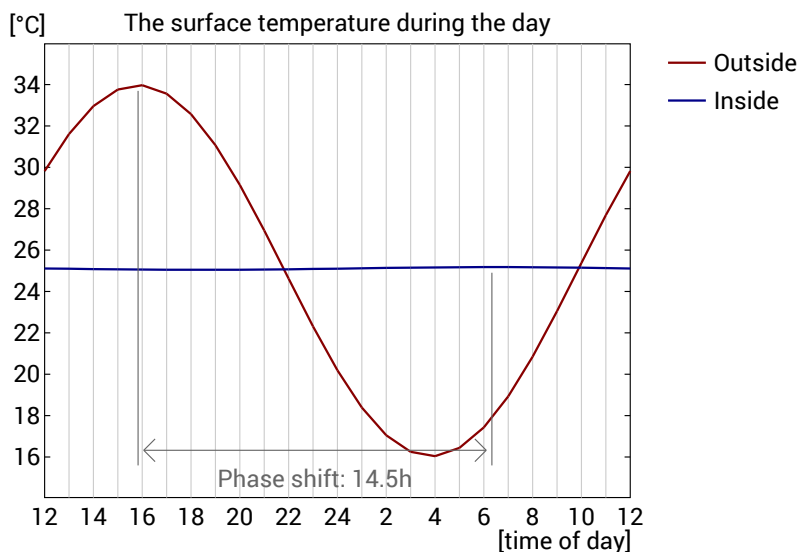
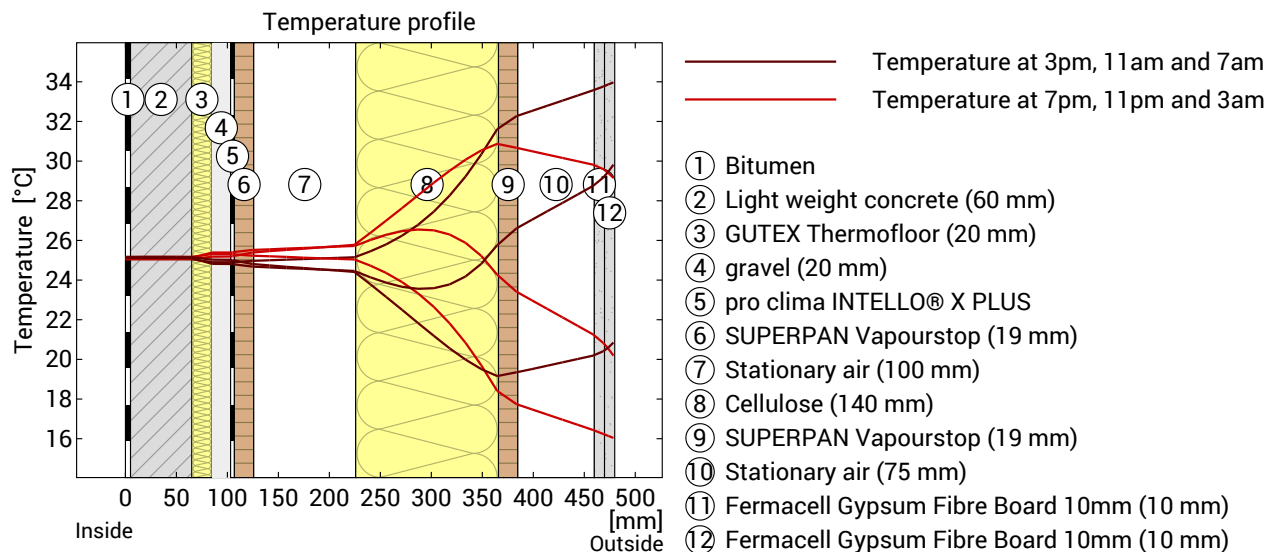
*Assuming free circulating air at the inside surface.

Surface temperature inside (min / average / max):	0,5°C	0,5°C	0,5°C
Surface temperature outside (min / average / max):	19,8°C	19,8°C	19,8°C

FP_Int_NC_1_cubierta sobre escaleras entrada, $U=0,23 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Heat protection

The following results are properties of the tested component alone and do not make any statement about the heat protection of the entire room:



Top: Temperature profile within the component at different times. From top to bottom, brown lines: at 3 pm, 11 am and 7 am and red lines at 7 pm, 11 pm and 3 am.

Bottom: Temperature on the outer (red) and inner (blue) surface in the course of a day. The arrows indicate the location of the temperature maximum values . The maximum of the inner surface temperature should preferably occur during the second half of the night.

Phase shift*	non relevant	Heat storage capacity (whole component):	265 kJ/m²K
Amplitude attenuation **	>100	Thermal capacity of inner layers:	193 kJ/m²K
TAV ***	0,007		

* The phase shift is the time in hours after which the temperature peak of the afternoon reaches the component interior.

** The amplitude attenuation describes the attenuation of the temperature wave when passing through the component. A value of 10 means that the temperature on the outside varies 10x stronger than on the inside, e.g. outside 15-35 °C, inside 24-26 °C.

*** The temperature amplitude ratio TAV is the reciprocal of the attenuation: $TAV = 1 / \text{amplitude attenuation}$

Note: The heat protection of a room is influenced by several factors, but essentially by the direct solar radiation through windows and the total amount of heat storage capacity (including floor, interior walls and furniture). A single component usually has only a very small influence on the heat protection of the room.

The calculations presented above have been created for a 1-dimensional cross-section of the component.

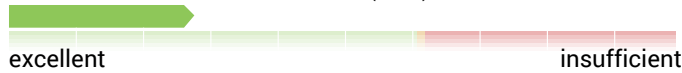
FP_Int_NC_2_forjado entre aulario y nave industrial_Viguetas

Floor
created on 4.3.2025

Thermal protection

$U = 0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

GEG 2020/24 Bestand*: $U < 0,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

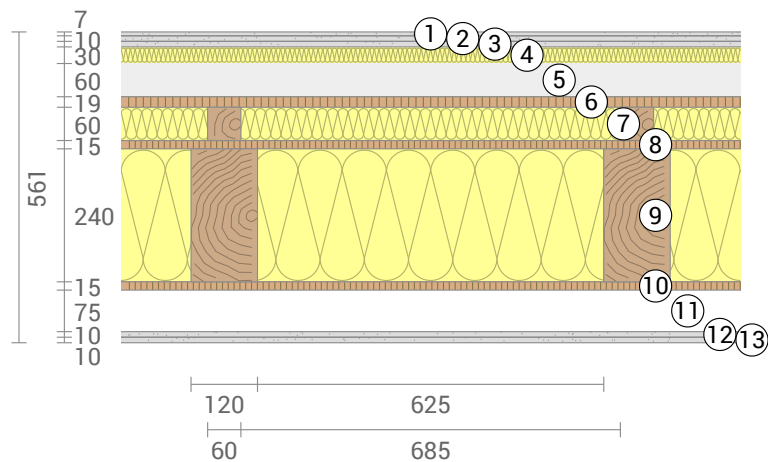
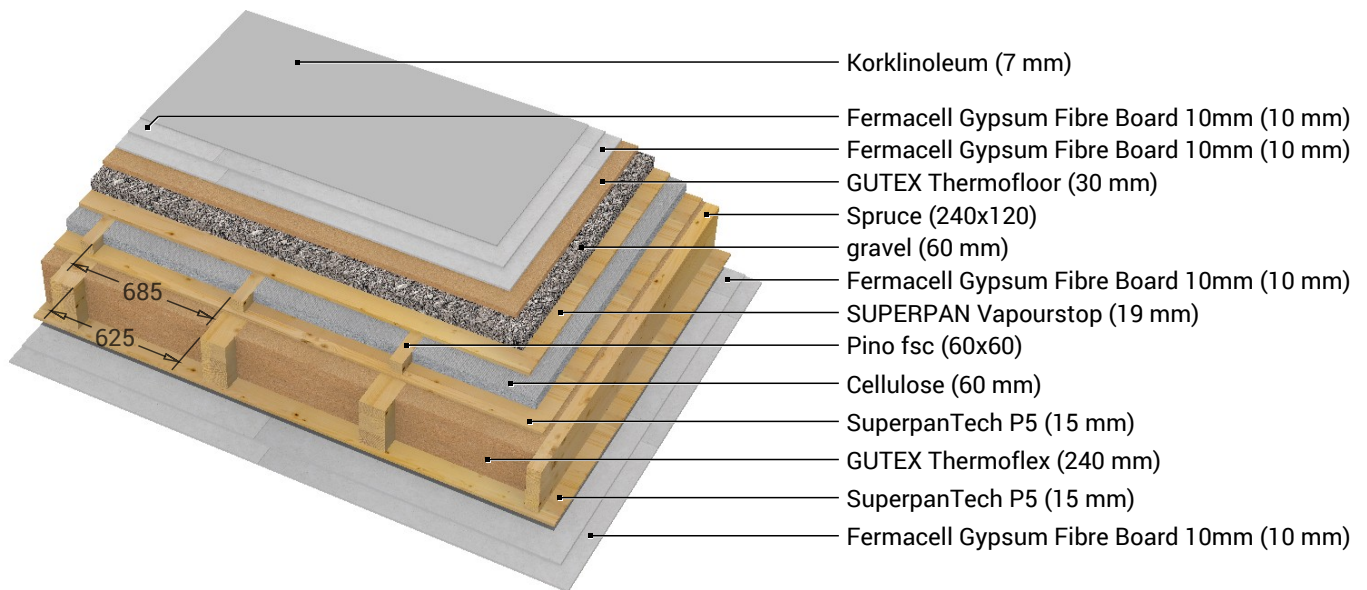


Heat protection

Temperature amplitude damping: >100

phase shift: non relevant

Thermal capacity inside: $204 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$



- | | |
|---|---|
| ① Korklinoleum (7 mm) | ⑧ SuperpanTech P5 (15 mm) |
| ② Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm (10 mm) | ⑨ GUTEX Thermoflex (240 mm) |
| ③ Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm (10 mm) | ⑩ SuperpanTech P5 (15 mm) |
| ④ GUTEX Thermofloor (30 mm) | ⑪ Stationary air (75 mm) |
| ⑤ gravel (60 mm) | ⑫ Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm (10 mm) |
| ⑥ SUPERPAN Vapourstop (19 mm) | ⑬ Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm (10 mm) |
| ⑦ Cellulose (60 mm) | |

FP_Int_NC_2_forjado entre aulario y nave industrial_Viguetas, $U=0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Inside air : 20,0°C / 50%
Non-heated room: -5,0°C / 80%
Surface temperature.: 19,4°C / -4,9°C

Thickness: 56,1 cm
Weight: 255 kg/m²
Heat capacity: 305 kJ/m²K

☒ GEG 2020/24 Bestand

☒ BEG Einzelmaßn.

☒ GEG 2023/24 Neubau

☒ DIN 4108

FP_Int_NC_2_forjado entre aulario y nave industrial_Viguetas, $U=0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

U-Value calculation according to DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Thermal contact resistance inside (Rsi)			0,170
1	Korklinoleum	0,70	0,081	0,086
2	Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	1,00	0,320	0,031
3	Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	1,00	0,320	0,031
4	GUTEX Thermofloor	3,00	0,042	0,714
5	gravel	6,00	2,000	0,030
6	SUPERPAN Vapourstop	1,90	0,140	0,136
7	Cellulose	6,00	0,040	1,500
	Pino fsc (8,1%)	6,00	0,130	0,462
8	SuperpanTech P5	1,50	0,120	0,125
9	GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	24,00	0,038	6,316
	Spruce (16%)	24,00	0,130	1,846
10	SuperpanTech P5	1,50	0,120	0,125
11	Stationary air (unventilated)	7,50	0,349	0,215
12	Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	1,00	0,320	0,031
13	Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	1,00	0,320	0,031
	Thermal contact resistance outside (Rse)			0,170

Thermal contact resistances have been taken from DIN 6946 Table 7.

Rsi: heat flow direction downward

Rse: heat flow direction downward, outside: Non-heated room

Thermal transfer resistances of resting air layers were calculated as follows:

Layer 11: Thickness 7.5 cm, Width ∞ , DIN EN ISO 6946 Table 8, heat flow direction downward

Upper limit of thermal resistance $R_{\text{tot;upper}} = 8,271 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Lower limit of thermal resistance $R_{\text{tot;lower}} = 7,710 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Check applicability: $R_{\text{tot;upper}} / R_{\text{tot;lower}} = 1,073$ (maximum allowed: 1,5)

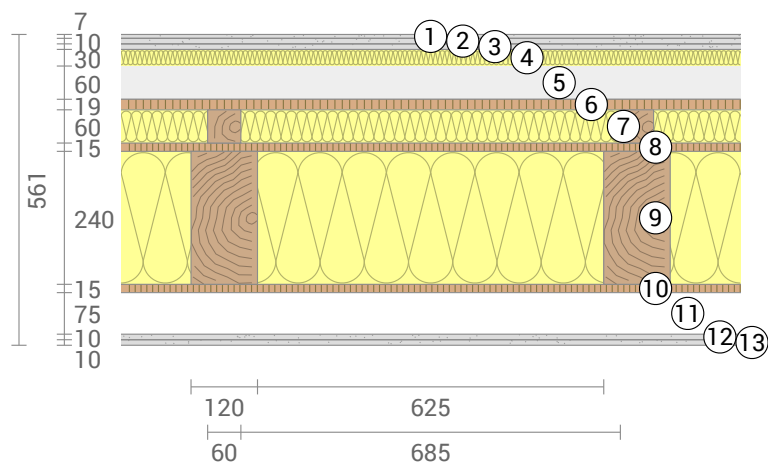
The procedure may be used.

Thermal resistance $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot;upper}} + R_{\text{tot;lower}})/2 = 7,991 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

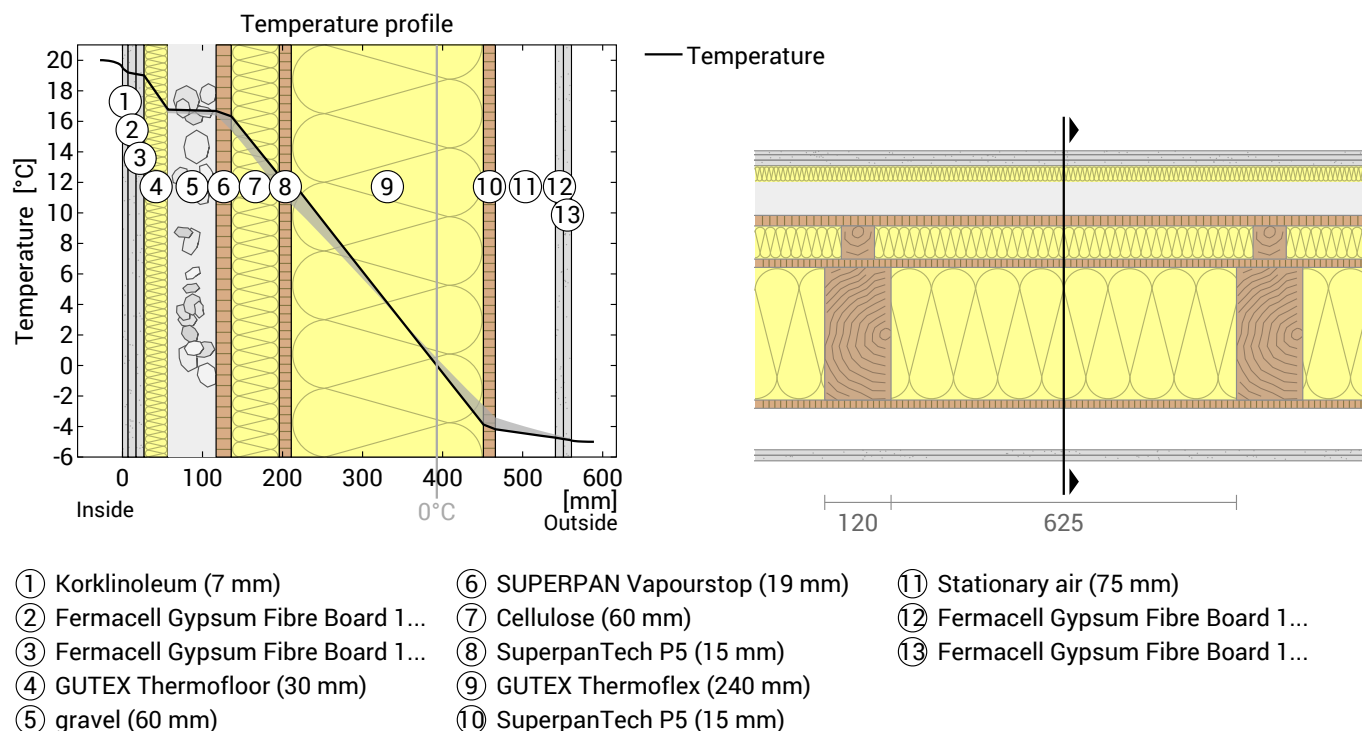
Estimated maximum relative uncertainty according to section 6.7.2.5: 3,5%

Heat transfer coefficient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,13 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

The constructive U-value was calculated. Heat losses across the ground or basement were not considered because the necessary data are missing.



Temperature profile



Left: Temperature profile at the location marked in the right figure.

Right: Scale drawing of the component.

Layers (from inside to outside)

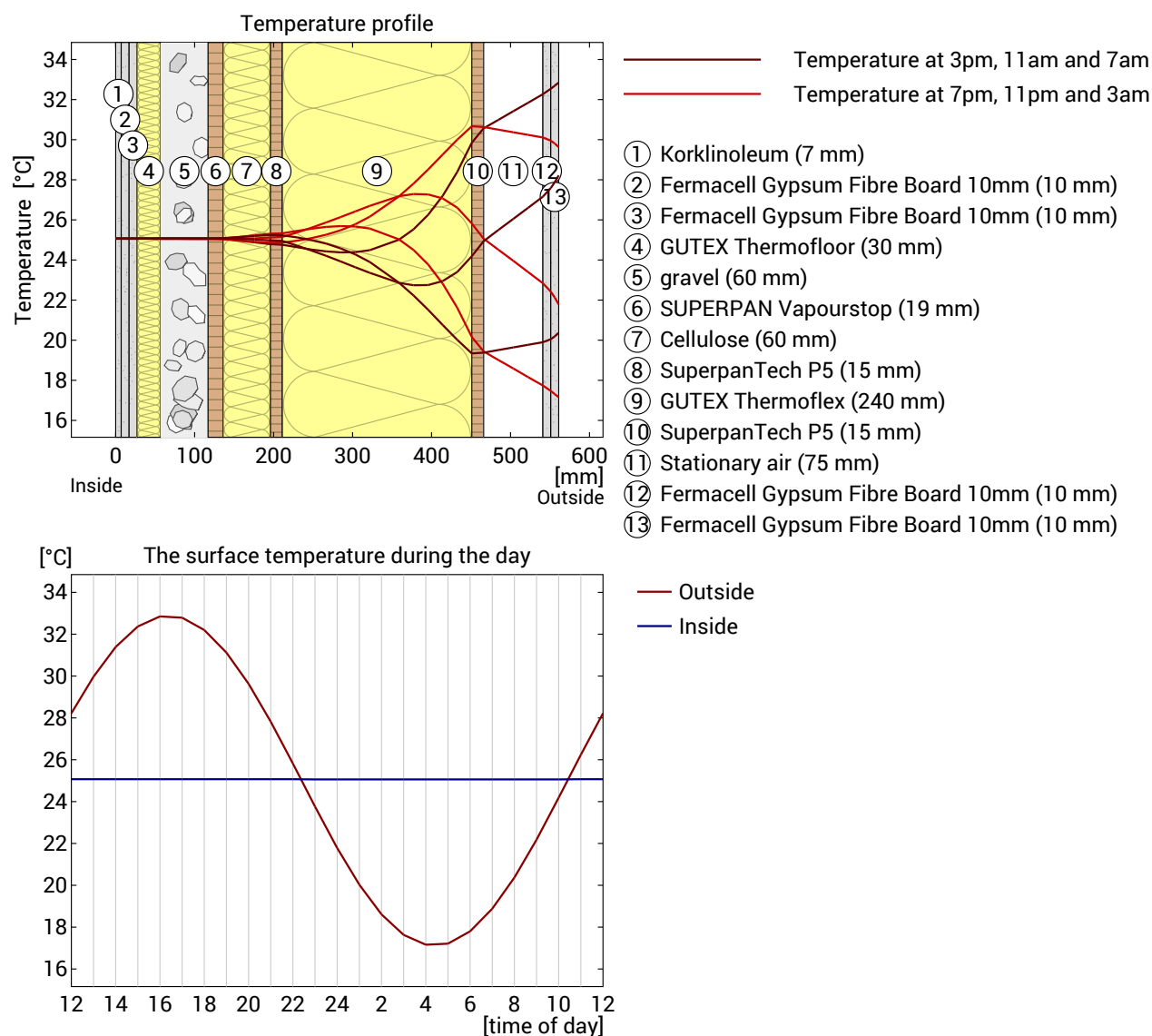
#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m ²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,170	19,4	20,0	
1	0,7 cm Korklinoleum	0,081	0,086	19,2	19,5	4,9
2	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,320	0,031	19,0	19,2	11,5
3	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,320	0,031	18,9	19,1	11,5
4	3 cm GUTEX Thermofloor	0,042	0,714	16,5	19,0	4,8
5	6 cm gravel	2,000	0,030	16,4	16,8	132,0
6	1,9 cm SUPERPAN Vapourstop	0,140	0,136	15,4	16,7	13,3
7	6 cm Cellulose	0,040	1,500	11,2	16,3	2,8
	6 cm Pino fsc (8,1%)	0,130	0,462	11,5	15,6	2,2
8	1,5 cm SuperpanTech P5	0,120	0,125	10,6	12,4	10,7
9	24 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,038	6,316	-3,9	12,1	10,1
	24 cm Spruce (16%)	0,130	1,846	-2,7	10,7	17,4
10	1,5 cm SuperpanTech P5	0,120	0,125	-4,2	-2,6	10,7
11	7,5 cm Stationary air (unventilated)	0,349	0,215	-4,7	-3,4	0,1
12	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,320	0,031	-4,8	-4,5	11,5
13	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,320	0,031	-4,9	-4,7	11,5
	Thermal contact resistance*		0,040	-5,0	-4,8	
	56,1 cm Whole component		7,889			254,8

*Assuming free circulating air at the inside surface.

Surface temperature inside (min / average / max): 19,4°C 19,5°C 19,5°C
 Surface temperature outside (min / average / max): -4,9°C -4,9°C -4,8°C

Heat protection

The following results are properties of the tested component alone and do not make any statement about the heat protection of the entire room:



Top: Temperature profile within the component at different times. From top to bottom, brown lines: at 3 pm, 11 am and 7 am and red lines at 7 pm, 11 pm and 3 am.

Bottom: Temperature on the outer (red) and inner (blue) surface in the course of a day. The arrows indicate the location of the temperature maximum values . The maximum of the inner surface temperature should preferably occur during the second half of the night.

Phase shift*	non relevant	Heat storage capacity (whole component):	305 kJ/m²K
Amplitude attenuation **	>100	Thermal capacity of inner layers:	204 kJ/m²K
TAV ***	0,001		

* The phase shift is the time in hours after which the temperature peak of the afternoon reaches the component interior.

** The amplitude attenuation describes the attenuation of the temperature wave when passing through the component. A value of 10 means that the temperature on the outside varies 10x stronger than on the inside, e.g. outside 15-35 °C, inside 24-26 °C.

*** The temperature amplitude ratio TAV is the reciprocal of the attenuation: $TAV = 1 / \text{amplitude attenuation}$

Note: The heat protection of a room is influenced by several factors, but essentially by the direct solar radiation through windows and the total amount of heat storage capacity (including floor, interior walls and furniture). A single component usually has only a very small influence on the heat protection of the room.

The calculations presented above have been created for a 1-dimensional cross-section of the component.

PI_ac_pb_Partición interior sectorización acústica en Planta Baja.

Exterior wall
created on 8.8.2024

Thermal protection

$U = 0,16 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

GEG 2020/24 Bestand*: $U < 0,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$



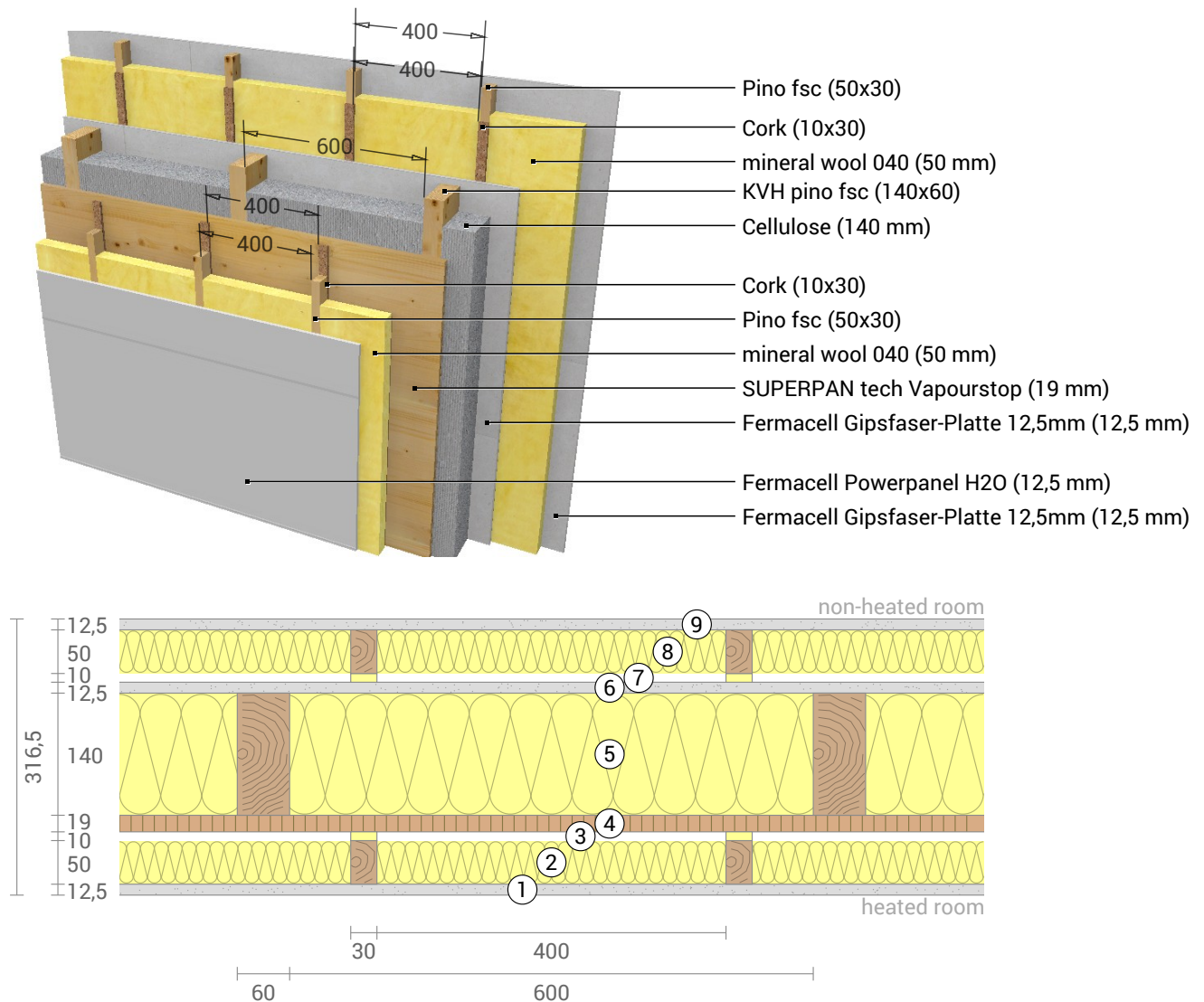
Moisture proofing

Drying reserve: 549 g/m²a
No condensate



Heat protection

Temperature amplitude damping: 35
phase shift: 14,2 h
Thermal capacity inside: 41 kJ/m²K



- | | |
|--------------------------------------|---|
| ① Fermacell Powerpanel H20 (12,5 mm) | ⑥ Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm (12,5 mm) |
| ② mineral wool 040 (50 mm) | ⑦ Stationary air (10 mm) |
| ③ Stationary air (10 mm) | ⑧ mineral wool 040 (50 mm) |
| ④ SUPERPAN tech Vapourstop (19 mm) | ⑨ Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm (12,5 mm) |
| ⑤ Cellulose (140 mm) | |

Inside air : 20,0°C / 50%
Non-heated room: 10,0°C / 70%
Surface temperature.: 19,5°C / 10,1°C

sd-value: 6,1 m

Thickness: 31,6 cm
Weight: 73 kg/m²
Heat capacity: 89 kJ/m²K

☒ GEG 2020/24 Bestand

☒ BEG Einzelmaßn.

☒ GEG 2023/24 Neubau

☒ DIN 4108

PI_ac_pb_Partición interior sectorización acústica en Planta Baja., $U=0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

U-Value calculation according to DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Thermal contact resistance inside (Rsi)			0,130
1	Fermacell Powerpanel H2O	1,25	0,250	0,050
2	mineral wool 040	5,00	0,040	1,250
	Pino fsc (7,0%)	5,00	0,130	0,385
3	Stationary air (unventilated)	1,00	0,067	0,150
	Cork (7,0%)	1,00	0,050	0,200
4	SUPERPAN tech Vapourstop	1,90	0,140	0,136
5	Cellulose	14,00	0,040	3,500
	KVH pino fsc (9,1%)	14,00	0,130	1,077
6	Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm	1,25	0,320	0,039
7	Stationary air (unventilated)	1,00	0,067	0,150
	Cork (7,0%)	1,00	0,050	0,200
8	mineral wool 040	5,00	0,040	1,250
	Pino fsc (7,0%)	5,00	0,130	0,385
9	Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm	1,25	0,320	0,039
	Thermal contact resistance outside (Rse)			0,130

Thermal contact resistances have been taken from DIN 6946 Table 7.

Rsi: heat flow direction horizontally

Rse: heat flow direction horizontally, outside: Non-heated room

Thermal transfer resistances of resting air layers were calculated as follows:

Layer 3.1: Thickness 1 cm, Width 40 cm, DIN EN ISO 6946 Table 8, heat flow direction horizontally

Layer 7.1: Thickness 1 cm, Width 40 cm, DIN EN ISO 6946 Table 8, heat flow direction horizontally

Upper limit of thermal resistance $R_{\text{tot;upper}} = 6,327 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Lower limit of thermal resistance $R_{\text{tot;lower}} = 5,812 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Check applicability: $R_{\text{tot;upper}} / R_{\text{tot;lower}} = 1,089$ (maximum allowed: 1,5)

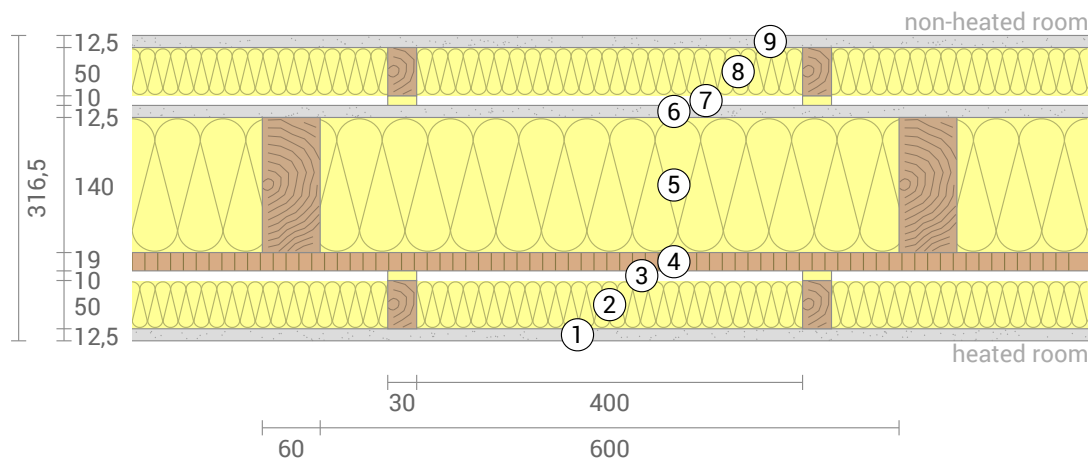
The procedure may be used.

Thermal resistance $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot;upper}} + R_{\text{tot;lower}})/2 = 6,069 \text{ m}^2\text{K/W}$

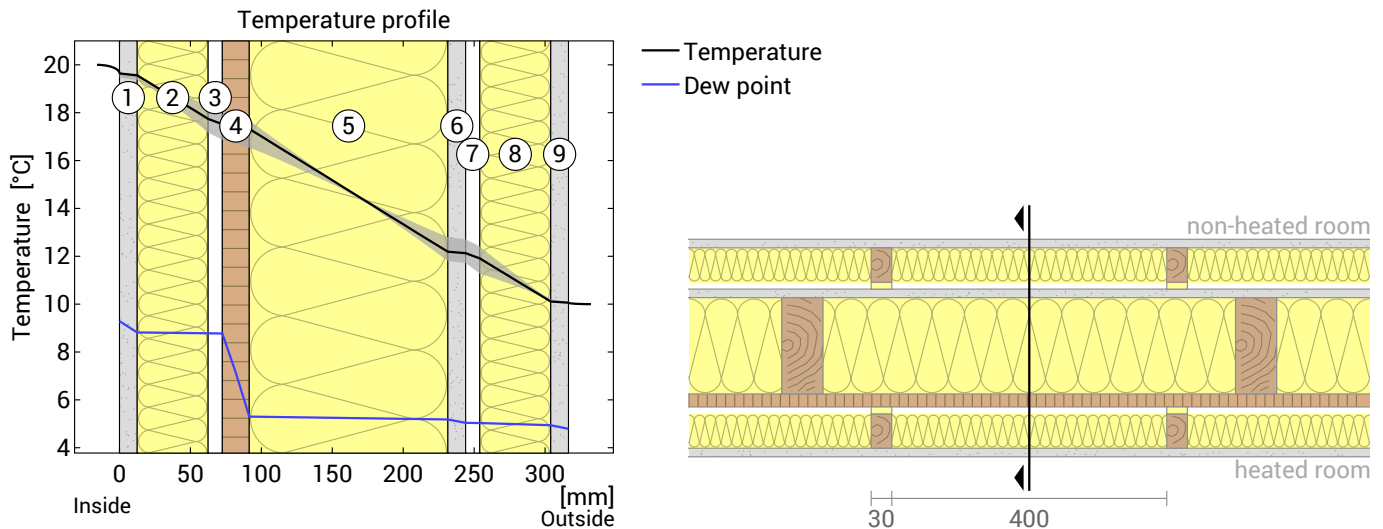
Estimated maximum relative uncertainty according to section 6.7.2.5: 4,2%

Heat transfer coefficient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

This component includes several inhomogeneous layers of different overall width. For all the calculations it was assumed that the layer arrangement is repeated in width all 66 cm. This, however, is not true for at least layer 2 with a total width of 43 cm and can cause increased inaccuracy of the U-value.



Temperature profile



- ① Fermacell Powerpanel H20 (12,5 mm) ④ SUPERPAN tech Vapourstop (19 mm) ⑦ Stationary air (10 mm)
 ② mineral wool 040 (50 mm) ⑤ Cellulose (140 mm) ⑧ mineral wool 040 (50 mm)
 ③ Stationary air (10 mm) ⑥ Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm... ⑨ Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm...

Left: Temperature and dew-point temperature at the place marked in the right figure. The dew-point indicates the temperature, at which water vapour condensates. As long as the temperature of the component is everywhere above the dew point, no condensation occurs. If the curves have contact, condensation occurs at the corresponding position.

Right: The component, drawn to scale.

Layers (from inside to outside)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m ²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,250	19,5	20,0	
1	1,25 cm Fermacell Powerpanel H20	0,250	0,050	19,4	19,6	12,5
2	5 cm mineral wool 040	0,040	1,250	17,2	19,6	0,9
	5 cm Pino fsc (7,0%)	0,130	0,385	18,4	19,4	2,0
3	1 cm Stationary air (unventilated)	0,067	0,150	16,9	18,2	0,0
	1 cm Cork (7,0%)	0,050	0,200	17,9	18,4	0,1
4	1,9 cm SUPERPAN tech Vapourstop	0,140	0,136	16,5	17,9	13,3
5	14 cm Cellulose	0,040	3,500	11,8	17,7	6,4
	14 cm KVH pino fsc (9,1%)	0,130	1,077	12,7	16,7	5,7
6	1,25 cm Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm	0,320	0,039	11,7	12,8	14,4
7	1 cm Stationary air (unventilated)	0,067	0,150	11,4	12,7	0,0
	1 cm Cork (7,0%)	0,050	0,200	11,3	11,8	0,1
8	5 cm mineral wool 040	0,040	1,250	10,1	12,4	0,9
	5 cm Pino fsc (7,0%)	0,130	0,385	10,2	11,4	2,0
9	1,25 cm Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm	0,320	0,039	10,1	10,2	14,4
	Thermal contact resistance*		0,040	10,0	10,1	
	31,65 cm Whole component		6,058			72,9

*Thermal contact resistances according to DIN 4108-3 for moisture protection and temperature profile. The values for the U-value calculation can be found on the page 'U-value calculation'.

Surface temperature inside (min / average / max): 19,5°C 19,6°C 19,6°C
 Surface temperature outside (min / average / max): 10,1°C 10,1°C 10,1°C

PI_ac_pb_Partición interior sectorización acústica en Planta Baja., $U=0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: 10°C und 70% Humidity (Climate according to user input).

This component is free of condensate under the given climate conditions.

Drying reserve according to Ubakus 2D-FE method: 549 g/(m²a)

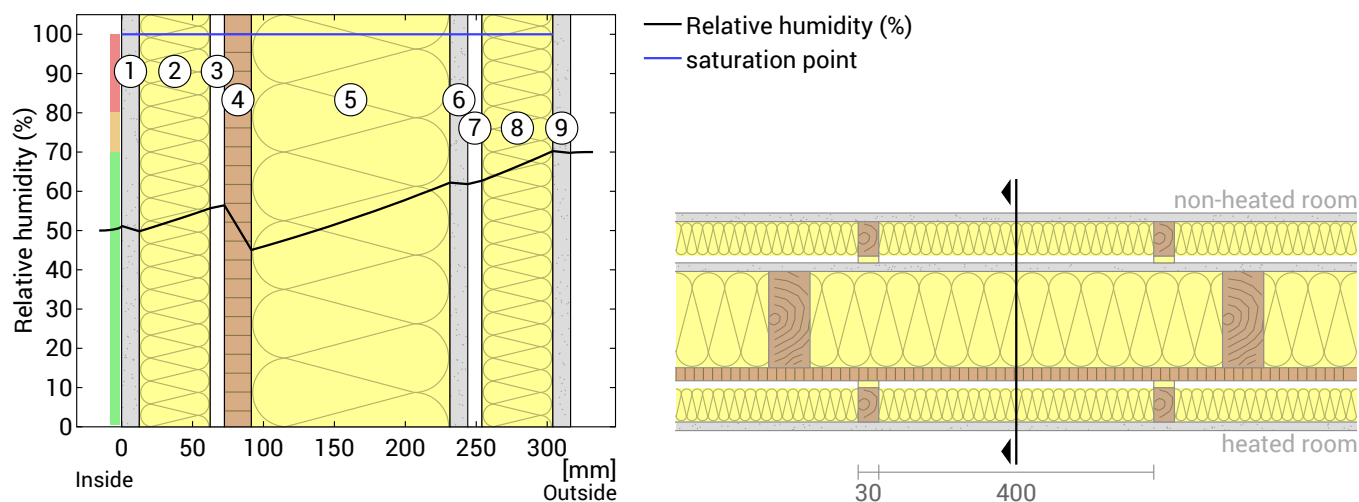
At least required by DIN 68800-2: 100 g/(m²a)

#	Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m²] [Gew.-%]	Weight [kg/m²]
1	1,25 cm Fermacell Powerpanel H2O	0,70	-	12,5
2	5 cm mineral wool 040	0,05	-	0,9
	5 cm Pino fsc (7,0%)	1,00	-	2,0
3	1 cm Stationary air (unventilated)	0,01	-	0,0
	1 cm Cork (7,0%)	0,05	-	0,1
4	1,9 cm SUPERPAN tech Vapourstop	4,56	-	13,3
5	14 cm Cellulose	0,14	-	6,4
	14 cm KVH pino fsc (9,1%)	7,00	-	5,7
6	1,25 cm Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm	0,16	-	14,4
7	1 cm Stationary air (unventilated)	0,01	-	0,0
	1 cm Cork (7,0%)	0,05	-	0,1
8	5 cm mineral wool 040	0,10	-	0,9
	5 cm Pino fsc (7,0%)	2,50	-	2,0
9	1,25 cm Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm	0,16	-	14,4
	31,65 cm Whole component	6,14	0	72,9

Humidity

The temperature of the inside surface is 19,5 °C leading to a relative humidity on the surface of 52%.Mould formation is not expected under these conditions.

The following figure shows the relative humidity inside the component.



- ① Fermacell Powerpanel H2O (12,5 mm) ④ SUPERPAN tech Vapourstop (19 mm) ⑦ Stationary air (10 mm)
 ② mineral wool 040 (50 mm) ⑤ Cellulose (140 mm) ⑧ mineral wool 040 (50 mm)
 ③ Stationary air (10 mm) ⑥ Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm... ⑨ Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm...

Notes: Calculation using the Ubakus 2D-FE method. Convection and the capillarity of the building materials were not considered. The drying time may take longer under unfavorable conditions (shading, damp / cool summers) than calculated here.

PI_ac_pb_Partición interior sectorización acústica en Planta Baja., $U=0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

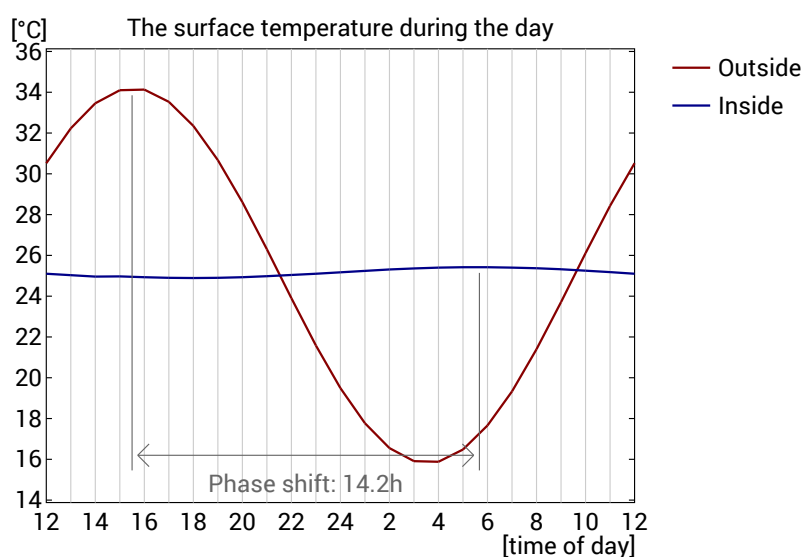
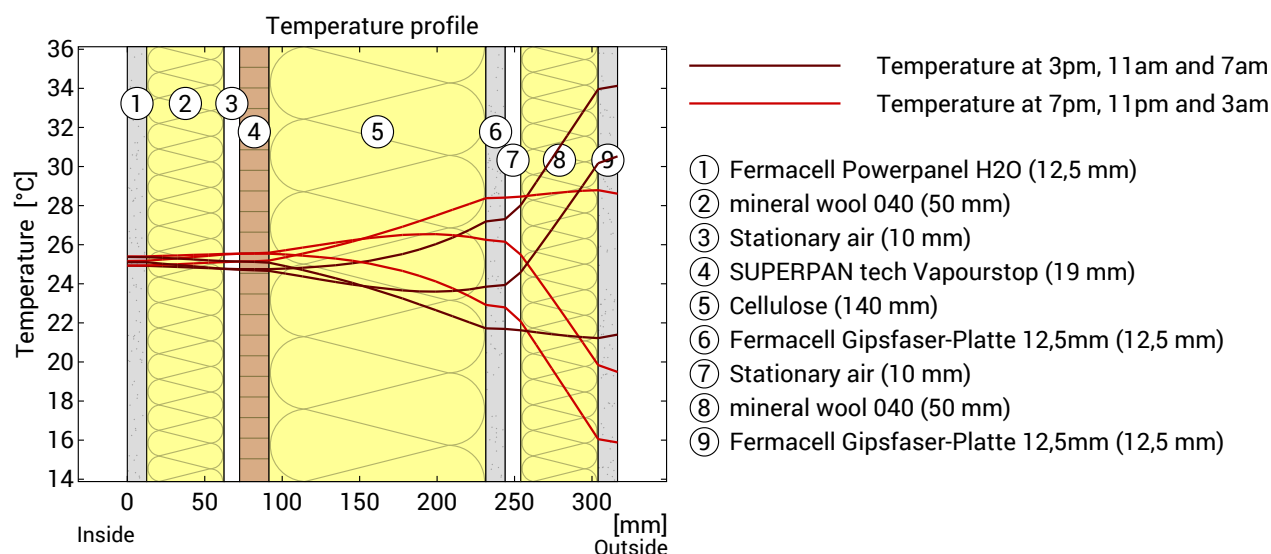
Moisture protection in accordance with DIN 4108-3:2018 Appendix A

DIN 4108-3 is not applicable to components that are adjacent to unheated adjoining rooms or cellars.

PI_ac_pb_Partición interior sectorización acústica en Planta Baja., $U=0,16 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Heat protection

The following results are properties of the tested component alone and do not make any statement about the heat protection of the entire room:



Top: Temperature profile within the component at different times. From top to bottom, brown lines: at 3 pm, 11 am and 7 am and red lines at 7 pm, 11 pm and 3 am.

Bottom: Temperature on the outer (red) and inner (blue) surface in the course of a day. The arrows indicate the location of the temperature maximum values . The maximum of the inner surface temperature should preferably occur during the second half of the night.

Phase shift*	14,2 h	Heat storage capacity (whole component):	89 kJ/m ² K
Amplitude attenuation **	34,7	Thermal capacity of inner layers:	41 kJ/m ² K
TAV ***	0,029		

* The phase shift is the time in hours after which the temperature peak of the afternoon reaches the component interior.

** The amplitude attenuation describes the attenuation of the temperature wave when passing through the component. A value of 10 means that the temperature on the outside varies 10x stronger than on the inside, e.g. outside 15-35 °C, inside 24-26 °C.

*** The temperature amplitude ratio TAV is the reciprocal of the attenuation: $TAV = 1 / \text{amplitude attenuation}$

Note: The heat protection of a room is influenced by several factors, but essentially by the direct solar radiation through windows and the total amount of heat storage capacity (including floor, interior walls and furniture). A single component usually has only a very small influence on the heat protection of the room.

The calculations presented above have been created for a 1-dimensional cross-section of the component.

PI_ac_pb_Partición interior tipo en Planta Baja.

Exterior wall
created on 8.8.2024

Thermal protection

$U = 0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

GEG 2020/24 Bestand*: $U < 0,24 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



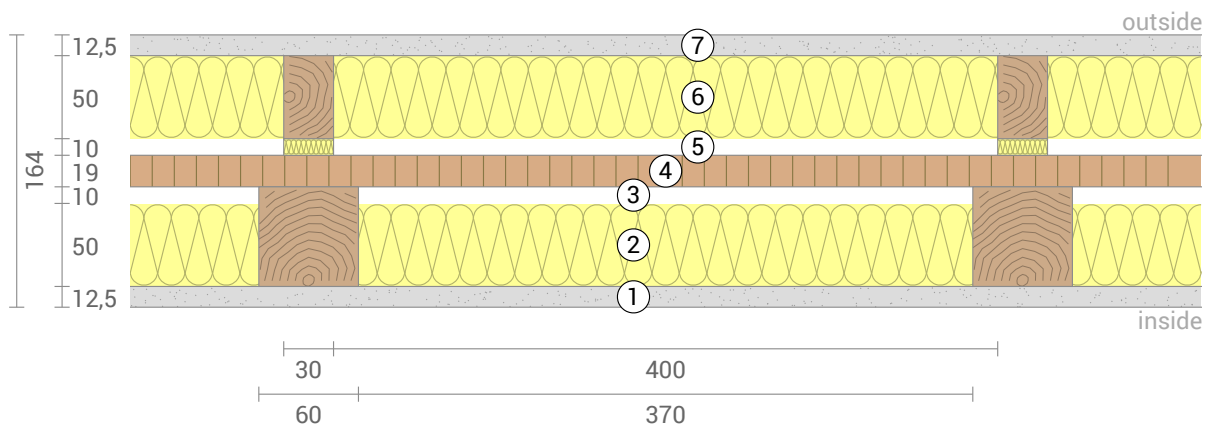
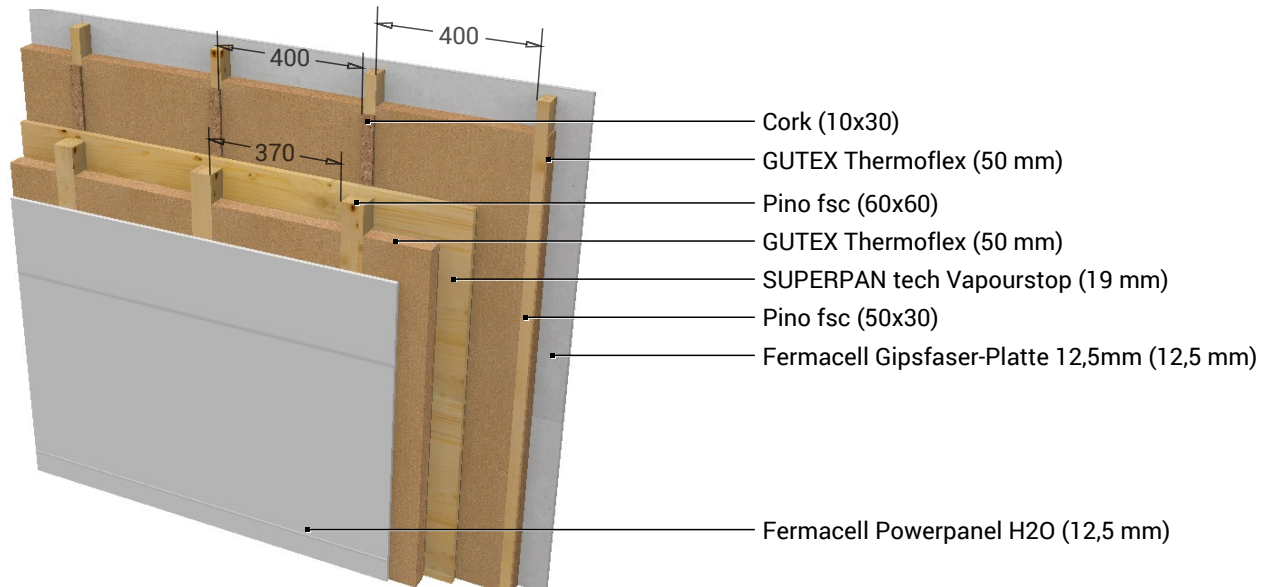
Moisture proofing

Drying reserve: $570 \text{ g}/\text{m}^2\text{a}$
No condensate



Heat protection

Temperature amplitude damping: 5,7
phase shift: 8,3 h
Thermal capacity inside: $28 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$



- | | |
|--------------------------------------|---|
| ① Fermacell Powerpanel H2O (12,5 mm) | ⑤ Stationary air (10 mm) |
| ② GUTEX Thermoflex (50 mm) | ⑥ GUTEX Thermoflex (50 mm) |
| ③ Stationary air (10 mm) | ⑦ Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm (12,5 mm) |
| ④ SUPERPAN tech Vapourstop (19 mm) | |

Inside air : $20,0^\circ\text{C} / 50\%$
Outside air: $10,0^\circ\text{C} / 70\%$
Surface temperature.: $18,8^\circ\text{C} / 10,1^\circ\text{C}$

sd-value: 5,8 m

Thickness: 16,4 cm
Weight: $50 \text{ kg}/\text{m}^2$
Heat capacity: $60 \text{ kJ}/\text{m}^2\text{K}$

☐ GEG 2020/24 Bestand

☐ BEG Einzelmaßn.

☐ GEG 2023/24 Neubau

☒ DIN 4108

PI_ac_pb_Partición interior tipo en Planta Baja., $U=0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

U-Value calculation according to DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Thermal contact resistance inside (Rsi)			0,130
1	Fermacell Powerpanel H2O	1,25	0,250	0,050
2	GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	5,00	0,038	1,316
	Pino fsc (Width: 6 cm)	6,00	0,130	0,462
3	Stationary air (unventilated)	1,00	0,067	0,150
4	SUPERPAN tech Vapourstop	1,90	0,140	0,136
5	Stationary air (unventilated)	1,00	0,067	0,150
	Cork (7,0%)	1,00	0,050	0,200
6	GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	5,00	0,038	1,316
	Pino fsc (7,0%)	5,00	0,130	0,385
7	Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm	1,25	0,320	0,039
	Thermal contact resistance outside (Rse)			0,040

Thermal contact resistances have been taken from DIN 6946 Table 7.

Rsi: heat flow direction horizontally

Rse: heat flow direction horizontally, outside: Direct contact to outside air

Thermal transfer resistances of resting air layers were calculated as follows:

Layer 3: Thickness 1 cm, Width 37 cm, DIN EN ISO 6946 Table 8, heat flow direction horizontally

Layer 5.1: Thickness 1 cm, Width 40 cm, DIN EN ISO 6946 Table 8, heat flow direction horizontally

Upper limit of thermal resistance $R_{\text{tot;upper}} = 2,966 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Lower limit of thermal resistance $R_{\text{tot;lower}} = 2,789 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

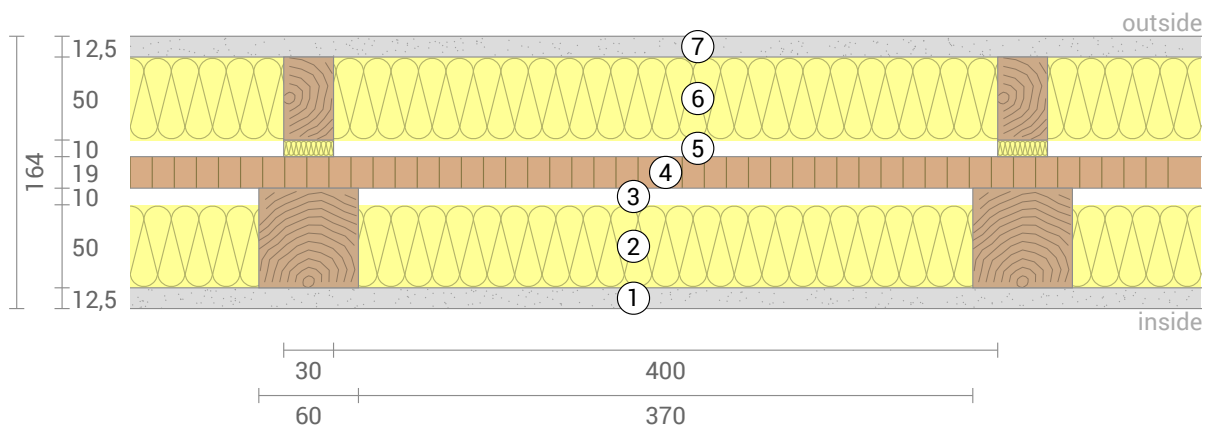
Check applicability: $R_{\text{tot;upper}} / R_{\text{tot;lower}} = 1,063$ (maximum allowed: 1,5)

The procedure may be used.

Thermal resistance $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot;upper}} + R_{\text{tot;lower}})/2 = 2,878 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

Estimated maximum relative uncertainty according to section 6.7.2.5: 3,1%

Heat transfer coefficient $U = 1/R_{\text{tot}} = \mathbf{0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})}$



PI_ac_pb_Partición interior tipo en Planta Baja., U=0,35 W/(m²K)

LCA

Heat loss: 27 kWh/m² per heating season



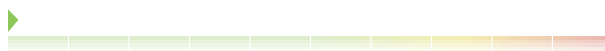
Amount of heat that escapes through one square meter of this component during the heating period. Please note: Due to internal and solar gains, the heating demand is lower than the heat loss.

Primary energy (non renewable): >46 kWh/m²



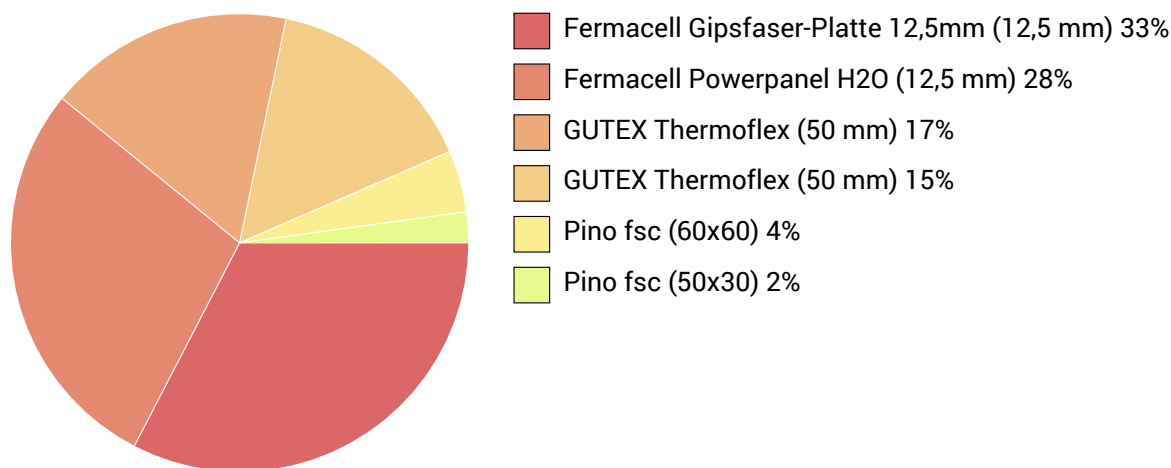
Non-renewable primary energy (= energy from fossil fuels and nuclear energy) that was used to produce the new building materials ("cradle to gate").

Green house gas potential: -5,9 (?) kg CO2 Äqv./m²

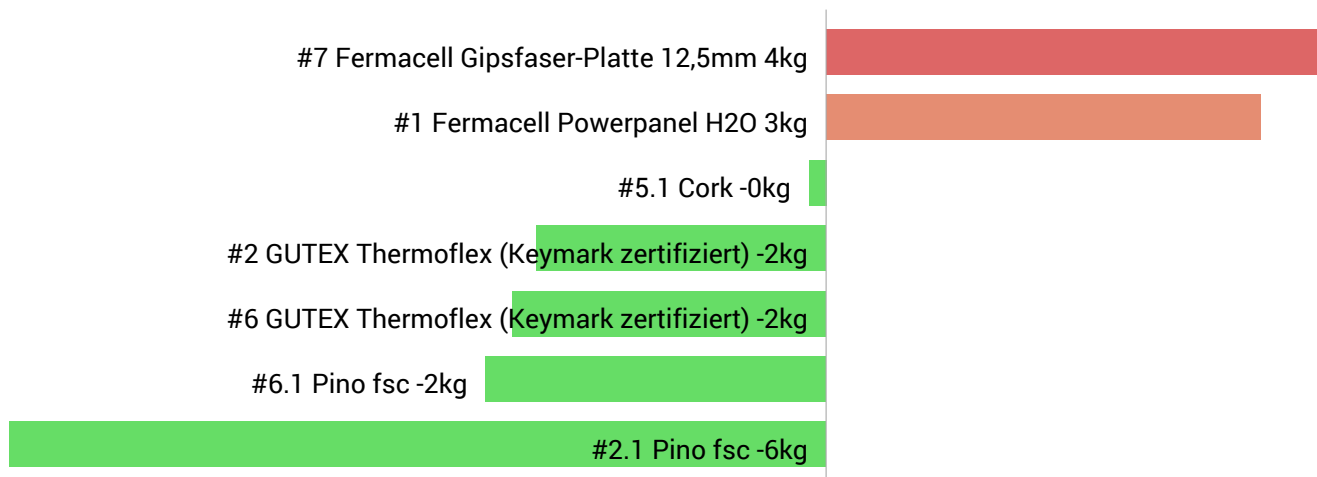


For the production of the building materials used, more greenhouse gases were withdrawn from the atmosphere than emitted.

Composition of non-renewable primary energy of production:



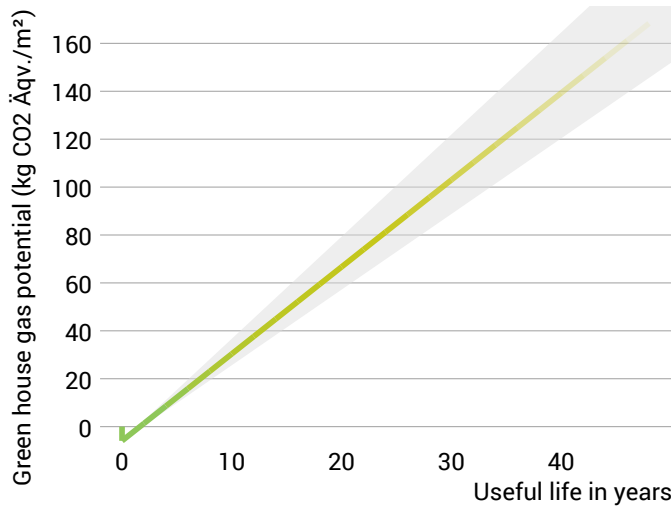
Composition of the greenhouse potential of production:



Attention: At least one layer could not be considered because its primary energy content and / or global warming potential is unknown.

PI_ac_pb_Partición interior tipo en Planta Baja., $U=0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

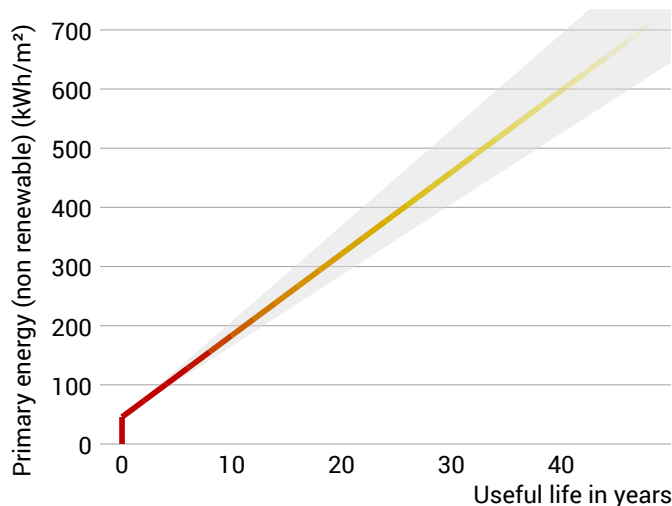
Global warming potential and primary energy for construction and use



The **left figure** shows the global warming potential of the production of the component in the vertical part of the curve. Greenhouse gas emissions (through heating) arising during use of the building are indicated by the upward curve.

The **figure at the bottom left** shows the non-renewable primary energy expenditure for the production of the component in the vertical part of the curve. The primary energy required during use of the building (through heating) is represented by the upward curve.

The longer the component is used unchanged, the more environmentally friendly it is, because the production costs contribute less to the total emissions (indicated by the color of the curve).



Due to unknown solar and internal gains, the heating demand can only be estimated. Accordingly, primary energy consumption and global warming potential during the use phase are only vaguely known. For the estimation it was assumed that solar and internal profits contribute with 4 kWh/a/m² component area. The light gray area indicates the area in which the curve is located with great certainty. For heat generation, a primary energy input of 0,60 kWh per kWh of heat and a global warming potential of 0,16 kg CO₂ eqv/m² per kWh of heat was used. Heat source: Heat pump (air-water).

Hints

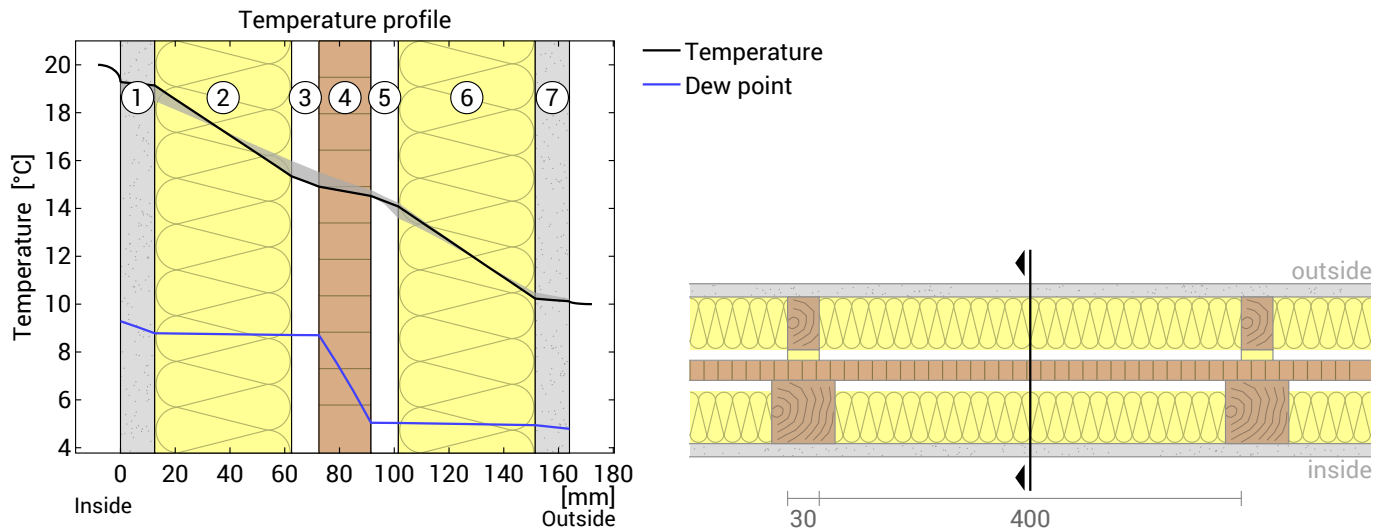
Attention: At least one layer could not be considered because its primary energy content and / or global warming potential is unknown.

Calculated for the location DIN V 18599, heating period from Mid of October to End of April. The calculation is based on monthly average temperatures. Source: DIN V 18599-10:2007-02

The climate and energy data on which this calculation is based can, in some cases, show considerable fluctuations and, in individual cases, deviate considerably from the actual value.

PI_ac_pb_Partición interior tipo en Planta Baja., U=0,35 W/(m²K)

Temperature profile



- ① Fermacell Powerpanel H20 (12,5 mm) ④ SUPERPAN tech Vapourstop (19 mm) ⑦ Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm...
- ② GUTEX Thermoflex (50 mm) ⑤ Stationary air (10 mm)
- ③ Stationary air (10 mm) ⑥ GUTEX Thermoflex (50 mm)

Left: Temperature and dew-point temperature at the place marked in the right figure. The dew-point indicates the temperature, at which water vapour condensates. As long as the temperature of the component is everywhere above the dew point, no condensation occurs. If the curves have contact, condensation occurs at the corresponding position.

Right: The component, drawn to scale.

Layers (from inside to outside)

#	Material	λ [W/mK]	R [m²K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,250	18,8	20,0	
1	1,25 cm Fermacell Powerpanel H20	0,250	0,050	18,5	19,3	12,5
2	5 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,038	1,316	15,3	19,1	2,2
	6 cm Pino fsc (Width: 6 cm)	0,130	0,462	15,5	18,7	3,8
3	1 cm Stationary air (unventilated)	0,067	0,150	14,9	15,9	0,0
4	1,9 cm SUPERPAN tech Vapourstop	0,140	0,136	14,5	15,5	13,3
5	1 cm Stationary air (unventilated)	0,067	0,150	13,8	14,8	0,0
	1 cm Cork (7,0%)	0,050	0,200	13,6	14,7	0,1
6	5 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,038	1,316	10,2	14,2	2,3
	5 cm Pino fsc (7,0%)	0,130	0,385	10,5	13,8	1,6
7	1,25 cm Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm	0,320	0,039	10,1	10,5	14,4
	Thermal contact resistance*		0,040	10,0	10,2	
	16,4 cm Whole component		2,885			50,1

*Thermal contact resistances according to DIN 4108-3 for moisture protection and temperature profile. The values for the U-value calculation can be found on the page 'U-value calculation'.

Surface temperature inside (min / average / max): 18,8°C 19,2°C 19,3°C

Surface temperature outside (min / average / max): 10,1°C 10,1°C 10,2°C

PI_ac_pb_Partición interior tipo en Planta Baja., U=0,35 W/(m²K)

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: 10°C und 70% Humidity (Climate according to user input).

This component is free of condensate under the given climate conditions.

Drying reserve according to Ubakus 2D-FE method: 570 g/(m²a)

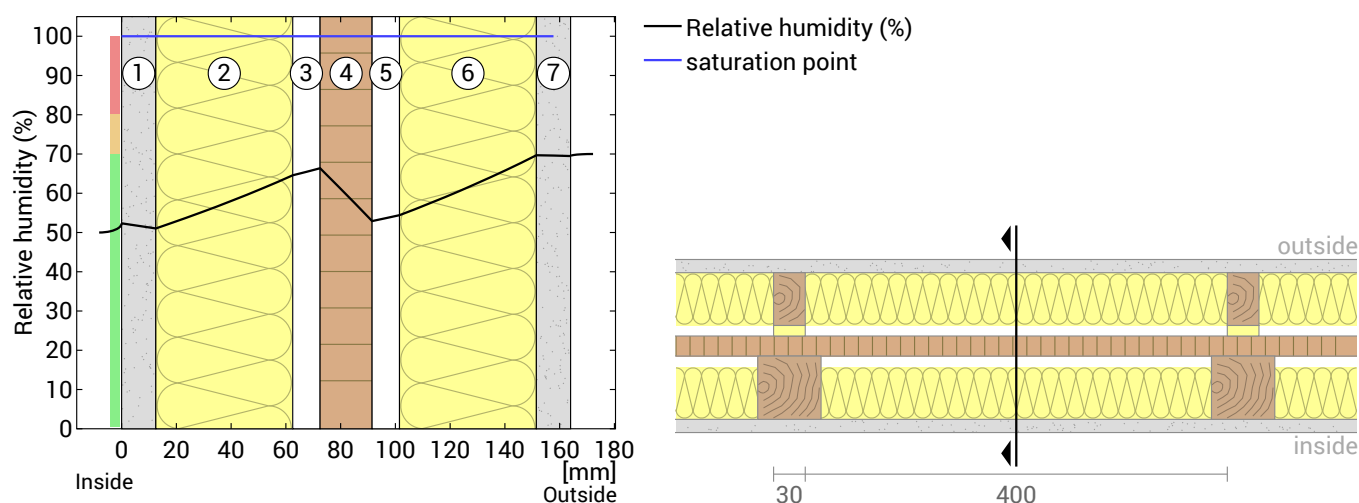
At least required by DIN 68800-2: 100 g/(m²a)

#	Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m²] [Gew.-%]	Weight [kg/m²]
1	1,25 cm Fermacell Powerpanel H2O	0,70	-	12,5
2	5 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,10	-	2,2
	6 cm Pino fsc (Width: 6 cm)	1,20	-	3,8
3	1 cm Stationary air (unventilated)	0,01	-	0,0
4	1,9 cm SUPERPAN tech Vapourstop	4,56	-	13,3
5	1 cm Stationary air (unventilated)	0,01	-	0,0
	1 cm Cork (7,0%)	0,05	-	0,1
6	5 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,10	-	2,3
	5 cm Pino fsc (7,0%)	2,50	-	1,6
7	1,25 cm Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm	0,16	-	14,4
	16,4 cm Whole component	5,80	0	50,1

Humidity

The temperature of the inside surface is 18,8 °C leading to a relative humidity on the surface of 54%.Mould formation is not expected under these conditions.

The following figure shows the relative humidity inside the component.



- ① Fermacell Powerpanel H20 (12,5 mm) ④ SUPERPAN tech Vapourstop (19 mm) ⑦ Fermacell Gipsfaser-Platte 12,5mm...
 ② GUTEX Thermoflex (50 mm) ⑤ Stationary air (10 mm)
 ③ Stationary air (10 mm) ⑥ GUTEX Thermoflex (50 mm)

Notes: Calculation using the Ubakus 2D-FE method. Convection and the capillarity of the building materials were not considered. The drying time may take longer under unfavorable conditions (shading, damp / cool summers) than calculated here.

PI_ac_pb_Partición interior tipo en Planta Baja., $U=0,35 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

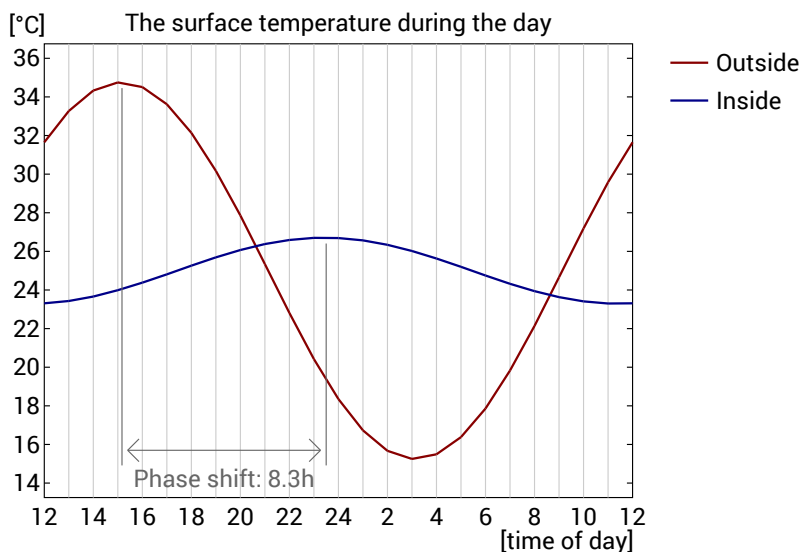
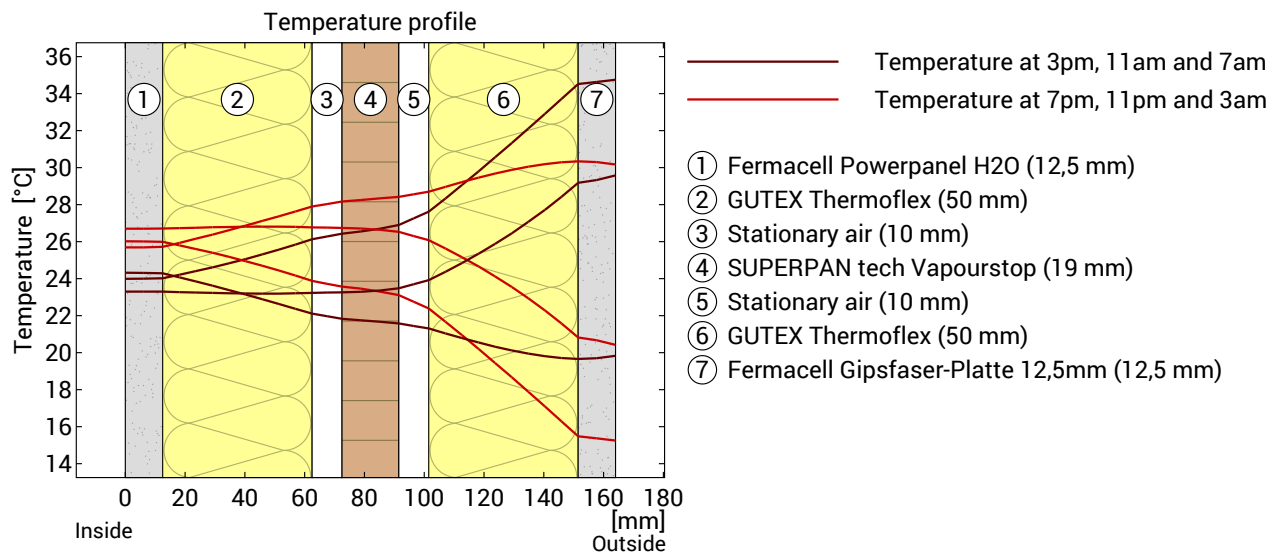
Moisture protection in accordance with DIN 4108-3:2018 Appendix A

The temperatures and / or humidities you specify are not in accordance with DIN 4108-3. The following values are given by DIN 4108-3: 20°C / 50% humidity inside and -5°C / 80% humidity outside. Change the values in the input form to enable the calculation according to DIN 4108-3.

PI_ac_pb_Partición interior tipo en Planta Baja., $U=0,35 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Heat protection

The following results are properties of the tested component alone and do not make any statement about the heat protection of the entire room:



Top: Temperature profile within the component at different times. From top to bottom, brown lines: at 3 pm, 11 am and 7 am and red lines at 7 pm, 11 pm and 3 am.

Bottom: Temperature on the outer (red) and inner (blue) surface in the course of a day. The arrows indicate the location of the temperature maximum values . The maximum of the inner surface temperature should preferably occur during the second half of the night.

Phase shift*	8,3 h	Heat storage capacity (whole component):	60 kJ/m ² K
Amplitude attenuation **	5,7	Thermal capacity of inner layers:	28 kJ/m ² K
TAV ***	0,175		

* The phase shift is the time in hours after which the temperature peak of the afternoon reaches the component interior.

** The amplitude attenuation describes the attenuation of the temperature wave when passing through the component. A value of 10 means that the temperature on the outside varies 10x stronger than on the inside, e.g. outside 15-35 °C, inside 24-26 °C.

*** The temperature amplitude ratio TAV is the reciprocal of the attenuation: $TAV = 1 / \text{amplitude attenuation}$

Note: The heat protection of a room is influenced by several factors, but essentially by the direct solar radiation through windows and the total amount of heat storage capacity (including floor, interior walls and furniture). A single component usually has only a very small influence on the heat protection of the room.

The calculations presented above have been created for a 1-dimensional cross-section of the component.

PI_SI_A-E_Partición Interior de Sectorización de Incendios Aulario-Escalera.

Exterior wall
created on 8.8.2024

Thermal protection

$U = 0,28 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Interior insulation: No requirement*



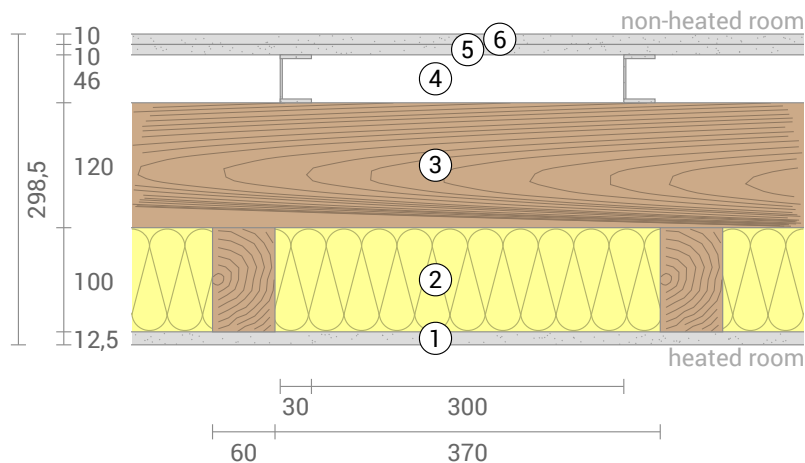
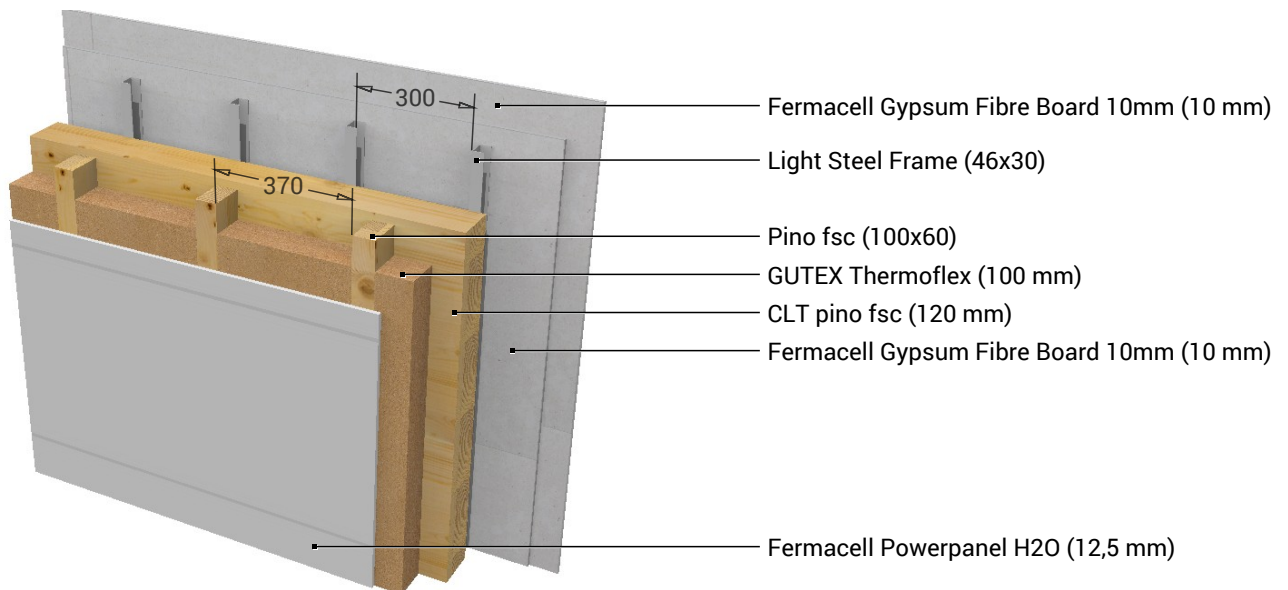
Moisture proofing

Drying reserve: 148 g/m²a
No condensate



Heat protection

Temperature amplitude damping: 19
phase shift: 14,0 h
Thermal capacity inside: 44 kJ/m²K



- ① Fermacell Powerpanel H2O (12,5 mm)
- ② GUTEX Thermoflex (100 mm)
- ③ CLT pino fsc (120 mm)
- ④ Stationary air (46 mm)
- ⑤ Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm (10 mm)
- ⑥ Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm (10 mm)

Inside air : 20,0°C / 50%
Non-heated room: 10,0°C / 60%
Surface temperature.: 18,9°C / 10,1°C

sd-value: 27,1 m

Thickness: 29,9 cm
Weight: 106 kg/m²
Heat capacity: 145 kJ/m²K

☐ GEG 2020/24 Bestand

☐ BEG Einzelmaßn.

☐ GEG 2023/24 Neubau

☒ DIN 4108

PI_SI_A-E_Partición Interior de Sectorización de Incendios Aulario-Escalera., $U=0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

U-Value calculation according to DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Thermal contact resistance inside (Rsi)			0,130
1	Fermacell Powerpanel H2O	1,25	0,250	0,050
2	GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	10,00	0,038	2,632
	Pino fsc (14%)	10,00	0,130	0,769
3	CLT pino fsc	12,00	0,120	1,000
4	Stationary air (unventilated)	4,60	0,242	0,190
	Steel (Width: 0,2 cm)	4,60	50,000	0,001
	Steel (Width: 3 cm)	0,20	50,000	0,000
	Steel (Width: 3 cm)	0,20	50,000	0,000
5	Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	1,00	0,320	0,031
6	Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	1,00	0,320	0,031
	Thermal contact resistance outside (Rse)			0,130

Thermal contact resistances have been taken from DIN 6946 Table 7.

Rsi: heat flow direction horizontally

Rse: heat flow direction horizontally, outside: Non-heated room

Thermal transfer resistances of resting air layers were calculated as follows:

Layer 4.1: Thickness 4.6 cm, Width 32.8 cm, DIN EN ISO 6946 Appendix D.4, heat flow direction horizontally, Temperature ca. 11 °C, Emissionsgrad der Oberflächen: 0,9

Upper limit of thermal resistance $R_{\text{tot;upper}} = 3,772 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Lower limit of thermal resistance $R_{\text{tot;lower}} = 3,429 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Check applicability: $R_{\text{tot;upper}} / R_{\text{tot;lower}} = 1,100$ (maximum allowed: 1,5)

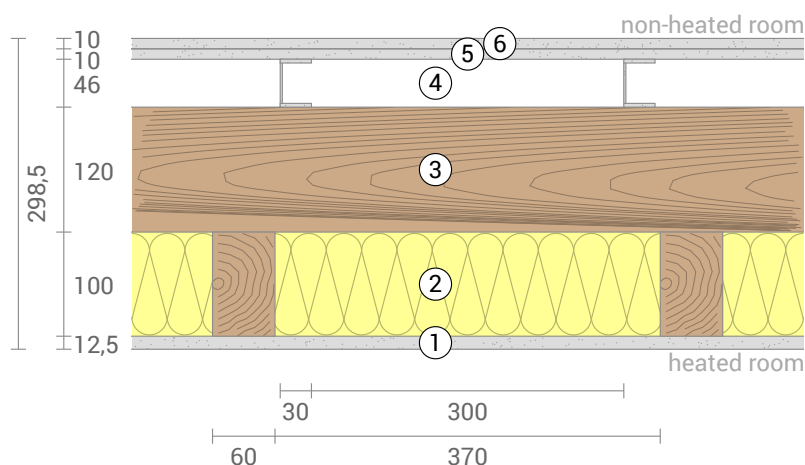
The procedure may be used.

Thermal resistance $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot;upper}} + R_{\text{tot;lower}})/2 = 3,601 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

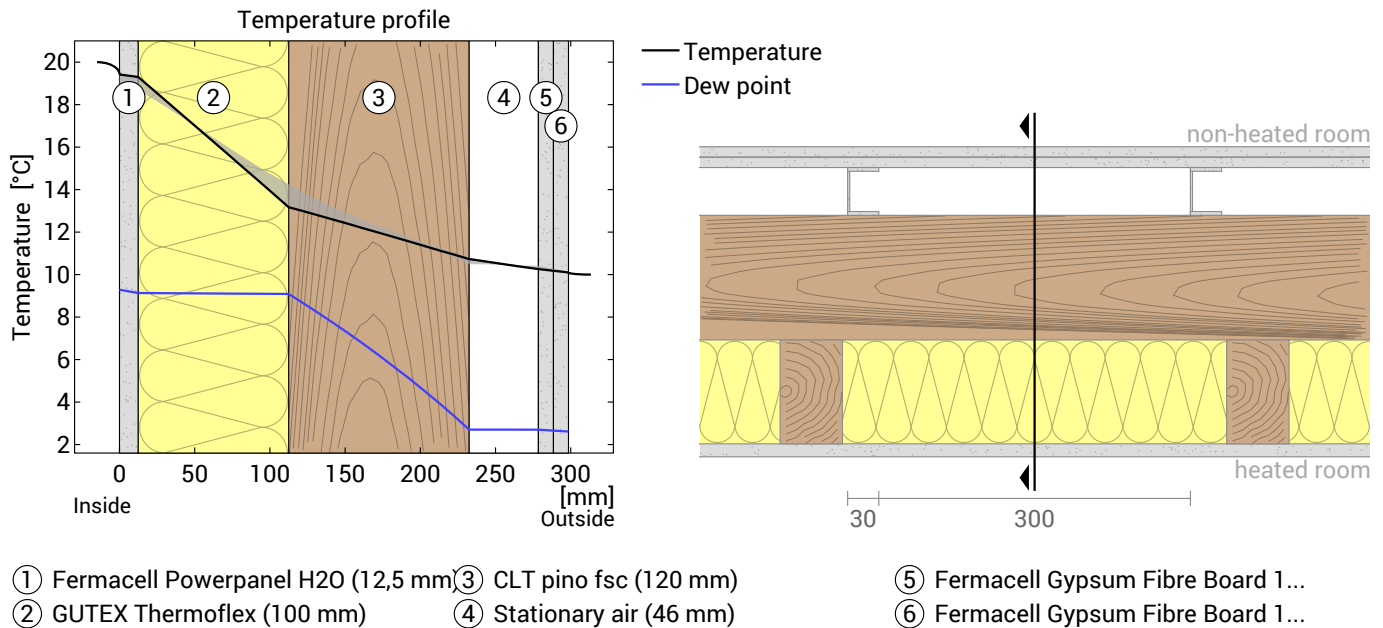
Estimated maximum relative uncertainty according to section 6.7.2.5: 4,8%

Heat transfer coefficient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

This component includes several inhomogeneous layers of different overall width. For all the calculations it was assumed that the layer arrangement is repeated in width all 43 cm. This, however, is not true for at least layer 4 with a total width of 33 cm and can cause increased inaccuracy of the U-value.



Temperature profile



Left: Temperature and dew-point temperature at the place marked in the right figure. The dew-point indicates the temperature, at which water vapour condensates. As long as the temperature of the component is everywhere above the dew point, no condensation occurs. If the curves have contact, condensation occurs at the corresponding position.

Right: The component, drawn to scale.

Layers (from inside to outside)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m ²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,250	18,9	20,0	
1	1,25 cm Fermacell Powerpanel H20	0,250	0,050	18,7	19,4	12,5
2	10 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,038	2,632	13,2	19,3	4,1
	10 cm Pino fsc (14%)	0,130	0,769	14,0	18,9	8,0
3	12 cm CLT pino fsc	0,120	1,000	10,5	14,2	54,0
4	4,6 cm Stationary air (unventilated)	0,242	0,190	10,3	10,8	0,1
	4,6 cm Steel (Width: 0,2 cm)	50,000	0,001	10,4	10,5	1,9
	0,2 cm Steel (Width: 3 cm)	50,000	0,000	10,4	10,4	1,4
	0,2 cm Steel (Width: 3 cm)	50,000	0,000	10,5	10,5	1,4
5	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,320	0,031	10,2	10,4	11,5
6	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,320	0,031	10,1	10,3	11,5
	Thermal contact resistance*		0,040	10,0	10,1	
	29,85 cm Whole component		3,599			106,4

*Thermal contact resistances according to DIN 4108-3 for moisture protection and temperature profile. The values for the U-value calculation can be found on the page 'U-value calculation'.

Surface temperature inside (min / average / max): 18,9°C 19,3°C 19,4°C
 Surface temperature outside (min / average / max): 10,1°C 10,1°C 10,1°C

PI_SI_A-E_Partición Interior de Sectorización de Incendios Aulario-Escalera., $U=0,28 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 20°C und 50% Humidity; outside: 10°C und 60% Humidity (Climate according to user input).

This component is free of condensate under the given climate conditions.

Drying reserve according to Ubakus 2D-FE method: 148 g/(m²a)

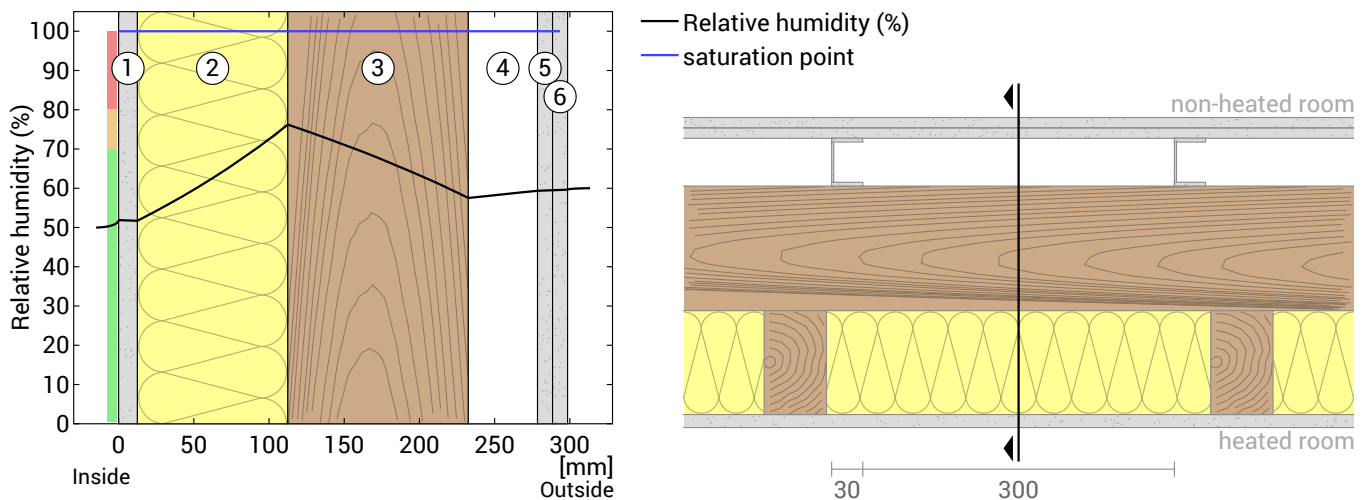
At least required by DIN 68800-2: 100 g/(m²a)

#	Material	sd-value [m]	Condensate [kg/m²] [Gew.-%]	Weight [kg/m²]
1	1,25 cm Fermacell Powerpanel H2O	0,70	-	12,5
2	10 cm GUTEX Thermoflex (Keymark zertifiziert)	0,20	-	4,1
	10 cm Pino fsc (14%)	2,00	-	8,0
3	12 cm CLT pino fsc	24,00	-	54,0
4	4,6 cm Stationary air (unventilated)	0,01	-	0,1
	4,6 cm Steel (Width: 0,2 cm)	1500	-	1,9
	0,2 cm Steel (Width: 3 cm)	1500	-	1,4
	0,2 cm Steel (Width: 3 cm)	1500	-	1,4
5	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,13	-	11,5
6	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,13	-	11,5
	29,85 cm Whole component	27,07	0	106,4

Humidity

The temperature of the inside surface is 18,9 °C leading to a relative humidity on the surface of 54%. Mould formation is not expected under these conditions.

The following figure shows the relative humidity inside the component.



- ① Fermacell Powerpanel H2O (12,5 mm) ③ CLT pino fsc (120 mm)
② GUTEX Thermoflex (100 mm) ④ Stationary air (46 mm)

- ⑤ Fermacell Gypsum Fibre Board 1...
⑥ Fermacell Gypsum Fibre Board 1...

Notes: Calculation using the Ubakus 2D-FE method. Convection and the capillarity of the building materials were not considered. The drying time may take longer under unfavorable conditions (shading, damp / cool summers) than calculated here.

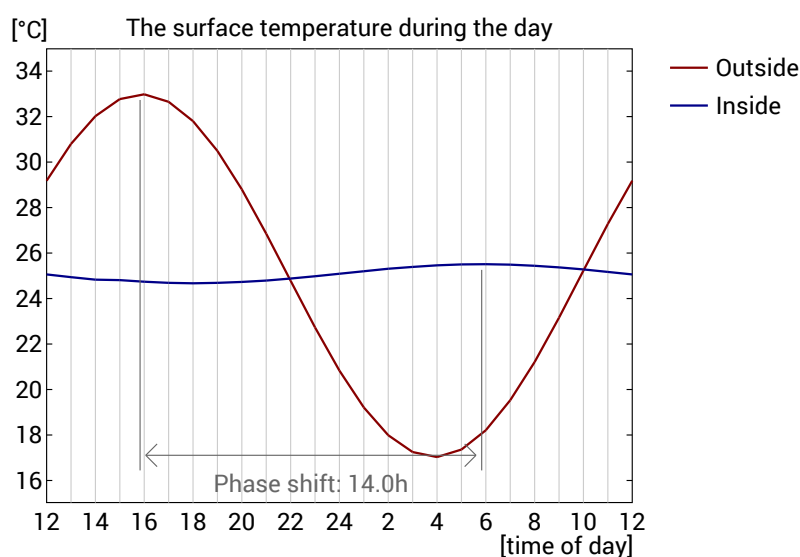
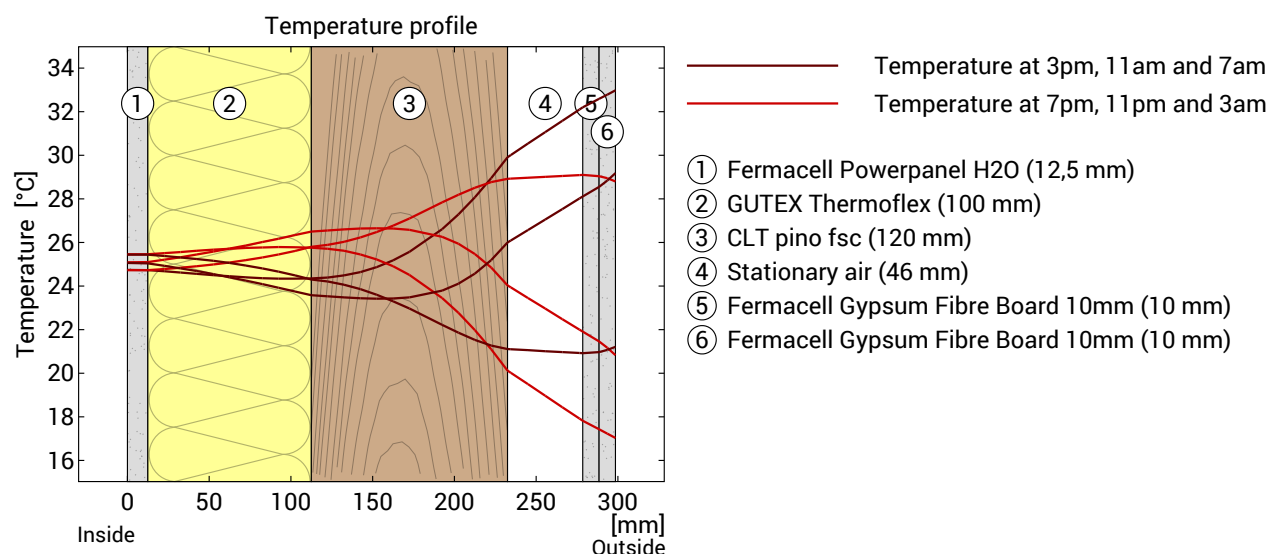
PI_SI_A-E_Partición Interior de Sectorización de Incendios Aulario-Escalera., $U=0,28 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Moisture protection in accordance with DIN 4108-3:2018 Appendix A

DIN 4108-3 is not applicable to components that are adjacent to unheated adjoining rooms or cellars.

Heat protection

The following results are properties of the tested component alone and do not make any statement about the heat protection of the entire room:



Top: Temperature profile within the component at different times. From top to bottom, brown lines: at 3 pm, 11 am and 7 am and red lines at 7 pm, 11 pm and 3 am.

Bottom: Temperature on the outer (red) and inner (blue) surface in the course of a day. The arrows indicate the location of the temperature maximum values . The maximum of the inner surface temperature should preferably occur during the second half of the night.

Phase shift*	14,0 h	Heat storage capacity (whole component):	145 kJ/m ² K
Amplitude attenuation **	19,1	Thermal capacity of inner layers:	44 kJ/m ² K
TAV ***	0,052		

* The phase shift is the time in hours after which the temperature peak of the afternoon reaches the component interior.

** The amplitude attenuation describes the attenuation of the temperature wave when passing through the component. A value of 10 means that the temperature on the outside varies 10x stronger than on the inside, e.g. outside 15-35 °C, inside 24-26 °C.

*** The temperature amplitude ratio TAV is the reciprocal of the attenuation: $TAV = 1 / \text{amplitude attenuation}$

Note: The heat protection of a room is influenced by several factors, but essentially by the direct solar radiation through windows and the total amount of heat storage capacity (including floor, interior walls and furniture). A single component usually has only a very small influence on the heat protection of the room.

The calculations presented above have been created for a 1-dimensional cross-section of the component.

PI_SI_N-E Particion Interior de Sectorización de Incendios Nave-Escalera.

internal wall
created on 8.8.2024

Thermal protection

$U = 0,69 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

Heated on both sides: No requirement*



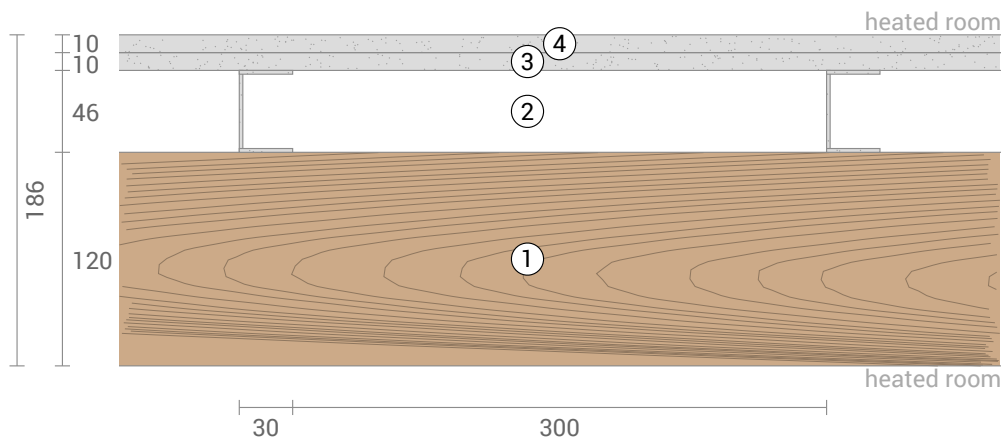
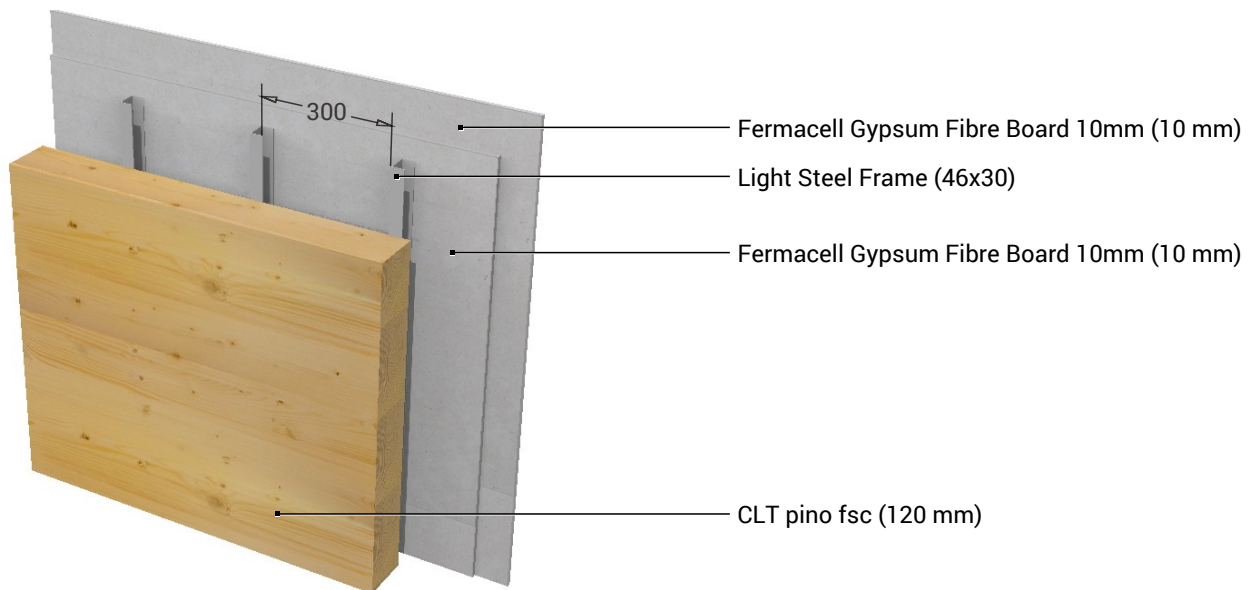
Moisture proofing

Drying reserve: 737 g/m²a
No condensate



Heat protection

Temperature amplitude damping: 4,4
phase shift: 8,2 h
Thermal capacity inside: 51 kJ/m²K



- ① CLT pino fsc (120 mm)
- ② Stationary air (46 mm)
- ③ Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm (10 mm)
- ④ Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm (10 mm)

Inside air : 10,0°C / 60%
Inside air 2: 20,0°C / 50%
Surface temperature.: 10,9°C / 19,7°C

sd-value: 5,5 m

Thickness: 18,6 cm
Weight: 82 kg/m²
Heat capacity: 114 kJ/m²K

☐ GEG 2020/24 Bestand

☐ BEG Einzelmaßn.

☐ GEG 2023/24 Neubau

☐ DIN 4108

PI_SI_N-E Particion Interior de Sectorización de Incendios Nave-Escalera., $U=0,69 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$

U-Value calculation according to DIN EN ISO 6946

#	Material	Dicke [cm]	λ [W/mK]	R [m ² K/W]
	Thermal contact resistance inside (Rsi)			0,130
1	CLT pino fsc	12,00	0,120	1,000
2	Stationary air (unventilated)	4,60	0,257	0,179
	Steel (Width: 0,2 cm)	4,60	50,000	0,001
	Steel (Width: 3 cm)	0,20	50,000	0,000
	Steel (Width: 3 cm)	0,20	50,000	0,000
3	Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	1,00	0,320	0,031
4	Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	1,00	0,320	0,031
	Thermal contact resistance outside (Rse)			0,130

Thermal contact resistances have been taken from DIN 6946 Table 7.

Rsi: heat flow direction horizontally

Rse: heat flow direction horizontally, outside: Heated room

Thermal transfer resistances of resting air layers were calculated as follows:

Layer 2.1: Thickness 4.6 cm, Width 32.8 cm, DIN EN ISO 6946 Appendix D.4, heat flow direction horizontally, Temperature ca. 18°C, Emissionsgrad der Oberflächen: 0,9

Upper limit of thermal resistance $R_{\text{tot};\text{upper}} = 1,499 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

Lower limit of thermal resistance $R_{\text{tot};\text{lower}} = 1,399 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$.

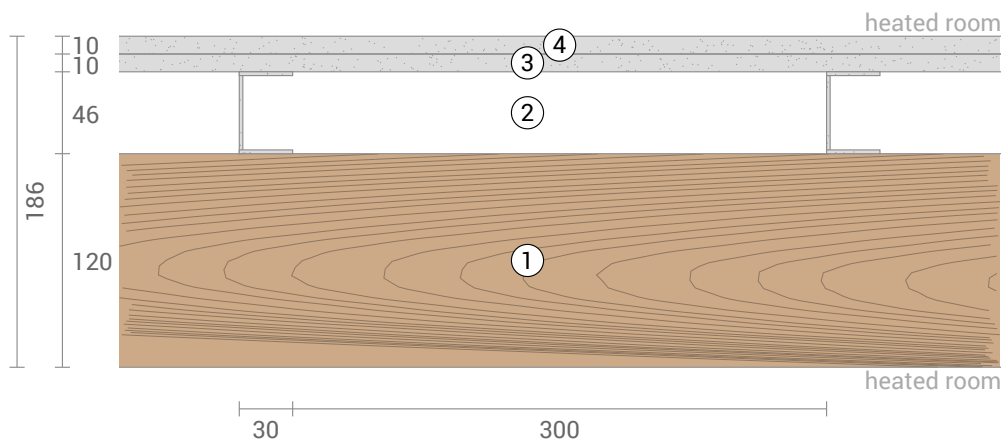
Check applicability: $R_{\text{tot};\text{upper}} / R_{\text{tot};\text{lower}} = 1,072$ (maximum allowed: 1,5)

The procedure may be used.

Thermal resistance $R_{\text{tot}} = (R_{\text{tot};\text{upper}} + R_{\text{tot};\text{lower}})/2 = 1,449 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$

Estimated maximum relative uncertainty according to section 6.7.2.5: 3,5%

Heat transfer coefficient $U = 1/R_{\text{tot}} = 0,69 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$



PL_SI_N-E Particion Interior de Sectorización de Incendios Nave-Escalera., U=0,69 W/(m²K)

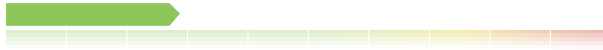
LCA

Heat loss: 21 kWh/m² per heating season



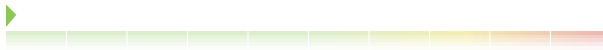
Amount of heat that escapes through one square meter of this component during the heating period. Please note: Due to internal and solar gains, the heating demand is lower than the heat loss.

Primary energy (non renewable): 95 kWh/m²



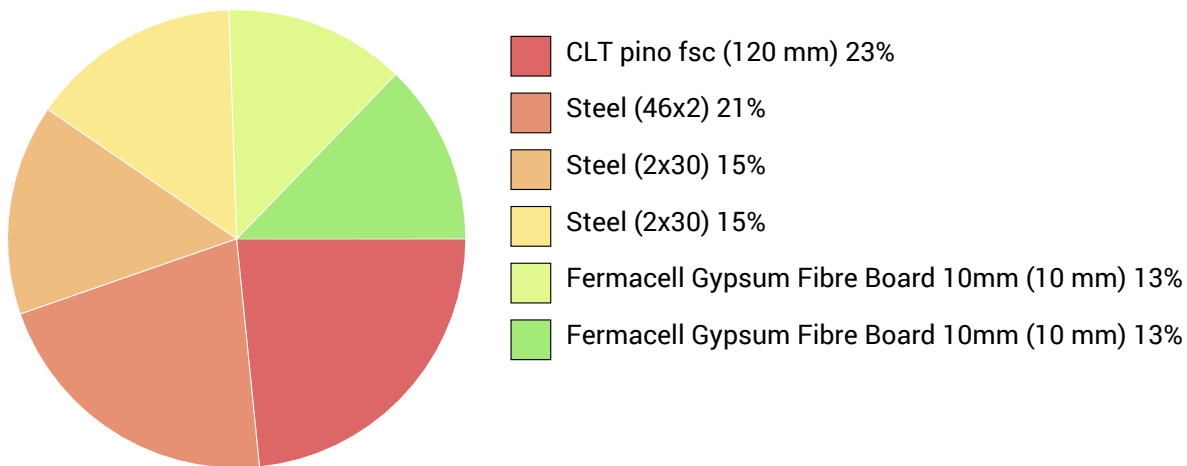
Non-renewable primary energy (= energy from fossil fuels and nuclear energy) that was used to produce the new building materials ("cradle to gate").

Green house gas potential: -63 kg CO2 Äqv./m²

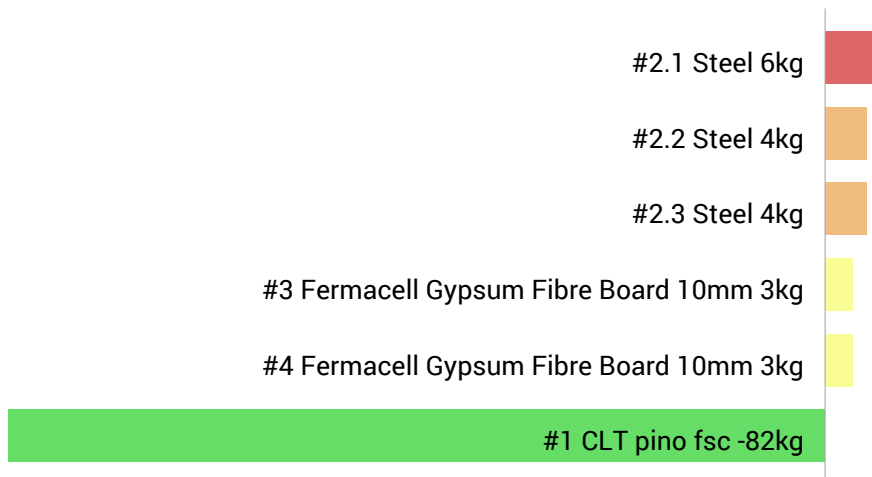


For the production of the building materials used, more greenhouse gases were withdrawn from the atmosphere than emitted.

Composition of non-renewable primary energy of production:

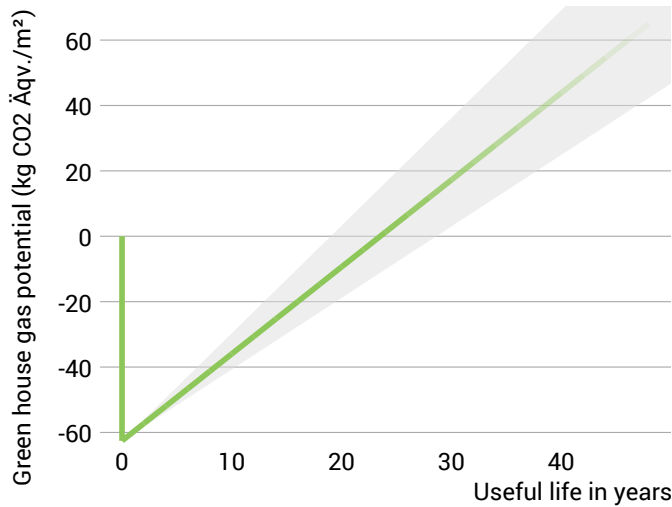


Composition of the greenhouse potential of production:



PL_SI_N-E Particion Interior de Sectorización de Incendios Nave-Escalera., $U=0,69 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

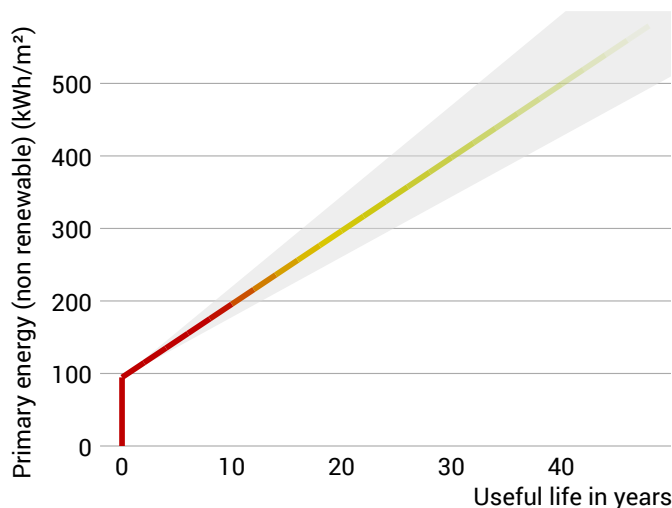
Global warming potential and primary energy for construction and use



The **left figure** shows the global warming potential of the production of the component in the vertical part of the curve. Greenhouse gas emissions (through heating) arising during use of the building are indicated by the upward curve.

The **figure at the bottom left** shows the non-renewable primary energy expenditure for the production of the component in the vertical part of the curve. The primary energy required during use of the building (through heating) is represented by the upward curve.

The longer the component is used unchanged, the more environmentally friendly it is, because the production costs contribute less to the total emissions (indicated by the color of the curve).



Due to unknown solar and internal gains, the heating demand can only be estimated. Accordingly, primary energy consumption and global warming potential during the use phase are only vaguely known. For the estimation it was assumed that solar and internal profits contribute with 4 kWh/a/m² component area. The light gray area indicates the area in which the curve is located with great certainty. For heat generation, a primary energy input of 0,60 kWh per kWh of heat and a global warming potential of 0,16 kg CO₂ eqv/m² per kWh of heat was used. Heat source: Heat pump (air-water).

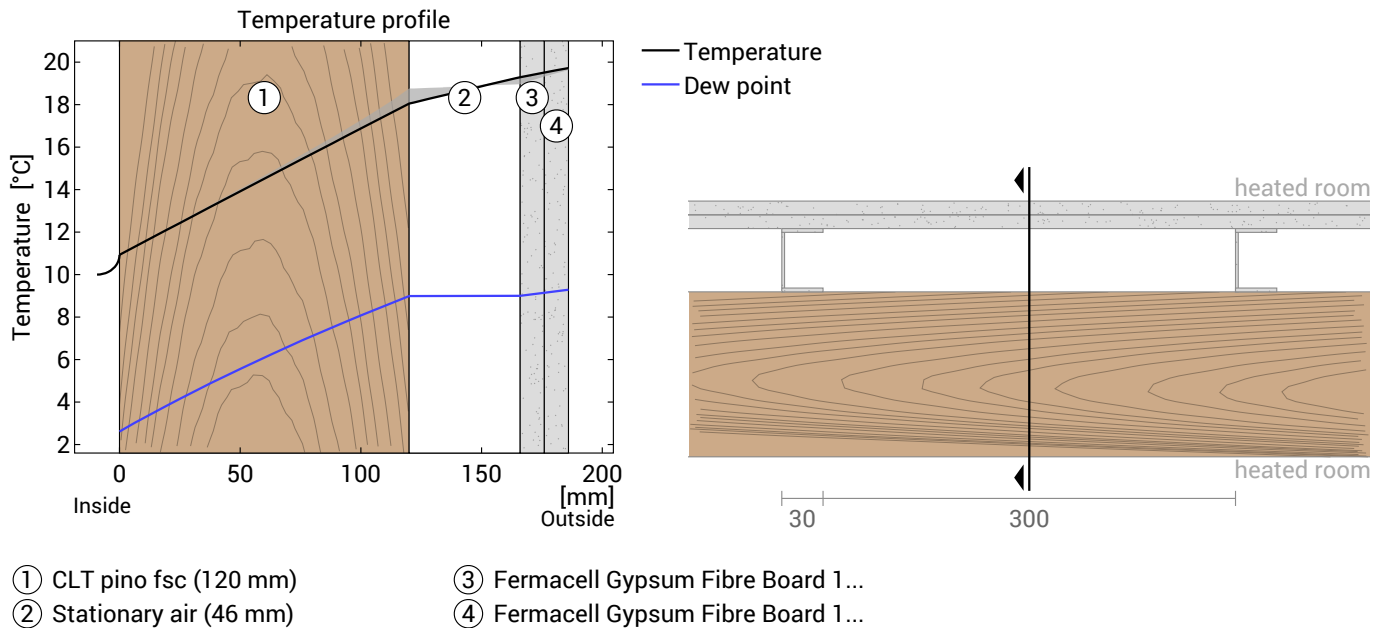
Hints

Calculated for the location DIN V 18599, heating period from Mid of October to End of April. The calculation is based on monthly average temperatures. Source: DIN V 18599-10:2007-02

The climate and energy data on which this calculation is based can, in some cases, show considerable fluctuations and, in individual cases, deviate considerably from the actual value.

PL_SI_N-E Particion Interior de Sectorización de Incendios Nave-Escalera., $U=0,69 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Temperature profile



Left: Temperature and dew-point temperature at the place marked in the right figure. The dew-point indicates the temperature, at which water vapour condensates. As long as the temperature of the component is everywhere above the dew point, no condensation occurs. If the curves have contact, condensation occurs at the corresponding position.

Right: The component, drawn to scale.

Layers (from inside to outside)

#	Material	λ [W/mK]	R [m ² K/W]	Temperatur [°C]		Weight [kg/m ²]
				min	max	
	Thermal contact resistance*		0,130	10,0	11,0	
1	12 cm CLT pino fsc	0,120	1,000	10,9	18,8	54,0
2	4,6 cm Stationary air (unventilated)	0,257	0,179	18,0	19,3	0,1
	4,6 cm Steel (Width: 0,2 cm)	50,000	0,001	18,8	19,0	2,0
	0,2 cm Steel (Width: 3 cm)	50,000	0,000	19,0	19,0	1,4
	0,2 cm Steel (Width: 3 cm)	50,000	0,000	18,7	18,7	1,4
3	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,320	0,031	19,0	19,5	11,5
4	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,320	0,031	19,3	19,7	11,5
	Thermal contact resistance*		0,040	19,6	20,0	
	18,6 cm Whole component		1,469			81,9

*Assuming free circulating air at the inside surface.

Surface temperature inside (min / average / max): 10,9°C 10,9°C 11,0°C

Surface temperature outside (min / average / max): 19,6°C 19,7°C 19,7°C

PI_SI_N-E Particion Interior de Sectorización de Incendios Nave-Escalera., $U=0,69 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Moisture proofing

For the calculation of the amount of condensation water, the component was exposed to the following constant climate for 90 days: inside: 10°C und 60% Humidity; outside: 20°C und 50% Humidity (Climate according to user input).

Interior heat transfer resistance R_{si} (user input deviating from DIN 4108-3): $0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$

This component is free of condensate under the given climate conditions.

Drying reserve according to Ubakus 2D-FE method: $737 \text{ g/(m}^2\text{a)}$

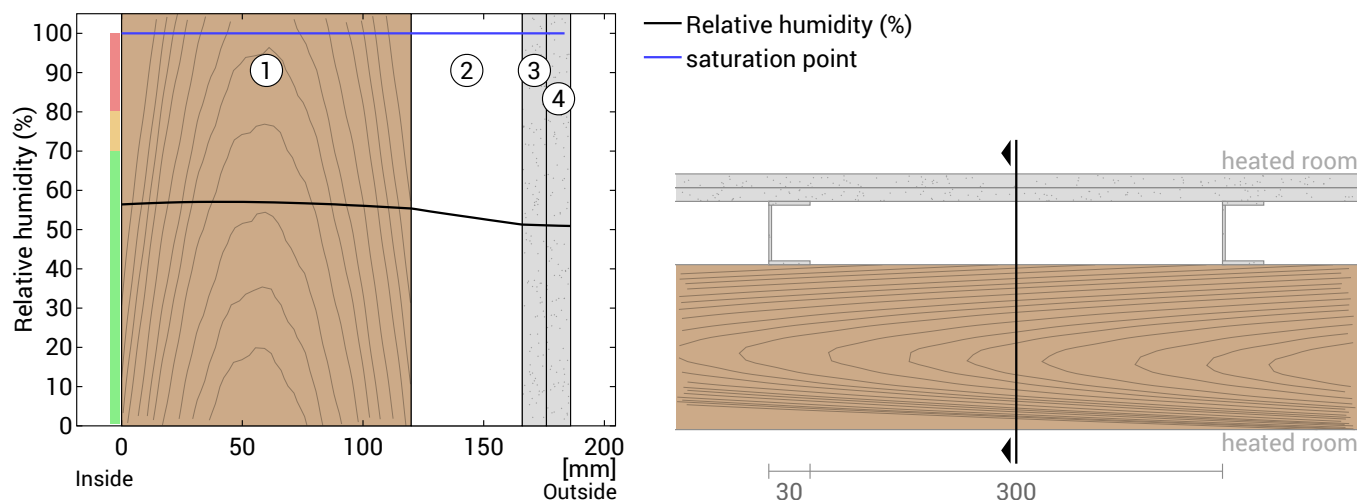
At least required by DIN 68800-2: $100 \text{ g/(m}^2\text{a)}$

#	Material	sd-value [m]	Condensate		Weight [kg/m ²]
			[kg/m ²]	[Gew.-%]	
1	12 cm CLT pino fsc	4,80	-	-	54,0
2	4,6 cm Stationary air (unventilated)	0,01	-	-	0,1
	4,6 cm Steel (Width: 0,2 cm)	1500	-	-	2,0
	0,2 cm Steel (Width: 3 cm)	1500	-	-	1,4
	0,2 cm Steel (Width: 3 cm)	1500	-	-	1,4
3	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,13	-	-	11,5
4	1 cm Fermacell Gypsum Fibre Board 10mm	0,13	-	-	11,5
	18,6 cm Whole component	5,54	0		81,9

Humidity

The temperature of the inside surface is 10,0 °C leading to a relative humidity on the surface of 56%.Mould formation is not expected under these conditions.

The following figure shows the relative humidity inside the component.



① CLT pino fsc (120 mm)

② Stationary air (46 mm)

③ Fermacell Gypsum Fibre Board 1...

④ Fermacell Gypsum Fibre Board 1...

Notes: Calculation using the Ubakus 2D-FE method. Convection and the capillarity of the building materials were not considered. The drying time may take longer under unfavorable conditions (shading, damp / cool summers) than calculated here.

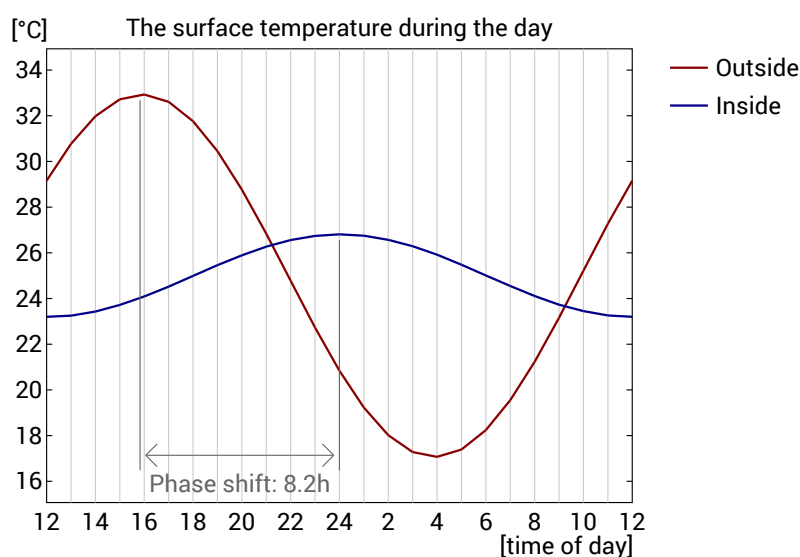
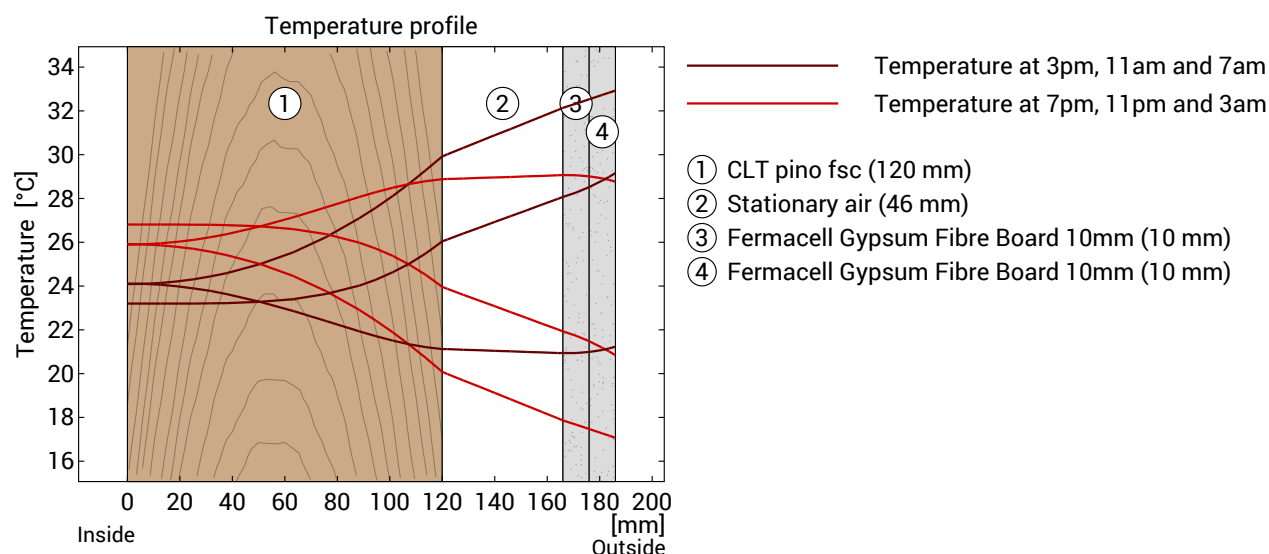
PI_SI_N-E Particion Interior de Sectorización de Incendios Nave-Escalera., $U=0,69 \text{ W/(m}^2\text{K)}$

Moisture protection in accordance with DIN 4108-3:2018 Appendix A

The temperatures and / or humidities you specify are not in accordance with DIN 4108-3. The following values are given by DIN 4108-3: 20°C / 50% humidity inside and -5°C / 80% humidity outside. Change the values in the input form to enable the calculation according to DIN 4108-3.

Heat protection

The following results are properties of the tested component alone and do not make any statement about the heat protection of the entire room:



Top: Temperature profile within the component at different times. From top to bottom, brown lines: at 3 pm, 11 am and 7 am and red lines at 7 pm, 11 pm and 3 am.

Bottom: Temperature on the outer (red) and inner (blue) surface in the course of a day. The arrows indicate the location of the temperature maximum values . The maximum of the inner surface temperature should preferably occur during the second half of the night.

Phase shift*	8,2 h	Heat storage capacity (whole component):	114 kJ/m ² K
Amplitude attenuation **	4,4	Thermal capacity of inner layers:	51 kJ/m ² K
TAV ***	0,227		

* The phase shift is the time in hours after which the temperature peak of the afternoon reaches the component interior.

** The amplitude attenuation describes the attenuation of the temperature wave when passing through the component. A value of 10 means that the temperature on the outside varies 10x stronger than on the inside, e.g. outside 15-35 °C, inside 24-26 °C.

*** The temperature amplitude ratio TAV is the reciprocal of the attenuation: $TAV = 1 / \text{amplitude attenuation}$

Note: The heat protection of a room is influenced by several factors, but essentially by the direct solar radiation through windows and the total amount of heat storage capacity (including floor, interior walls and furniture). A single component usually has only a very small influence on the heat protection of the room.

The calculations presented above have been created for a 1-dimensional cross-section of the component.

2. ENSAYOS ACÚSTICOS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Algunas soluciones constructivas cuentan con Ensayo acústico previo para determinación de su aislamiento. Son las siguientes.

El resto de las soluciones constructivas se han caracterizado a partir de la Ley de masas según Apartado A1.7.3.4 y siguientes de la GUÍA DE APLICACIÓN DEL DB HR PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO. ANEJO 1.



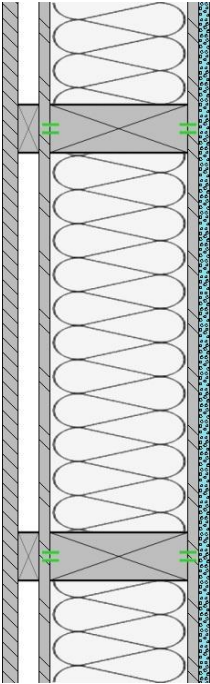
Elemento constructivo D0130

Lignum ID-Nº	D0130
Lignum Numero de catalogo	D.1.01.M44
Fuente	Lignum, Año 2016
Estructura de base	Montante
Tipo de fachada	fachada ventilada
Revestimiento	Sin revestimiento
Altura	297 mm
Peso	56 kg/m²
Valor U	≈0.196 W/m²K
GWP	22.00 kg CO₂-eq/m²
Tipo de valores de aislamiento acústico	Cálculo verificado

Pared exterior consta de una construcción básica de Montante con aislamiento de la cámara en la estructura portante con resistividad de flujo de aire [r] $5 \leq r \leq 35 \text{ kPa s/m}^2$. Panelado exterior & interior, panelado simple en el exterior, panelado doble interior. Sin revestimiento. fachada ventilada.

Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo	
R _w	46 dB
C	-2 dB
C _{tr}	-7 dB

Gráfico



Estructura

Capa	Producto	Fabricante	Espesor [mm]	Peso	Ancho (b)	Distancia entre ejes (e)	KBOB ID-Nº producción	KBOB ID-Nº disposición
Revestimiento izquierdo primera capa	Revestimiento de madera horizontal, cerrado	Producto genérico, VSH, Label swiss wood	22 mm	10.8 kg/m²	-	-	07.009.01	91.052
Listones / perfiles (ventilación)	Tablilla de madera transversal b=50mm	Producto genérico, Label swiss wood	30 mm	1.2 kg/m²	50 mm	625 mm	07.011	91.052
Panelado exterior izquierdo primera capa	Panel de madera para fines estructurales $\geq 600 \text{ kg/m}^3$	Swiss Krono, Pius Schuler, Stora Enso, Binderholz, Novatop, Pfeleiderer	15 mm	9.0 kg/m²	-	-	07.013	91.145
Conexión	Rigido, difícil de deformar (stiff), diseño de acuerdo con normas reconocidas	-	-	-	-	-	-	-
Viga soporte	Viga / Solivo	Producto genérico, Origin mark Swiss wood	200 mm	9.4 kg/m²	60 mm	625 mm	07.002	91.047
Absorción de la cámara	aislamiento de fibra con $5 \leq r \leq 35 \text{ [kPa*s/m}^2\text{]}$	Flumroc, Isover, Sager, Swisspor, Gutex, Isofloc, Schilliger Holz	200 mm	6.4 kg/m²	-	-	10.008	91.173
Conexión	Rigido, difícil de deformar (stiff), diseño de acuerdo con normas reconocidas	-	-	-	-	-	-	-
Panelado derecho primera capa	Panel de madera para fines estructurales $\geq 600 \text{ kg/m}^3$	Swiss Krono, Pius Schuler, Stora Enso, Binderholz, Novatop, Pfeleiderer	15 mm	9.0 kg/m²	-	-	07.013	91.145
Panelado derecho segunda capa	Placa de yeso tipo A	Knauf, Rigips	15 mm	11.0 kg/m²	-	-	03.008	91.064
Superficie derecha	juntas enlucidas	Knauf, Rigips	-	-	-	-	04.017	91.139

Indicadores ecológicos

(fabricación y eliminación, sin considerar los periodos de recuperación según SIA 2032)

+	Puntos de impacto ambiental (UBP)	42432	UBP'21/m²
+	Energía primaria total (PE_T)	394	kWh oil-eq/m²
+	Energía primaria renovable (PE_RT)	294	kWh oil-eq/m²
+	De energía primaria no renovable (PE_NRT)	100	kWh oil-eq/m²
+	Las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GWP_total)	22.00	kg CO₂-eq/m²
	Almacenamiento de carbono biogénico (bio-C) (Not included in GWP)	17	kg C/m²
	Almacenamiento de dióxido de carbono biogénico (bio-C x 44/12 = bio-CO₂) (Not included in GWP)	63.80	kg CO₂/m²

	⇒ Ventajas de la evaluación del ciclo de vida fuera del límite del sistema (módulo D)		
--	---	--	--



Elemento constructivo D0255

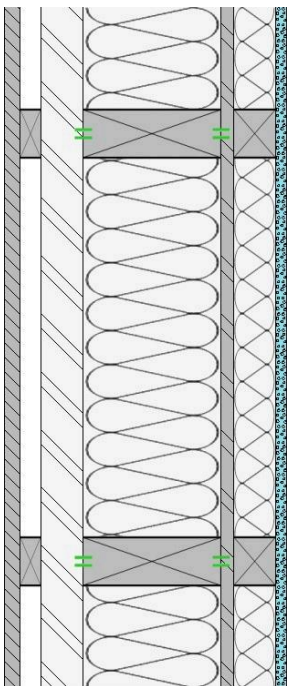
Lignum ID-Nº
Lignum Numero de catalogo
Fuente
Estructura de base
Tipo de fachada
Revestimiento
Altura
Peso
Valor U
GWP
Tipo de valores de aislamiento acústico

D0255
 D.1.02.E13
 Lignum, Año 2016
 Montante
 fachada ventilada y revestimiento
 Subestructura atornillada rigidamente
 405 mm
 70 kg/m²
 ≈0.133 W/m²K
 33.20 kg CO₂-eq/m²
 Cálculo verificado

Pared exterior consta de una construcción básica de Montante con aislamiento de la cámara en la estructura portante con resistividad de flujo de aire [r] $5 \leq r \leq 35$ kPa s/m². Panelado exterior & interior, panelado simple en el exterior, panelado simple interior. Revestimiento simplecon aislamiento de la cámara en el revestimiento. fachada ventilada.

Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo	
R _w	47 dB
C	-2 dB
C _{tr}	-8 dB

Gráfico



Estructura

Capa	Producto	Fabricante	Espesor [mm]	Peso	Ancho (b)	Distancia entre ejes (e)	KBOB ID- Nº producción	KBOB ID- Nº disposición
Revestimiento izquierdo primera capa	Revestimiento de madera horizontal, cerrado	Producto genérico, VSH, Label swiss wood	22 mm	10.8 kg/m ²	-	-	07.009.01	91.052
Listones / perfiles (ventilación)	Tablilla de madera transversal b=50mm	Producto genérico, Label swiss wood	30 mm	1.2 kg/m ²	50 mm	625 mm	07.011	91.052
Panelado exterior izquierdo segunda capa	Aislamiento de fachadas de fibras de madera $\geq 180 \text{ kg/m}^3$ s' ≤ 50 [MN/m ³]	Gutex, Isover	60 mm	10.8 kg/m ²	-	-	10.009	91.051
Conexión	Rigido, difícil de deformar (stiff), diseño de acuerdo con normas reconocidas	-	-	-	-	-	-	-
Viga soporte	Viga / Solivo	Producto genérico, Origin mark Swiss wood	200 mm	9.4 kg/m ²	60 mm	625 mm	07.002	91.047
Absorción de la cámara	aislamiento de fibra con $5 \leq r \leq 35$ [kPa*s/m²]	Flumroc, Isover, Sager, Swisspor, Gutex, Isofloc, Schilliger Holz	200 mm	6.4 kg/m ²	-	-	10.008	91.173
Conexión	Rigido, difícil de deformar (stiff), diseño de acuerdo con normas reconocidas	-	-	-	-	-	-	-
Panelado derecho primera capa	Panel de madera para fines estructurales $\geq 600 \text{ kg/m}^3$	Swiss Krono, Pius Schuler, Stora Enso, Binderholz, Novatop, Pfeiderer	18 mm	10.8 kg/m ²	-	-	07.013	91.145
Listones / perfiles	Tablilla de madera transversal b=60mm	Producto genérico, Origin mark Swiss wood	60 mm	2.8 kg/m ²	60 mm	625 mm	07.011	91.052
Absorción de la cámara	aislamiento de fibra con $5 \leq r \leq 35$ [kPa*s/m ²]	Flumroc, Isover, Sager, Swisspor, Gutex, Isofloc, Schilliger Holz	60 mm	1.9 kg/m ²	-	-	10.008	91.173
Revestimiento derecho primera capa	Placa de fibra-yeso o de yeso duro $\geq 1000 \text{ kg/m}^3$	Fermacell, Knauf, Rigips	15 mm	16.0 kg/m ²	-	-	03.007	91.063
Superficie derecha	juntas pegadas / enlucidas	Fermacell, Knauf, Rigips	-	-	-	-	-	-

Indicadores ecológicos

(fabricación y eliminación, sin considerar los periodos de recuperación según SIA 2032)

+	Puntos de impacto ambiental (UBP)	62041	UBP'21/m ²
+	Energía primaria total (PE_T)	482	kWh oil-eq/m ²
+	Energía primaria renovable (PE_RT)	332	kWh oil-eq/m ²

+	De energía primaria no renovable (PE_NRT)	150	kWh oil-eq/m²
+	Las emisiones totales de gases de efecto invernadero (GWP_total)	33.20	kg CO₂-eq/m²
	Almacenamiento de carbono biogénico (bio-C) (Not included in GWP)	21	kg C/m²
	Almacenamiento de dióxido de carbono biogénico (bio-C x 44/12 = bio-CO₂) (Not included in GWP)	75.90	kg CO₂/m²
	⇒ Ventajas de la evaluación del ciclo de vida fuera del límite del sistema (módulo D)		

ANEXO II: CÁLCULOS ACÚSTICOS CON SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PROPUESTAS

1. FICHAS JUSTIFICATIVAS DB-HR

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Puerta o ventana		No procede		
Cerramiento				
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Elemento base	m (kg/m²)= 83.3	D _{nT,A} = 26 dBA ≥ 55 dBA
		PI_ac_pb_Particin_interior_tipo_en_Planta_Baja	R _A (dBA)= 29.0	
De instalaciones	Trasdosado			
De actividad	Elemento base		No procede	
	Trasdosado			

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)	Habitable	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		No procede
Cerramiento			No procede	
De instalaciones		Elemento base	m (kg/m²)= 86.3 CE_int_A-N Cerramiento Exterior Aulario-Nave RA (dBA)= 29.6	DnT,A = 35 dBA ≥ 45 dBA
		Trasdosado		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana	Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	RA = 32 dBA ≥ 30 dBA
		Cerramiento	CE_int_A-N Cerramiento Exterior Aulario-Nave	RA = 30 dBA ≥ 50 dBA
		De actividad	Elemento base	
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		
De instalaciones		Forjado FP_Int_NC_1_cubierta sobre escaleras entrada	m (kg/m²)= 239.0 R _A (dBA)= 48.3 L _{n,w} (dB)= 80.8	D _{nT,A} = 47 dBA ≥ 55 dBA
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		L' _{nT,w} = 76 dB ≤ 60 dB
De actividad	Forjado		No procede	
	Suelo flotante			
	Techo suspendido			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	m (kg/m²)= 348.2 R _A (dBA)= 49.3	D _{nT,A} = 52 dBA ≥ 45 dBA
		Suelo flotante Suelo flotante con lana mineral, de 40 mm de espesor. Entarimado tradicional sobre rastreles	DR _A (dBA)= 8	
		Techo suspendido		

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
		Forjado	$m (kg/m^2) = 520.0$	$L'_{nT,w} = 67 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$
		Solera 30 cm	$L_{n,w} (dB) = 68.9$	
		Suelo flotante	$DL_w (dB) = 0$	
		Entarimado tradicional sobre rastreles		
De actividad		Techo suspendido		No procede
		Forjado		
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

(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	
$L_d = 70 \text{ dBA}$	Protegido (Aula)	Parte ciega: CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior aulario-Exterior + Huecos: Ventana de triple vidrio	$D_{2m,nT,Atr} = 32 \text{ dBA} \geq 36 \text{ dBA}$	
$L_d = 70 \text{ dBA}$	Protegido (Estancia)	Parte ciega: CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior	$D_{2m,nT,Atr} = 20 \text{ dBA} \geq 41 \text{ dBA}$	

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 instalaciones	Protegido	Planta 4	PBC_Aula 3 (doble altura P2) (Aulas)

de separación verticales	De instalaciones	Habitable	Planta baja	PB_Hall acceso (Escaleras)
Ruido aéreo interior entre elementos	De instalaciones	Protegido	Planta 3	P2_Aula 4 (Aula)
de separación horizontales	De instalaciones	Habitable	Planta 2	P1_Escalera (Escaleras)
Ruido de impactos en elementos	De instalaciones	Protegido	Planta 3	P2_Aula 4 (Aula)
de separación horizontales	De instalaciones	Habitable	Planta baja	PB_Vestíbulo-distribuidor (Zona de circulación)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta 2	P1_Aula2 (Aula)
		Protegido	Planta 4	PBC_Aula 3 (doble altura P2) (Aulas)

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN 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:		P1_Distribuidor (Zona de circulación), Planta 2 Volumen, V (m³):					77.81
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	a _m	a _m · S
FP_Int_NC_2_forjado entre aulario y nave industrial_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	28.15	0.06	0.05	0.05	0.05	1.41
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Forjado	27.66	0.01	0.01	0.01	0.01	0.28
PI_ac_pb_Particin_interior_sectorizacin_acstica_en_Planta_Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	36.13	0.08	0.08	0.08	0.08	2.89
PI_SI_A-E_Particin_Interior_de_Sectorizacin_de_Incendios_Aulario-Escalera	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	4.04	0.08	0.08	0.08	0.08	0.32
PI_ac_pb_Particin_interior_tipo_en_Planta_Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	41.39	0.08	0.08	0.08	0.08	3.31
Puerta interior	Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	2.00	0.06	0.08	0.10	0.08	0.16
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				$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
	$\overline{m}_m \text{ (m}^{-1}\text{)}$				
	500	1000	2000	$\overline{m}_m$	
No, V < 250 m³	0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				9.17
T, (s) Tiempo de reverberación resultante	$T = \frac{0,16 \text{ } V}{A}$				1.4
Absorción acústica resultante de la zona común					Absorción acústica exigida
A (m²)= 9.17 ≥ 15.56					= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante					Tiempo de reverberación
T (s)= ≤					exigido

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		P1_Aula2 (Aula), Planta 2	Volumen, V (m³):				173.90
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	a _m	a _m · S
FP_Int_NC_2_forjado entre aulario y nave industrial_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	57.50	0.06	0.05	0.05	0.05	2.88
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Forjado	61.75	0.01	0.01	0.01	0.01	0.62
CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior aulario-Exterior +	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	31.03	0.08	0.08	0.08	0.08	2.48
CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	8.27	0.08	0.08	0.08	0.08	0.66
PI_ac_pb_Partición interior sectorización acústica en Planta Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	16.10	0.08	0.08	0.08	0.08	1.29

PI_ac_pb_Particin_interior_tipo_en_Planta_Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	7.74	0.08	0.08	0.08	0.08	0.62
Mampara entre aulas	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	20.78	0.08	0.08	0.08	0.08	1.66
Ventana	Ventana de triple vidrio	6.87	0.18	0.12	0.05	0.12	0.82
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	1.67	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{O,m} (m²) 500 1000 2000 A _{O,m}					A _{O,m} · N
Absorción aire ⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m$ (m ⁻¹) 500 1000 2000 $\overline{m}_m$					4 · $\overline{m}_m$ · V
No, V < 250 m³		0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante		$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$					11.16
T, (s) Tiempo de reverberación resultante		$T = \frac{0,16 \ V}{A}$					2.5
Absorción acústica resultante de la zona común					Absorción acústica exigida		
A (m²)=			≥		= 0.2 · V		
Tiempo de reverberación resultante					Tiempo de reverberación		
T (s)=			2.5 ≤		0.7 exigido		

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	P1_Aula1 (Aula), Planta 2		Volumen, V (m³):	121.51
Elemento	Acabado	S Área,	a_m Coeficiente de absorción	Absorción acústica



			acústica medio				(m²)
			500	1000	2000	a _m	a _m · S
FP_Int_NC_2_forjado entre aulario y nave industrial_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	43.96	0.06	0.05	0.05	0.05	2.20
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Forjado	41.63	0.01	0.01	0.01	0.01	0.42
CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	6.18	0.08	0.08	0.08	0.08	0.49
PI_ac_pb_Particin_interior_tipo_en_Planta_Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	27.66	0.08	0.08	0.08	0.08	2.21
Mampara entre aulas	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	37.24	0.08	0.08	0.08	0.08	2.98
Ventana	Ventana de triple vidrio	10.42	0.18	0.12	0.05	0.12	1.25
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	1.67	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13
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)		$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$					9.69
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)		$T = \frac{0,16 \, V}{A}$					2.0
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida				
A (m²)=			≥		= 0.2 · V		
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación				
T (s)=			2.0 ≤		0.7 exigido		

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		P1_Aula Taller (Aula), Planta 2	Volumen, V (m³):				136.75
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	a _m	a _m · S
FP_Int_NC_2_forjado entre aulario y nave industrial_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	47.73	0.06	0.05	0.05	0.05	2.39
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Forjado	47.40	0.01	0.01	0.01	0.01	0.47
CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	10.43	0.08	0.08	0.08	0.08	0.83
PI_SI_A-E Particin Interior de Sectorizacin de Incendios Aulario-Escalera	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	16.87	0.08	0.08	0.08	0.08	1.35
PI_ac_pb_Particin_interior_tipo_en_Planta_Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	29.48	0.08	0.08	0.08	0.08	2.36
Mampara entre aulas	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	16.90	0.08	0.08	0.08	0.08	1.35
Ventana	Ventana de triple vidrio	9.44	0.18	0.12	0.05	0.12	1.13
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	1.67	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13
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) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				10.02
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 \; V}{A}$				2.2
Absorción acústica resultante de la zona común						Absorción acústica exigida	
A (m²)=						≥ 0.2 · V	
Tiempo de reverberación resultante						Tiempo de reverberación exigido	
T (s)= 2.2 ≤ 0.7							

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

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		P2_Distribuidor (Zona de circulación), Planta 3					Volumen, V (m³):	240.30
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²) a _m · S	
			500	1000	2000	a _m		
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	63.18	0.06	0.05	0.05	0.05	3.16	
CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior aulario-Exterior +	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	9.57	0.08	0.08	0.08	0.08	0.77	
PI_ac_pb_Particin_interior_sectorizacin_acstica_en_Planta_Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	68.70	0.08	0.08	0.08	0.08	5.50	
PI_SI_A- E_Particin_Interior_de_Sectorizacin_de_Incendios_Aulario- Escalera	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	4.31	0.08	0.08	0.08	0.08	0.34	
PI_ac_pb_Particin_interior_tipo_en_Planta_Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	82.96	0.08	0.08	0.08	0.08	6.64	
Ventana	Ventana de triple vidrio	4.47	0.18	0.12	0.05	0.12	0.54	
Puerta interior	Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	2.00	0.06	0.08	0.10	0.08	0.16	
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				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) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				17.90	
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$				2.2	
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida					
A (m²)= 17.90 ≥			48.06 = 0.2 · V					
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación					
T (s)=			exigido					
			≤					

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

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		P2_Aula 3 (Aula), Planta 3	Volumen, V (m³):				133.95
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	a _m	a _m · S
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	36.95	0.06	0.05	0.05	0.05	1.85
FP_Int_NC_1_cubierta sobre escaleras entrada		4.45	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04
CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior aulario-Exterior +	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	20.06	0.08	0.08	0.08	0.08	1.60
CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	15.88	0.08	0.08	0.08	0.08	1.27
PI_ac_pb_Particin_interior_tipo_en_Planta_Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	21.10	0.08	0.08	0.08	0.08	1.69
Mampara entre aulas	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	18.73	0.08	0.08	0.08	0.08	1.50
Ventana	Ventana de triple vidrio	2.28	0.18	0.12	0.05	0.12	0.27
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	1.67	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13
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)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				8.36
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)			$\tau = \frac{0,16 \, V}{A}$				2.6

Tiempo de reverberación resultante

Absorción acústica resultante de la zona común		Absorción acústica exigida	
$A \text{ (m}^2\text{)} =$	$\geq$	$= 0.2 \cdot V$	
Tiempo de reverberación resultante		Tiempo de reverberación exigido	
$T \text{ (s)} =$	$2.6 \leq$	0.7	

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		P2_Aula 4 (Aula), Planta 3		Volumen, V (m³):		113.02	
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²) a _m · S
			500	1000	2000	a _m	
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	36.59	0.06	0.05	0.05	0.05	1.83
FP_Int_NC_1_cubierta sobre escaleras entrada		4.59	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05
FP_Int_NC_1_cubierta sobre escaleras entrada	Forjado	27.22	0.01	0.01	0.01	0.01	0.27
CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	17.28	0.08	0.08	0.08	0.08	1.38
PI_ac_pb_Particin_interior_tipo_en_Planta_Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	17.04	0.08	0.08	0.08	0.08	1.36
Mampara entre aulas	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	37.46	0.08	0.08	0.08	0.08	3.00
Ventana	Ventana de triple vidrio	1.44	0.18	0.12	0.05	0.12	0.17
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	1.67	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13
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, $V < 250 \text{ m}^3$	0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				8.20
T, (s) Tiempo de reverberación resultante	$T = \frac{0,16 V}{A}$				2.2
Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida	
A (m²)=				$\geq$	$= 0.2 \cdot V$
Tiempo de reverberación resultante				Tiempo de reverberación exigido	
T (s)=				$2.2 \leq$	0.7

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		P2_Aula 5 (Aula), Planta 3	Volumen, V (m³):				124.82
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	a _m	a _m · S
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	40.73	0.06	0.05	0.05	0.05	2.04
FP_Int_NC_1_cubierta sobre escaleras entrada		5.07	0.01	0.01	0.01	0.01	0.05
FP_Int_NC_1_cubierta sobre escaleras entrada	Forjado	30.73	0.01	0.01	0.01	0.01	0.31
CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	17.71	0.08	0.08	0.08	0.08	1.42
PI_SI_A- E_Particin_Interior_de_Sectorizacin_de_Incendios_Aulario-Escalera	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	18.68	0.08	0.08	0.08	0.08	1.49
PI_ac_pb_Particin_interior_tipo_en_Planta_Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	18.99	0.08	0.08	0.08	0.08	1.52

Mampara entre aulas	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	18.73	0.08	0.08	0.08	0.08	1.50
Ventana	Ventana de triple vidrio	2.95	0.18	0.12	0.05	0.12	0.35
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	1.67	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13
Objetos⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A_{0,m} (m²)					A_{0,m} · N
			500	1000	2000	A_{0,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 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{0,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$				8.81
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 V}{A}$				2.3
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida				
A (m²)=			≥				
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido				
T (s)=			2.3	≤	0.7		

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

ANEXO III: CÁLCULOS ACÚSTICOS CON SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS PROPUESTAS Y MEDIDAS CORRECTORAS

1. FICHAS JUSTIFICATIVAS DB-HR

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Puerta o ventana		No procede		
Cerramiento		No procede		
De instalaciones		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
De actividad		Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base		No procede
		Trasdosado		
Puerta o ventana		No procede		
Cerramiento		No procede		

Elementos de separación verticales entre:

Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
o ventanas)				
De instalaciones		Elemento base PI_ac_pb_Particin_interior_sectorizacin_acstica_en_Planta_Baja Trasdosado	m (kg/m²)= 73.9 R _A (dBA)= 36.0	D_{nT,A} = 46 dBA ≥ 45 dBA
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana Puerta acústica 36dB + EI120 Cerramiento PI_SI_A-E_Particin_Interior_de_Sectorizacin_de_Incendios_Aulario-Escalera (reforzado)		R_A = 33 dBA ≥ 30 dBA R_A = 59 dBA ≥ 50 dBA
De actividad		Elemento base Trasdosado		No procede
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana Cerramiento		No procede 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 Suelo flotante Techo suspendido		No procede
De instalaciones		Forjado FP_Int_NC_2_forjado entre aulario y nave industrial_Viguetas Suelo flotante Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor. Entarimado tradicional sobre rastreles Techo suspendido	m (kg/m²)= 117.8 R _A (dBA)= 49.3 DR _A (dBA)= 13	D_{nT,A} = 56 dBA ≥ 55 dBA
		Forjado FP_Int_NC_1_cubierta sobre escaleras entrada Suelo flotante	m (kg/m²)= 121.4 L _{n,w} (dB)= 80.4 DL _w (dB)= 33	L'_{nT,w} = 43 dB ≤ 60 dB

Elementos de separación horizontales entre:

Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
De actividad		Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor. Pavimento de goma	DL _w (dB)= 0	No procede
		Techo suspendido Panel acústico abeto natural en viruta		
		Forjado		
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitabile	Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	m (kg/m²)= 117.8 R _A (dBA)= 49.3	D _{nT,A} = 51 dBA ≥ 45 dBA
		Suelo flotante Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor. Entarimado tradicional sobre rastreles	DR _A (dBA)= 13	
		Techo suspendido		
		Forjado Solera 30 cm	m (kg/m²)= 520.0 L _{n,w} (dB)= 68.9	
		Suelo flotante Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor. Entarimado tradicional sobre rastreles	DL _w (dB)= 33	L' _{nT,w} = 28 dB ≤ 60 dB
		Techo suspendido		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

⁽¹⁾ Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

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


	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN: IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES EN CENTRO FORMATIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN CON MADERA “MADERAULA LAB”
---	--

Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido
$L_d = 70$ dBA	Protegido (Aula)	Parte ciega: CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior aulario-Exterior + Huecos: Ventana de triple vidrio	$D_{2m,nT,Atr} = 36$ dBA ≥ 36 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	De instalaciones	Habitable	Planta 4	PBC_Nave Taller (múltiple altura PB) (Nave taller alta)
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	De instalaciones	Protegido	Planta 2	P1_Aula Taller (Aula)
	De instalaciones	Habitable	Planta 2	P1_Escalera (Escaleras)
Ruido de impactos en elementos	De instalaciones	Protegido	Planta 3	P2_Aula 4 (Aula)
de separación horizontales	De instalaciones	Habitable	Planta baja	PB_Vestíbulo-distribuidor (Zona de circulación)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta 2	P1_Aula2 (Aula)

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN 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:		P1_Distribuidor (Zona de circulación), Planta 2				Volumen, V (m³):	76.54
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	a _m	a _m · S



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



Construyendo
maderaula

FP_Int_NC_2_forjado entre aulario y nave industrial_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	28.15	0.06	0.05	0.05	0.05	1.41
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Panel acústico abeto natural	27.62	0.40	0.85	0.80	0.68	18.78
PI_ac_pb_Partición interior sectorización acústica en Planta Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	35.54	0.08	0.08	0.08	0.08	2.84
PI_SI_A-E_Partición Interior de Sectorización de Incendios Aulario-Escalera	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	3.95	0.08	0.08	0.08	0.08	0.32
PI_ac_pb_Partición interior tipo en Planta Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	40.55	0.08	0.08	0.08	0.08	3.24
Puerta interior	Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	2.00	0.06	0.08	0.10	0.08	0.16
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_{0,m} (m²)				A_{0,m} · N	
			500	1000	2000	A_{0,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 m³			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{0,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				27.56
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 V}{A}$				0.4
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida				
A (m²)= 27.56 ≥			15.31 = 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:		P1_Aula2 (Aula), Planta 2		Volumen, V (m³):		171.92	
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²) a _m · S
			500	1000	2000	a _m	

FP_Int_NC_2_forjado entre aulario y nave industrial_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	57.30	0.06	0.05	0.05	0.05	2.87
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Panel acústico abeto natural	61.86	0.40	0.85	0.80	0.68	42.06
CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior aulario-Exterior +	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	30.52	0.08	0.08	0.08	0.08	2.44
CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	8.12	0.08	0.08	0.08	0.08	0.65
PI_ac_pb_Particin_interior_sectorizacin_acstica_en_Planta_Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	15.97	0.08	0.08	0.08	0.08	1.28
PI_ac_pb_Particin_interior_tipo_en_Planta_Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	7.59	0.08	0.08	0.08	0.08	0.61
Mampara entre aulas	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	20.45	0.08	0.08	0.08	0.08	1.64
Ventana	Ventana de triple vidrio	6.83	0.18	0.12	0.05	0.12	0.82
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	1.67	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13
Objetos⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, Ao,m (m²)					Ao,m · N
			500	1000	2000	Ao,m	

Absorción aire⁽²⁾	Coefficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m \text{ (m}^{-1}\text{)}$ 500 1000 2000 $\overline{m}_m$	$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
No, $V < 250 \text{ m}^3$	0.003 0.005 0.01 0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$	52.49
T, (s) Tiempo de reverberación resultante	$T = \frac{0,16 V}{A}$	0.5
Absorción acústica resultante de la zona común A (m²)=		Absorción acústica exigida $= 0.2 \cdot V$
Tiempo de reverberación resultante T (s)=		Tiempo de reverberación exigido 0.5 ≤ 0.7

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:		P1_Aula1 (Aula), Planta 2	Volumen, V (m³):				119.01
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	a _m	a _m · S
FP_Int_NC_2_forjado entre aulario y nave industrial_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	43.77	0.06	0.05	0.05	0.05	2.19
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Panel acústico abeto natural	41.26	0.40	0.85	0.80	0.68	28.05
CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	5.88	0.08	0.08	0.08	0.08	0.47
PI_ac_pb_Particin_interior_tipo_en_Planta_Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	27.18	0.08	0.08	0.08	0.08	2.17
Mampara entre aulas	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	36.63	0.08	0.08	0.08	0.08	2.93
Ventana	Ventana de triple vidrio	10.37	0.18	0.12	0.05	0.12	1.24
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	1.67	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13

	PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN: IMPLANTACIÓN DE INSTALACIONES EN CENTRO FORMATIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN CON MADERA “MADERAULA LAB”
---	--

Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{0,m} (m²) 500 1000 2000 A _{0,m}	A _{0,m} · N
Absorción aire ⁽²⁾		Coefficiente de atenuación del aire $\bar{m}_m (m^{-1})$ 500 1000 2000 $\bar{m}_m$	$4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$
No, V < 250 m³		0.003 0.005 0.01 0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante		$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{0,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$	37.20
T, (s) Tiempo de reverberación resultante		$T = \frac{0,16 V}{A}$	0.5
Absorción acústica resultante de la zona común A (m²)=		Absorción acústica exigida = 0.2 · V	
Tiempo de reverberación resultante T (s)=		Tiempo de reverberación exigido 0.5 ≤ 0.7	

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	PI_Aula Taller (Aula), Planta 2	Volumen, V (m³):	134.51
Elemento	Acabado	S Área, (m²) a _m Coeficiente de absorción acústica medio 500 1000 2000 a _m	Absorción acústica (m²) a _m · S
FP_Int_NC_2_forjado entre aulario y nave industrial_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	46.41 0.06 0.05 0.05 0.05	2.32
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Panel acústico abeto natural	47.21 0.40 0.85 0.80 0.68	32.10
CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	10.10 0.08 0.08 0.08 0.08	0.81
PI_SI_A-E_Partición Interior de Sectorización de Incendios Aulario-Escalera	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	16.59 0.08 0.08 0.08 0.08	1.33
PI_ac_pb_Partición interior tipo en Planta Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	28.97 0.08 0.08 0.08 0.08	2.32
Mampara entre aulas	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	16.63 0.08 0.08 0.08 0.08	1.33

Ventana	Ventana de triple vidrio	9.44	0.18	0.12	0.05	0.12	1.13
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	1.67	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13
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 m³		0.003	0.005	0.01	0.006		---
A, (m²)	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$						41.47
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)=					≥		
					= 0,2 · V		
Tiempo de reverberación resultante					Tiempo de reverberación exigido		
T (s)=					0.5 ≤ 0.7		

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

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	P2_Distribuidor (Zona de circulación), Planta 3		Volumen, V (m³):	239.40
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a_m Coeficiente de absorción acústica medio	Absorción acústica (m²)
			500 1000 2000 a_m	a_m · S
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	63.33	0.06 0.05 0.05 0.05	3.17
CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior aulario-Exterior +	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	9.42	0.08 0.08 0.08 0.08	0.75
PI_ac_pb_Particin_interior_sectorizacin_acstica_en_Planta_Baja	Tablero MDF entablillado acústico	68.29	0.80 0.80 0.80 0.80	54.63
PI_SI-A-E_Particin_Interior_de_Sectorizacin_de_Incendios_Aulario-Escalera	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	4.24	0.08 0.08 0.08 0.08	0.34
PI_ac_pb_Particin_interior_tipo_en_Planta_Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	82.35	0.08 0.08 0.08 0.08	6.59
Ventana	Ventana de triple vidrio	4.47	0.18 0.12 0.05 0.12	0.54
Puerta interior	Puerta cortafuegos, de acero galvanizado	2.00	0.06 0.08 0.10 0.08	0.16

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)				$A_{O,m} \cdot N$	
		500	1000	2000	$A_{O,m}$		
Absorción aire⁽²⁾		Coefficiente de atenuación del aire				$4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$	
		$\bar{m}_m$ (m ⁻¹)					
		500	1000	2000	$\bar{m}_m$		
No, $V < 250$ m³		0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²)	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \bar{m}_m \cdot V$						66.98
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)	$T = \frac{0,16 V}{A}$						0.6
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida			
A (m²)= 66.98 ≥				47.88 = 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:	P2_Aula 3 (Aula), Planta 3		Volumen, V (m³):				131.69
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a _m Coeficiente de absorción acústica medio				Absorción acústica (m²)
			500	1000	2000	a _m	a _m · S
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	37.01	0.06	0.05	0.05	0.05	1.85
FP_Int_NC_1_cubierta sobre escaleras entrada	Panel acústico abeto natural	4.42	0.40	0.85	0.80	0.68	3.00
CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	15.63	0.08	0.08	0.08	0.08	1.25
CE_Ext_A-E Cerramiento Exterior aulario-Exterior +	Tablero MDF entablillado acústico	22.88	0.80	0.80	0.80	0.80	18.30
PI_ac_pb_Particin_interior_tipo_en_Planta_Baja	Tablero MDF entablillado acústico	20.76	0.80	0.80	0.80	0.80	16.61

Mampara entre aulas	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	18.45	0.08	0.08	0.08	0.08	1.48	
Ventana	Ventana de triple vidrio	2.14	0.18	0.12	0.05	0.12	0.26	
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	1.67	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13	
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)			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$					42.88
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)=			≥					= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación					
T (s)=			0.5 ≤					0.7 exigido

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

(2) Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	P2_Aula 4 (Aula), Planta 3		Volumen, V (m³):	110.67
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a_m Coeficiente de absorción acústica medio	Absorción acústica (m²)
			500 1000 2000 a_m	a_m · S
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	35.91	0.06 0.05 0.05 0.05	1.80
FP_Int_NC_1_cubierta sobre escaleras entrada	Panel acústico abeto natural	30.78	0.40 0.85 0.80 0.68	20.93

CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	16.76	0.08	0.08	0.08	0.08	1.34
Mampara entre aulas	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	36.91	0.08	0.08	0.08	0.08	2.95
PI_ac_pb_Particin_interior_tipo_en_Planta_Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	16.62	0.08	0.08	0.08	0.08	1.33
Ventana	Ventana de triple vidrio	1.44	0.18	0.12	0.05	0.12	0.17
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	1.67	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13
Objetos ⁽¹⁾	Tipo	Área de absorción acústica equivalente media, A _{O,m} (m²) 500 1000 2000 A _{O,m}					A _{O,m} · N
Absorción aire ⁽²⁾		Coeficiente de atenuación del aire $\overline{m}_m$ (m ⁻¹) 500 1000 2000 $\overline{m}_m$					$4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$
No, V < 250 m³		0.003	0.005	0.01	0.006	---	
A, (m²)	$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{O,m,j} + 4 \cdot \overline{m}_m \cdot V$						28.66
Absorción acústica del recinto resultante							
T, (s)	$T = \frac{0,16 \cdot V}{A}$						0.6
Tiempo de reverberación resultante							
Absorción acústica resultante de la zona común				Absorción acústica exigida			
A (m²)=				≥		= 0.2 · V	
Tiempo de reverberación resultante				Tiempo de reverberación			
T (s)=				0.6 ≤		0.7 exigido	

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

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

Tipo de recinto:	P2_Aula 5 (Aula), Planta 3		Volumen, V (m³):	123.67
Elemento	Acabado	S Área, (m²)	a_m Coeficiente de absorción acústica medio	Absorción acústica (m²)

			500	1000	2000	a_m	$a_m \cdot S$
FP_Int_C_1_forjado entre aulas_Viguetas	Entarimado de tablas de madera maciza	40.73	0.06	0.05	0.05	0.05	2.04
FP_Int_NC_1_cubierta sobre escaleras entrada	Panel acústico abeto natural	34.89	0.40	0.85	0.80	0.68	23.72
CE_Ext_Maz_A-E Cerramiento macizo Aulario-Exterior	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	17.41	0.08	0.08	0.08	0.08	1.39
PI_SI_A-E Particin Interior de Sectorizacin de Incendios Aulario-Escalera	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	18.40	0.08	0.08	0.08	0.08	1.47
PI_ac_pb Particin interior tipo en Planta Baja	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	18.79	0.08	0.08	0.08	0.08	1.50
Mampara entre aulas	[tipo], adherido al paramento con adhesivo de caucho	18.46	0.08	0.08	0.08	0.08	1.48
Ventana	Ventana de triple vidrio	2.95	0.18	0.12	0.05	0.12	0.35
Puerta interior	Puerta de paso interior, de madera	1.67	0.06	0.08	0.10	0.08	0.13
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				$4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$
			$\overline{m_m}$ (m⁻¹)				
			500	1000	2000	$\overline{m_m}$	
No, $V < 250 \text{ m}^3$			0.003	0.005	0.01	0.006	---
A, (m²) Absorción acústica del recinto resultante			$A = \sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i + \sum_{j=1}^N A_{o,m,j} + 4 \cdot \overline{m_m} \cdot V$				32.09
T, (s) Tiempo de reverberación resultante			$T = \frac{0,16 V}{A}$				0.6
Absorción acústica resultante de la zona común			Absorción acústica exigida				
A (m²)=			≥				= 0.2 · V
Tiempo de reverberación resultante			Tiempo de reverberación exigido				
T (s)=			0.6	≤	0.7		

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

⁽²⁾ Sólo para volúmenes superiores a 250 m³

III. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
R		Revestimientos y trasdosados			
RRY005		Trasdosado autoportante de placas de yeso laminado. Trasdosado autoportante libre, de 73 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placa de yeso laminado tipo normal de 12,5 mm de espesor, formando sándwich con una placa tipo normal de 12,5 mm de espesor, atornilladas directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical. Incluso banda acústica; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico y pasta y cinta para el tratamiento de juntas. Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdosado autoportante de placas, formado por panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, colocado entre los montantes de la estructura portante. Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.	m²		
mt12psg070c		Canal de perfil de acero galvanizado de 48 mm de anchura, según UNE-EN 14195.	0,800 m	1,31	1,05
mt12psg060c		Montante de perfil de acero galvanizado de 48 mm de anchura, según UNE-EN 14195.	2,000 m	1,58	3,16
mt12psg041b		Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 3,2 mm de espesor y 50 mm de anchura, resiste	1,200 m	0,24	0,29
mt12psg010a		Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados.	2,100 m²	4,01	8,42
mt12psg081c		Tornillo autoperforante 3,5x25 mm.	6,000 Ud	0,01	0,06
mt12psg081d		Tornillo autoperforante 3,5x35 mm.	14,000 Ud	0,01	0,14
mt12psg030a		Pasta de juntas, según UNE-EN 13963.	0,400 kg	0,90	0,36
mt12psg040a		Cinta microperforada de papel, según UNE-EN 13963.	1,600 m	0,04	0,06
mt12psg040b		Cinta de papel con refuerzo metálico, según UNE-EN 14353.	0,150 m	0,42	0,06
mt16lra060b		Panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, Euroclase A1 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1 y f	1,050 m²	5,74	6,03
mo053		Oficial 1º montador de prefabricados interiores.	0,255 h	23,74	6,05

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mo100		Ayudante montador de prefabricados interiores.	0,255 h	21,94	5,59
mo054		Oficial 1º montador de aislamientos.	0,050 h	23,74	1,19
mo101		Ayudante montador de aislamientos.	0,050 h	21,94	1,10
%0200		Costes directos complementarios	0,336 %	2,00	0,67

TOTAL PARTIDA..... 34,23

RTC015 Falso techo continuo de placas de yeso laminado.
Falso techo continuo suspendido, liso, 12,5+12,5+27+27, situado a una altura mayor o igual a 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 800 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 400 mm; PLACAS: dos capas de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados. Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, con panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK). 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.
Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Tratamiento de juntas.
Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.
Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.

mt12psg160a	Perfil en U, de acero galvanizado, de 30 mm.	0,400 m	0,86	0,34
mt12psg220	Fijación compuesta por taco y tornillo 5x27.	2,300 Ud	0,06	0,14
mt12psg210a	Cuelgue para falsos techos suspendidos.	1,500 Ud	0,36	0,54
mt12psg210b	Seguro para la fijación del cuelgue, en falsos techos suspendidos.	1,500 Ud	0,04	0,06
mt12psg210c	Conexión superior para fijar la varilla al cuelgue, en falsos techos suspendidos.	1,500 Ud	0,56	0,84
mt12psg190	Varilla de cuelgue.	1,500 Ud	0,37	0,56
mt12psg050c	Maestra 60/27 de chapa de acero galvanizado, de 60 mm de anchura, según UNE-EN 14195.	3,200 m	0,84	2,69
mt12pek020la	Conector, para maestra 60/27.	0,600 Ud	0,19	0,11
mt12pek020da	Conector tipo caballete, para maestra 60/27.	2,300 Ud	0,23	0,53
mt12psg010a	Placa de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados.	2,100 m²	4,01	8,42
mt12psg081c	Tornillo autoperforante 3,5x25 mm.	9,000 Ud	0,01	0,09
mt12psg081e	Tornillo autoperforante 3,5x45 mm.	17,000 Ud	0,01	0,17
mt12psg041b	Banda autoadhesiva desolidarizante de espuma de poliuretano de celdas cerradas, de 3,2 mm de espesor y 50 mm de anchura, resiste	0,400 m	0,24	0,10
mt12psg030a	Pasta de juntas, según UNE-EN 13963.	0,500 kg	0,90	0,45
mt12psg040a	Cinta microperforada de papel, según UNE-EN 13963.	1,200 m	0,04	0,05

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
mt16lra020bca		Panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conduct	1,050 m²	7,92	8,32
mo015		Oficial 1º montador de falsos techos.	0,368 h	23,74	8,74
mo082		Ayudante montador de falsos techos.	0,368 h	21,94	8,07
mo054		Oficial 1º montador de aislamientos.	0,077 h	23,74	1,83
mo101		Ayudante montador de aislamientos.	0,077 h	21,94	1,69
%0200		Costes directos complementarios	0,437 %	2,00	0,87
TOTAL PARTIDA.....					44,61
RSB012		Suelo flotante de base de mortero ligero autonivelante de cemento y aislamiento termoacústico con lanas minerales	m²		
		Base para pavimento interior, de 60 mm de espesor, de mortero ligero autonivelante, CT - C16 - F3 según UNE-EN 13813, vertido con mezcladora-bombeadora, sobre lámina de aislamiento para formación de suelo flotante; y posterior aplicación de agente filmógeno, (0,15 l/m²). Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación.			
		Aislamiento termoacústico de suelos flotantes, formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado, preparado para recibir una base de pavimento de mortero u hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.			
		Criterio de valoración económica: El precio no incluye la lámina de aislamiento.			
		Incluye: Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Extendido del mortero mediante bombeo. Aplicación del agente filmógeno. Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.			
		Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.			
mt16pea020a		Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 10 mm de espesor, resistencia térmica 0	0,100 m²	0,92	0,09
mt09moc080a		Mortero ligero autonivelante, CT - C16 - F3 según UNE-EN 13813, compuesto por ligantes hidráulicos, resinas poliméricas, áridos	78,000 kg	0,31	24,18
mt08cur020a		Agente filmógeno, para el curado de hormigones y morteros.	0,150 l	1,56	0,23
mt16lra010c		Panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductivida	1,100 m²	16,97	18,67
mt16png010d		Film de polietileno de 0,2 mm de espesor y 184 g/m² de masa superficial.	1,100 m²	0,41	0,45
mt16aaa030		Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,250 m	0,30	0,08
mq06pym020		Mezcladora-bombeadora para morteros autonivelantes.	0,090 h	10,91	0,98
mo031		Oficial 1º aplicador de mortero autonivelante.	0,113 h	23,10	2,61
mo069		Ayudante aplicador de mortero autonivelante.	0,113 h	21,94	2,48
mo054		Oficial 1º montador de aislamientos.	0,080 h	23,74	1,90
mo101		Ayudante montador de aislamientos.	0,080 h	21,94	1,76
%0200		Costes directos complementarios	0,534 %	2,00	1,07

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
TOTAL PARTIDA.....					54,50
NBD030		Aislamiento acústico a ruido aéreo, con paneles de lana mineral.	m²		
		Aislamiento acústico a ruido aéreo, con panel semirrígido de lana de vidrio Panel Neto, de 50 mm de espesor, revestido por una de sus caras con un velo mineral negro, resistencia térmica 1,32 m²K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK), densidad 70 kg/m³, calor específico 840 J/kgK, coeficiente de absorción acústica medio 0,8 para una frecuencia de 500 Hz y factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 1. Colocado a tope y con fijaciones mecánicas. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, para sellado de juntas.			
		Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Sellado de juntas.			
		Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.			
		Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
mt16ivi060oe		Panel semirrígido de lana de vidrio Panel Neto, según UNE-EN 13162, revestido por una de sus caras c	1,050 m²	18,25	19,16
mt16aaa020bc		Fijación mecánica para paneles aislantes de lana de vidrio, colocados directamente sobre la superficie soporte.	3,000 Ud	0,13	0,39
mt16ptc060a		Banda autoadhesiva desolidarizante, de 50 mm de anchura y de 4 mm de espesor, formada por una lámina de poliolefinas de alta res	1,050 m	0,90	0,95
mo054		Oficial 1º montador de aislamientos.	0,120 h	23,74	2,85
mo101		Ayudante montador de aislamientos.	0,120 h	21,94	2,63
%0200		Costes directos complementarios	0,260 %	2,00	0,52
TOTAL PARTIDA.....					26,50
RDC010		Revestimiento bajo forjado con panel acústico de viruta.	m²		
		Revestimiento bajo forjado, formado por losetas de madera de abeto en viruta, cemento Portland, polvo de mármol y agua, de 290x290x25 mm, densidad 380 kg/m³, Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, acabado natural.			
		COLOCACIÓN: en interiores con masilla de poliuretano.			
		Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Replanteo de las losetas. Aplicación del adhesivo. Colocación y fijación del revestimiento. Resolución de encuentros y puntos singulares.			
		Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².			
		Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².			
mt29pco040c		Loseta de madera de abeto en viruta, cemento Portland, polvo de mármol y agua, de 290x290x25 mm, densidad 380 kg/m³, Euroclase B	1,050 m²	43,24	45,40
mt29cam040b		Cartucho de 310 cm³ de masilla de poliuretano, para fijación de losetas de corcho.	0,595 Ud	5,57	3,31
mo011		Oficial 1º montador.	0,453 h	23,74	10,75
mo080		Ayudante montador.	0,453 h	21,94	9,94

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
%0200		Costes directos complementarios	0,694 %	2,00	1,39
TOTAL PARTIDA.....					70,79
RDM010		Revestimiento mural con tablero de madera y poliéster.	m²		
		Revestimiento mural con tablero de fibras de madera y resinas sintéticas de densidad media (MDF) y poliéster. Colocación en obra: con adhesivo.			
		Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Corte y preparación del revestimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación y fijación del revestimiento. Resolución de encuentros y puntos singulares.			
		Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².			
		Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².			
mt29tma140		Adhesivo de caucho sintético, de aplicación a dos caras, para revestimientos decorativos de madera.	0,100 kg	4,10	0,41
mt29tmk020h		Tablero de fibras de madera y resinas sintéticas de densidad media (MDF) y poliéster	1,050 m²	28,04	29,44
mo017		Oficial 1º carpintero.	0,300 h	23,44	7,03
mo058		Ayudante carpintero.	0,300 h	22,08	6,62
%0200		Costes directos complementarios	0,435 %	2,00	0,87
TOTAL PARTIDA.....					44,37

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
L		Carpintería			
LUA010		Puerta acústica cortafuegos, de acero. Puerta acústica cortafuegos interior de una hoja practicable, formada por dos chapas de acero, de 900x2000 mm de luz y altura de paso y 64 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico y cortafuegos, con aislamiento a ruido aéreo de 35 dBA. Homologada EI2 120-C5; incluso marco metálico, burlete de neopreno para junta perimetral de estanqueidad, dos bisagras y manilla de cierre de presión, con cerradura y autocierre. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales. Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Ud		
mt26pac010c		Puerta acústica cortafuegos interior de una hoja practicable, formada por dos chapas de acero, de 900x2000 mm de luz y altura de	1,000 Ud	1.070,54	1.070,54
mt26pac020d		Cerradura embutida de cierre a un punto, y cilindro de latón con llave, para puerta acústica.	1,000 Ud	107,67	107,67
mt22www050b		Cartucho de 300 ml de silicona neutra oximica, de elasticidad permanente y curado rápido, color gris, rango de temperatura de tr	0,928 Ud	4,73	4,39
mo020		Oficial 1ª construcción.	0,500 h	23,10	11,55
mo077		Ayudante construcción.	0,500 h	21,94	10,97
%0200		Costes directos complementarios	12,051 %	2,00	24,10
TOTAL PARTIDA.....					1.229,22

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
R	Revestimientos y trasdosados								
RRY005	m² Trasdoso autoportante de placas de yeso laminado. Trasdoso autoportante libre, de 73 mm de espesor, con nivel de calidad del acabado Q2, formado por placa de yeso laminado tipo normal de 12,5 mm de espesor, formando sándwich con una placa tipo normal de 12,5 mm de espesor, atornilladas directamente a una estructura autoportante de acero galvanizado formada por canales horizontales, sólidamente fijados al suelo y al techo y montantes verticales de 48 mm y 0,6 mm de espesor con una modulación de 600 mm y con disposición normal "N", montados sobre canales junto al paramento vertical. Incluso banda acústica; fijaciones para el anclaje de canales y montantes metálicos; tornillería para la fijación de las placas; cinta de papel con refuerzo metálico y pasta y cinta para el tratamiento de juntas. Aislamiento térmico entre los montantes de la estructura portante del trasdoso autoportante de placas, formado por panel semirrígido de lana mineral, espesor 45 mm, según UNE-EN 13162, colocado entre los montantes de la estructura portante. Criterio de valoración económica: El precio incluye la resolución de encuentros y puntos singulares, pero no incluye el aislamiento a colocar entre las placas y el paramento. Incluye: Replanteo y trazado en el forjado inferior y en el superior de los perfiles. Colocación de banda de estanqueidad y canales inferiores, sobre solado terminado o base de asiento. Colocación de banda de estanqueidad y canales superiores, bajo forjados. Colocación y fijación de los montantes sobre los elementos horizontales. Corte de las placas. Fijación de las placas. Replanteo de las cajas para alojamiento de mecanismos eléctricos y de paso de instalaciones, y posterior perforación de las placas. Tratamiento de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.								
	PB - Cuarto de instalaciones	1	18,77			2,93	55,00		
	PBC - Cuarto de instalaciones	1	35,06			2,00	70,12		
	Ascensor	1	9,66			13,27	128,19		
							253,310	34,23	8.670,80
RTC015	m² Falso techo continuo de placas de yeso laminado. Falso techo continuo suspendido, liso, 12,5+12,5+27+27, situado a una altura mayor o igual a 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 800 mm, y maestras secundarias fijadas perpendicularmente a las maestras primarias con conectores tipo caballete con una modulación de 400 mm;								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	PLACAS: dos capas de placas de yeso laminado A / UNE-EN 520 - 1200 / longitud / 12,5 / con los bordes longitudinales afinados. Aislamiento acústico a ruido aéreo sobre falso techo, con panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK). 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. Incluye: Replanteo de los ejes de la estructura metálica. Colocación de la banda acústica. Nivelación y fijación de los perfiles perimetrales. Señalización de los puntos de anclaje al forjado o elemento soporte. Nivelación y suspensión de los perfiles primarios y secundarios de la estructura. Corte de las placas. Fijación de las placas. Resolución de encuentros y puntos singulares. Tratamiento de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, siguiendo los criterios de medición expuestos en la norma UNE 92305.								
	PB - Cuarto de instalaciones	1	18,82				18,82		
							18,820	44,61	839,56
RSB012	m² Suelo flotante de base de mortero ligero autonivelante de cemento y aislamiento termoacústico con lanas minerales Base para pavimento interior, de 60 mm de espesor, de mortero ligero autonivelante, CT - C16 - F3 según UNE-EN 13813, vertido con mezcladora-bombeadora, sobre lámina de aislamiento para formación de suelo flotante; y posterior aplicación de agente filmógeno, (0,15 l/m²). Incluso banda de panel rígido de poliestireno expandido para la preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Aislamiento termoacústico de suelos flotantes, formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 50 mm de espesor, resistencia térmica 1,4 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor y desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante. Colocación en obra: a tope, simplemente apoyado, preparado para recibir una base de pavimento de mortero u hormigón. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la lámina de aislamiento. Incluye: Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Extendido del mortero mediante bombeo. Aplicación del agente filmógeno. Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Colocación del film de polietileno. Sellado de juntas del film de polietileno.								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.								
	PB - Cuarto de instalaciones	1	18,82				18,82		
	PBC - Cuarto de instalaciones	1	60,09				60,09		
							78,910	54,50	4.300,60
NBD030	m² Aislamiento acústico a ruido aéreo, con paneles de lana mineral. Aislamiento acústico a ruido aéreo, con panel semirrígido de lana de vidrio Panel Neto, de 50 mm de espesor, revestido por una de sus caras con un velo mineral negro, resistencia térmica 1,32 m²K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK), densidad 70 kg/m³, calor específico 840 J/kgK, coeficiente de absorción acústica medio 0,8 para una frecuencia de 500 Hz y factor de resistencia a la difusión del vapor de agua 1. Colocado a tope y con fijaciones mecánicas. Incluso banda autoadhesiva desolidarizante, para sellado de juntas. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo y corte del aislamiento. Colocación del aislamiento. Fijación del aislamiento. Sellado de juntas. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.								
	PB - Cuarto de instalaciones	1	18,77			2,93	55,00		
	PB - Cuarto de instalaciones	1	18,82				18,82		
	PBC - Cuarto de instalaciones	1	35,06			2,00	70,12		
	PBC - Cuarto de instalaciones	1	60,09				60,09		
							204,030	26,50	5.406,80
RDC010	m² Revestimiento bajo forjado con panel acústico de viruta. Revestimiento bajo forjado, formado por losetas de madera de abeto en viruta, cemento Portland, polvo de mármol y agua, de 290x290x25 mm, densidad 380 kg/m³, Euroclase B-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, acabado natural. COLOCACIÓN: en interiores con masilla de poliuretano. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Replanteo de las losetas. Aplicación del adhesivo. Colocación y fijación del revestimiento. Resolución de encuentros y puntos singulares. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	P1 - Aula 1				43,67		43,67		
	P1 - Aula 2				63,66		63,66		
	P1 - Aula taller				49,52		49,52		
	P2 - Aula 3				37,18		37,18		
	P2 - Aula 4				34,90		34,90		
	P2 - Aula 5				39,05		39,05		
							267,980	70,79	18.970,30
RDM010	m² Revestimiento mural con tablero de madera y poliéster. Revestimiento mural con tablero de fibras de madera y resinas sintéticas de densidad media (MDF) y poliéster. Colocación en obra: con adhesivo. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Corte y preparación del revestimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación y fijación del revestimiento. Resolución de encuentros y puntos singulares. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².								
	P2 - Aula 3				15,93	4,78	76,15		
							76,150	44,37	3.378,78
	TOTAL R.....								41.566,84

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
L	Carpintería								
LUA010	Ud Puerta acústica cortafuegos, de acero. Puerta acústica cortafuegos interior de una hoja practicable, formada por dos chapas de acero, de 900x2000 mm de luz y altura de paso y 64 mm de espesor, lacadas en color a elegir, con refuerzos interiores longitudinales, entre los que se coloca un complejo aislante multicapa, absorbente acústico y cortafuegos, con aislamiento a ruido aéreo de 35 dBA. Homologada EI2 120-C5; incluso marco metálico, burlete de neopreno para junta perimetral de estanqueidad, dos bisagras y manilla de cierre de presión, con cerradura y autocierre. Incluso silicona neutra para el sellado de las juntas perimetrales. Incluye: Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.								
							1,000	1.229,22	1.229,22
TOTAL L.....									1.229,22
TOTAL.....									42.796,06

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
R	Revestimientos y trasdosados.....	41.566,84	97,13
L	Carpintería	1.229,22	2,87
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		42.796,06	
13,00	% Gastos generales	5.563,49	
6,00	% Beneficio industrial	2.567,76	
Suma.....		8.131,25	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		50.927,31	
21% IVA		10.694,74	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		61.622,05	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SESENTA Y UN MIL SEISCIENTOS VEINTIDÓS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

Garray, marzo de 2025

El Técnico

Pedro Jiménez Gallardo
Ingeniero colegiado COITT 5.789



IV. PLANOS

I. INDICE DE PLANOS

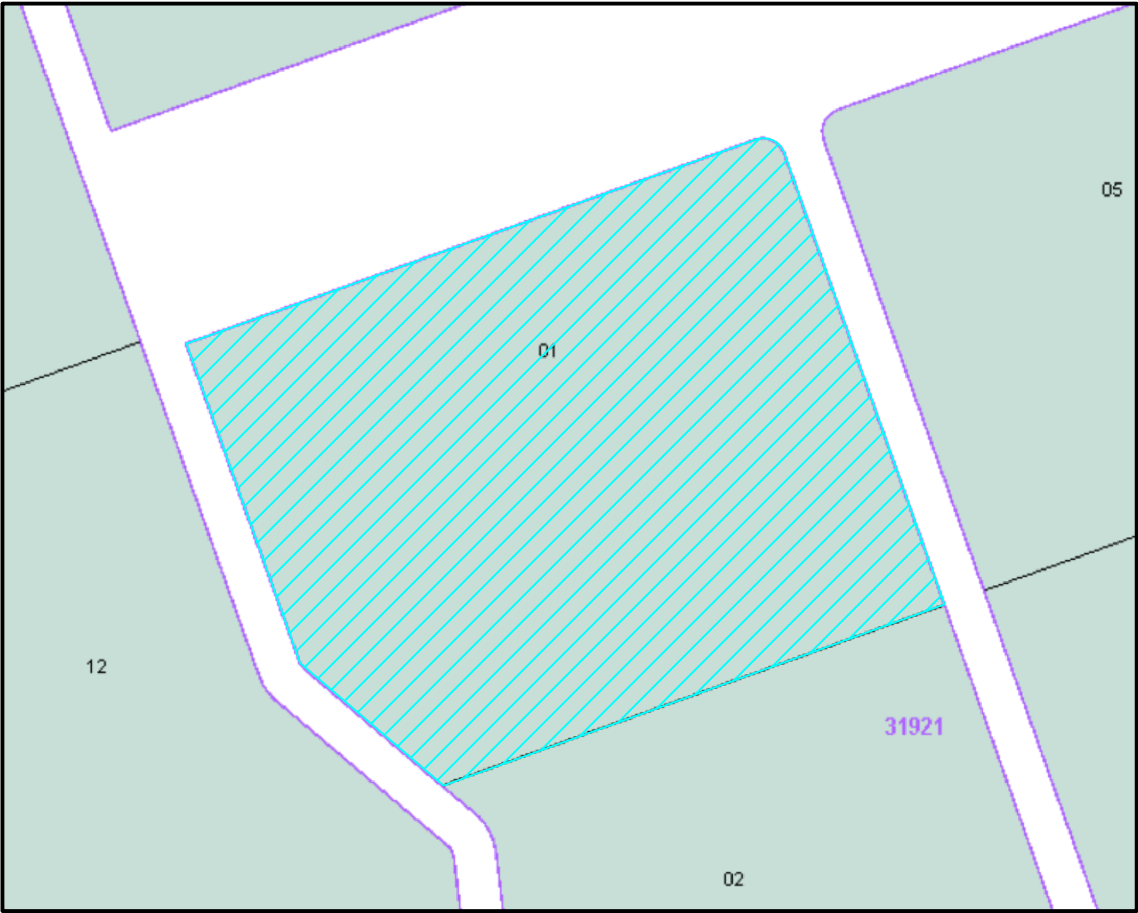
P1	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
P2	DETALLE MEDIDAS CORRECTORAS.



SITUACIÓN



EMPLAZAMIENTO

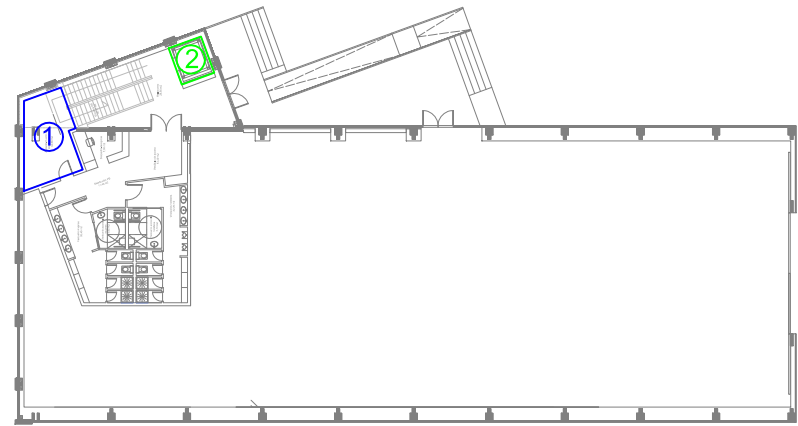


REFERENCIA PARCELA CATASTRAL: 3192101WM4239S0000QD

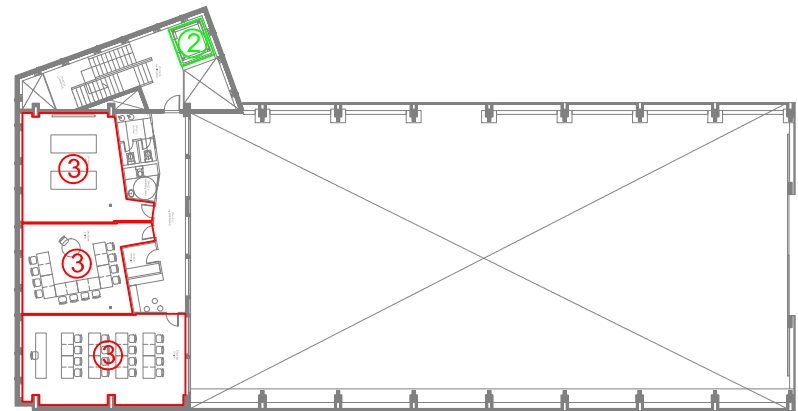
El proyecto CONSTRUYENDO MADERAULA cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.



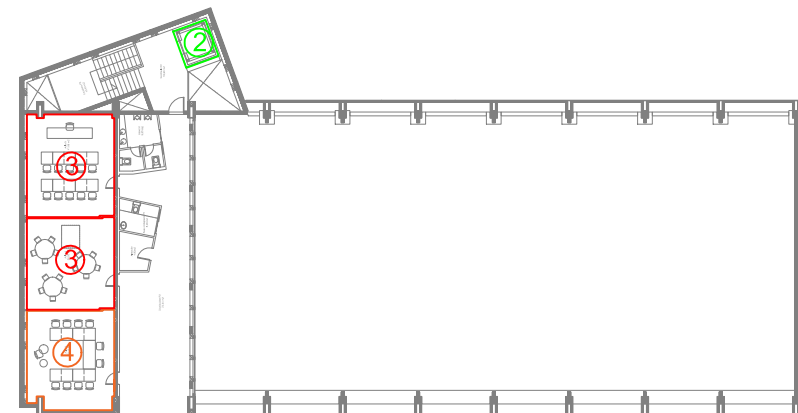
Revisión		Descripción		Fecha
PROMOTOR:		DIPUTACIÓN DE SORIA		SITUACIÓN:
		DIPUTACIÓN DE SORIA		PARCELA 09-01 DEL PARQUE EMPRESARIAL DEL MEDIO AMBIENTE (PEMA), GARRAY (SORIA)
ESTUDIO ACÚSTICO:		CENTRO FORMATIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN CON MADERA "MADERAULA LAB"		Escala: S/E
Plano:		SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO		Fecha: 03/2025
				Nº: 01
				Ref.: 5789/25/03/003



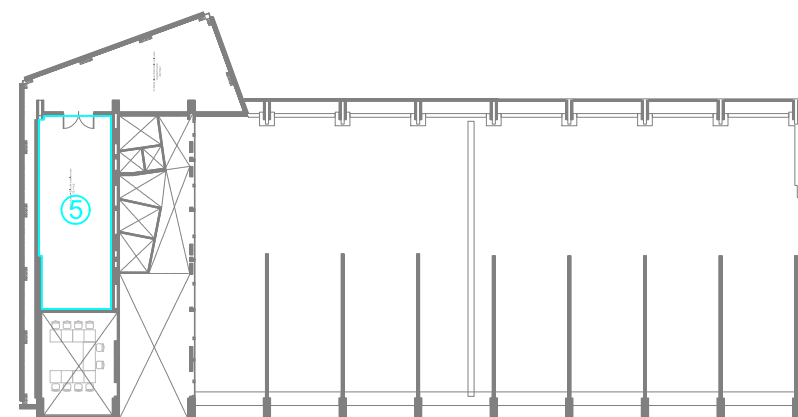
Pª BAJA



Pª PRIMERA

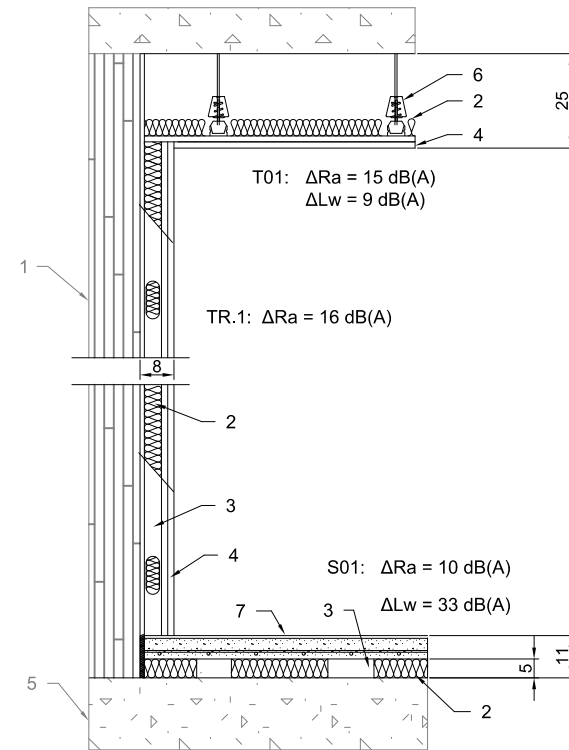


Pª SEGUNDA



Pª TERCERA

Detalle trasdosado, suelo flotante y falso techo (E 1:20)

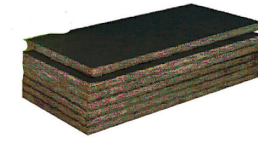


LEYENDA:

1. PARED INICIAL.
2. LANA DE ROCA 48 mm.
3. PERFIL CANAL DE CHAPA GALVANIZADA 48 mm.
4. PLACA DE CARTÓN-YESO 12,5+12,5 mm.
5. SOPORTE.
6. AMORTIGUADOR DE CAUCHO.
7. MORTERO ARMADO CON MALLAZO.

Detalle revestimientos

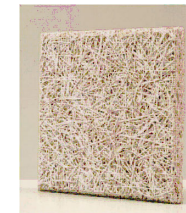
Panel neto



Panel compacto semirrígido de Lana de Vidrio que incorpora en una de sus caras un tejido de fibra de vidrio negro de gran resistencia a la abrasión y punzonamiento.

- Espesor: 5cm.
- Densidad: 70kg/m3.
- Coeficientes absorción sonora: 0,8@500Hz, 0,85@500Hz, 0,85@500Hz.

Panel acústico de viruta



Panel acústico fonoabsorbente natural compuesto de madera de abeto, cemento Portland, polvo de mármol y agua.

- Espesor: 2,5cm.
- Densidad: 380kg/m3.
- Coeficientes absorción sonora: 0,4@500Hz, 0,85@500Hz, 0,8@500Hz.

Tablero MDF entablillado acústico



Panel acústico decorativo fabricado con soporte de MDF foliado vinílico y poliéster.

- Espesor: 2,1cm.
- Densidad: 310kg/m3.
- Coeficientes absorción sonora: 0,8@500Hz, 0,8@500Hz, 0,8@500Hz.

Detalle puerta acústica cortafuegos



Puerta metálica de una hoja formada por marco MC3 conformado en acero de alta resistencia de 1,2mm con alojamiento para junta de humos fríos, provisto de garras de anclaje y predisposición de agujeros para fijación con tornillos, y hoja batiente de 63mm de espesor realizada en acero zincado de 0,7mm rellena de lana de roca de densidad 180kg/m3. Con manilla cortafuegos. Con kit acústico montado en el marco.

- Espesor: 6,4cm.
- Densidad: 31kg/m2.
- Índice global de reducción acústica R_w (C; Ctr): 35 (-2; -7) dB.
- Clasificación de resistencia al fuego: EI-120.

El proyecto CONSTRUYENDO MADERAULA cuenta con el apoyo de la Fundación Biodiversidad del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), financiado por la Unión Europea – NextGenerationEU.



Revisión	Descripción	Fecha
PROMOTOR:	DIPUTACIÓN DE SORIA	SITUACIÓN: PARCELA 09-01 DEL PARQUE EMPRESARIAL DEL MEDIO AMBIENTE (PEMA), GARRAY (SORIA)
ESTUDIO ACÚSTICO:	CENTRO FORMATIVO PARA LA CONSTRUCCIÓN CON MADERA "MADERAULA LAB"	Escala: 1/500
Plano:	DETALLE MEDIDAS CORRECTORAS	Fecha: 03/2025
		Nº: 2
		Ref.: 5789/25/03/003