

2021 ENTREGABLE



Proyectos

INNOCOND

DESARROLLO DE MATERIALES SOSTENIBLES INNOVADORES
PARA MEJORAR EL AISLAMIENTO TÉRMICO EN CONSTRUCCIÓN

Entregable E3.5: Guía de aplicación de los nuevos materiales
para conseguir edificios de consumo casi nulo

Número de proyecto: 22100059

Expediente: IMDEEA/2021/5

Duración: Del 01/09/2021 al 30/09/2022

Coordinado en AIDIMME por: ABIÁN PÉREZ, MIGUEL ÁNGEL

Línea de I+D: APLICACIONES AVANZADAS DE LOS MATERIALES



GENERALITAT
VALENCIANA

ivACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción

ÍNDICE

1	<i>Introducción</i>	3
2	<i>Materiales desarrollados en el proyecto INNOCOND</i>	4
3	<i>Aplicación de los materiales desarrollados en el proyecto INNOCOND para conseguir edificios de consumo casi nulo</i>	8
3.1	Muro de partición interior (tabique interior)	9
3.2	Revestimiento interior de fachada	11
3.3	Falso techo para cubiertas y panel aislante para cubiertas inclinadas bajo tejas	13
3.4	Puertas y ventanas	17
3.5	Parqué interior, parqué exterior y suelo de terrazas techadas	22

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción

1 Introducción

El presente entregable corresponde a la **tarea 3.4** (*Elaboración de una guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo*).

En el documento se proponen y explican varios posibles usos para aplicar en construcción los materiales desarrollados en el proyecto INNOCOND a fin de conseguir **edificios de consumo energético casi nulo** (EECN, o nZEB en inglés). Los usos se ejemplifican con imágenes.

En concreto, los usos propuestos son los siguientes:

- Muro de partición interior (tabique interior)
- Revestimiento interior de fachada
- Falso techo para cubiertas y panel aislante para cubiertas inclinadas bajo tejas
- Puertas y ventanas
- Parqué interior, parqué exterior y suelo de terrazas techadas



**GENERALITAT
VALENCIANA**

ivACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción

2 Materiales desarrollados en el proyecto INNOCOND

Para el proyecto INNOCOND se han propuesto y desarrollado materiales de tipo **tablero multicapa (contrachapados y contralaminados), compuestos por madera (pino silvestre y paulownia) y por un nuevo material lignocelulósico desarrollado específicamente para el proyecto.**

La combinación de esas materias primas resulta innovadora y permite desarrollar tableros/paneles de alto valor añadido. Además, los nuevos materiales son totalmente adecuados para **la construcción modular y la construcción prefabricada**, tendencias arquitectónicas cada vez más relevantes en todo el mundo.

El material lignocelulósico desarrollado para el proyecto procede de residuos industriales, por lo que **se valoriza un residuo**, que es uno de los objetivos de la **economía circular**. Tanto la madera como el material lignocelulósico proceden de la Comunitat Valenciana.

Para que los prototipos cubran la mayor cantidad de usos posibles en construcción y rehabilitación se decidió que tuvieran principalmente las siguientes configuraciones (NML denota "Nuevo material lignocelulósico"):

- a) Tablero contrachapado de pino y NML de 11 mm
- b) Tablero contralaminado de pino y NML de 66 mm
- c) Tablero contrachapado de paulownia y NML de 18 mm
- d) Tablero contralaminado de paulownia y NML de 66 mm

No obstante, se desarrollaron también algunos prototipos con otras configuraciones y espesores de NML.

La siguiente imagen muestra el detalle de la sección de las capas para un material de INNOCOND.

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción

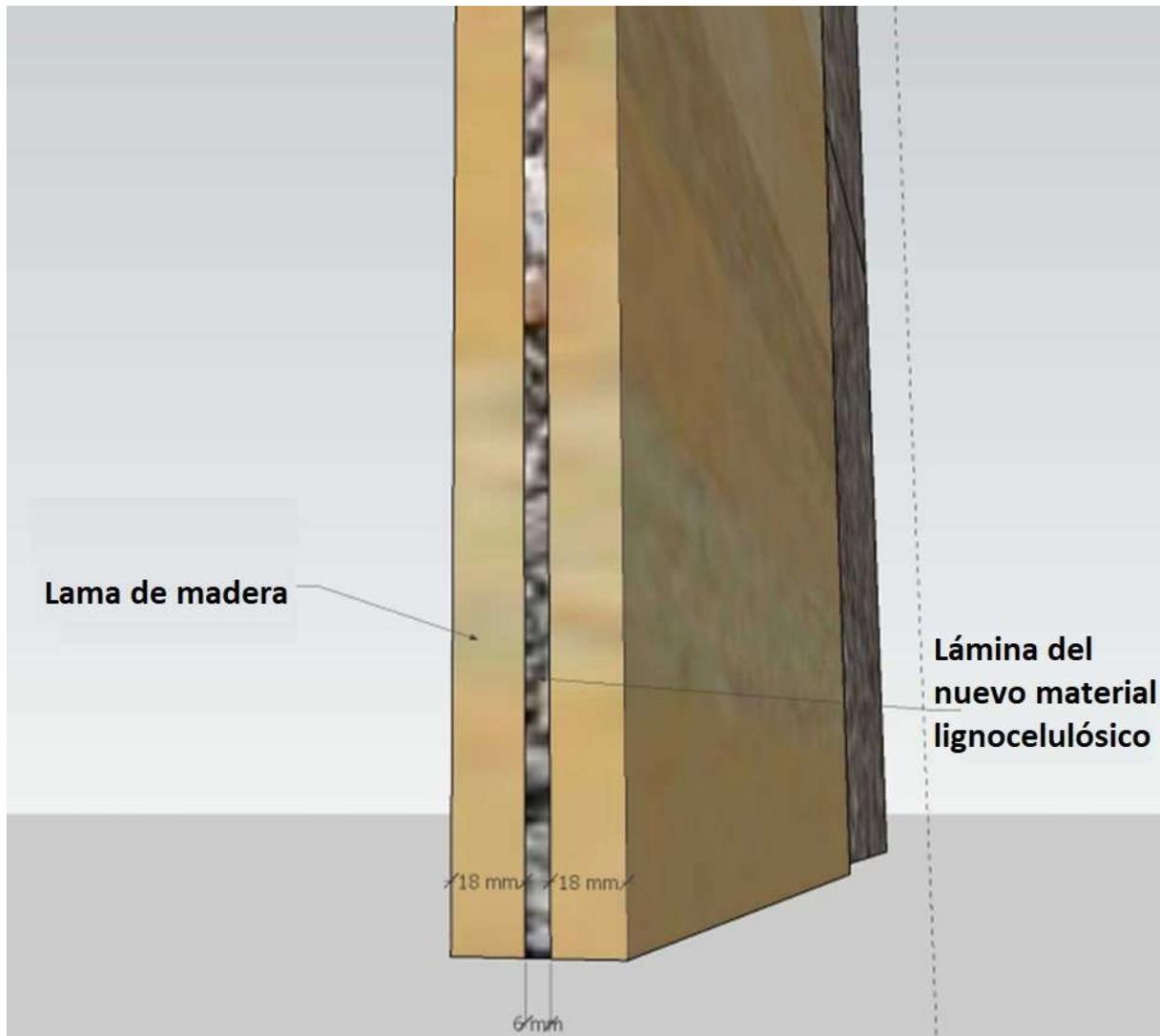


Imagen 1. Detalle de sección de capas. Ejemplo de 3 capas (madera-nuevo material lignocelulósico-madera)

A modo de ejemplo, las siguientes imágenes ilustran algunos de los materiales desarrollados.

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción



Imagen 2. Tableros contrachapados de pino de 3 capas (izquierda) y 5 capas (derecha) desarrollados en INNOCOND



Imagen 3. Tableros contralaminados de paulownia (izquierda) y de pino (derecha) de 3 capas desarrollados en INNOCOND

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción



Imagen 4. Detalle transversal del tablero contralaminado de paulownia de 3 capas desarrollado en INNOCOND



**GENERALITAT
VALENCIANA**

ivACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción

3 Aplicación de los materiales desarrollados en el proyecto INNOCOND para conseguir edificios de consumo casi nulo

La propuesta de aplicación para los nuevos materiales desarrollados en INNOCOND, a fin de conseguir edificios de consumo energético casi nulo (EECN, o nZEB en inglés), son paneles prefabricados que puedan tener las dimensiones de largo y ancho que se deseen para su fácil instalación en obra.

En la siguiente imagen se muestra un panel de 1,00 m x 0,50 m con dos capas de madera y otra capa (intermedia) del nuevo material lignocelulósico.

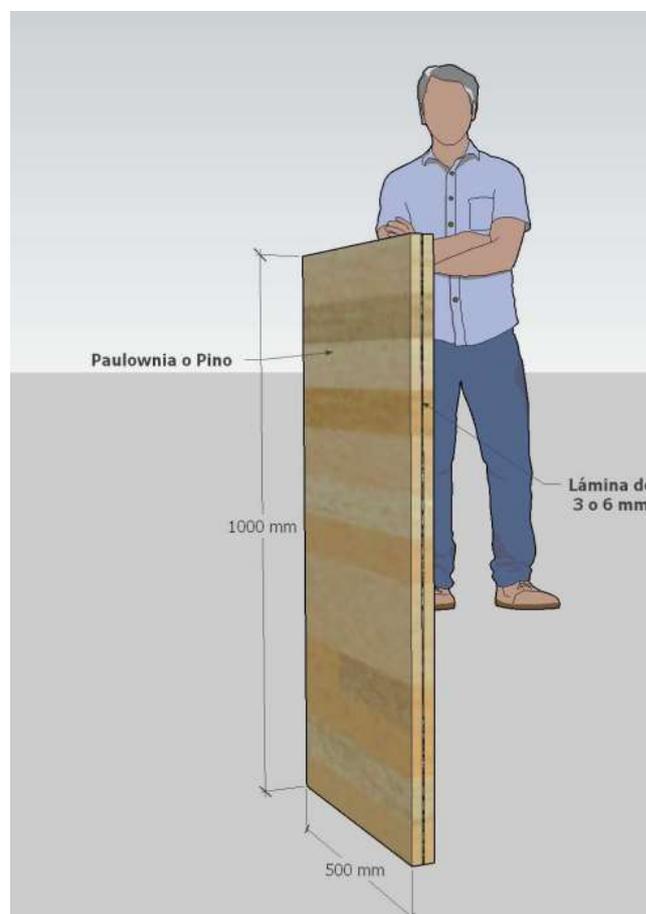


Imagen 5. Ejemplo de panel prefabricado para instalación en obra

Los paneles desarrollados en INNOCOND admiten numerosos usos tanto para construcción/rehabilitación como para aplicaciones diversas en la industria. De modo general, pueden utilizarse como revestimiento de muros estructurales para rigidizar las paredes, suelos, forjados y cubiertas. Asimismo, entre otros muchos usos, pueden emplearse para depósitos agrícolas y contenedores industriales.

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción

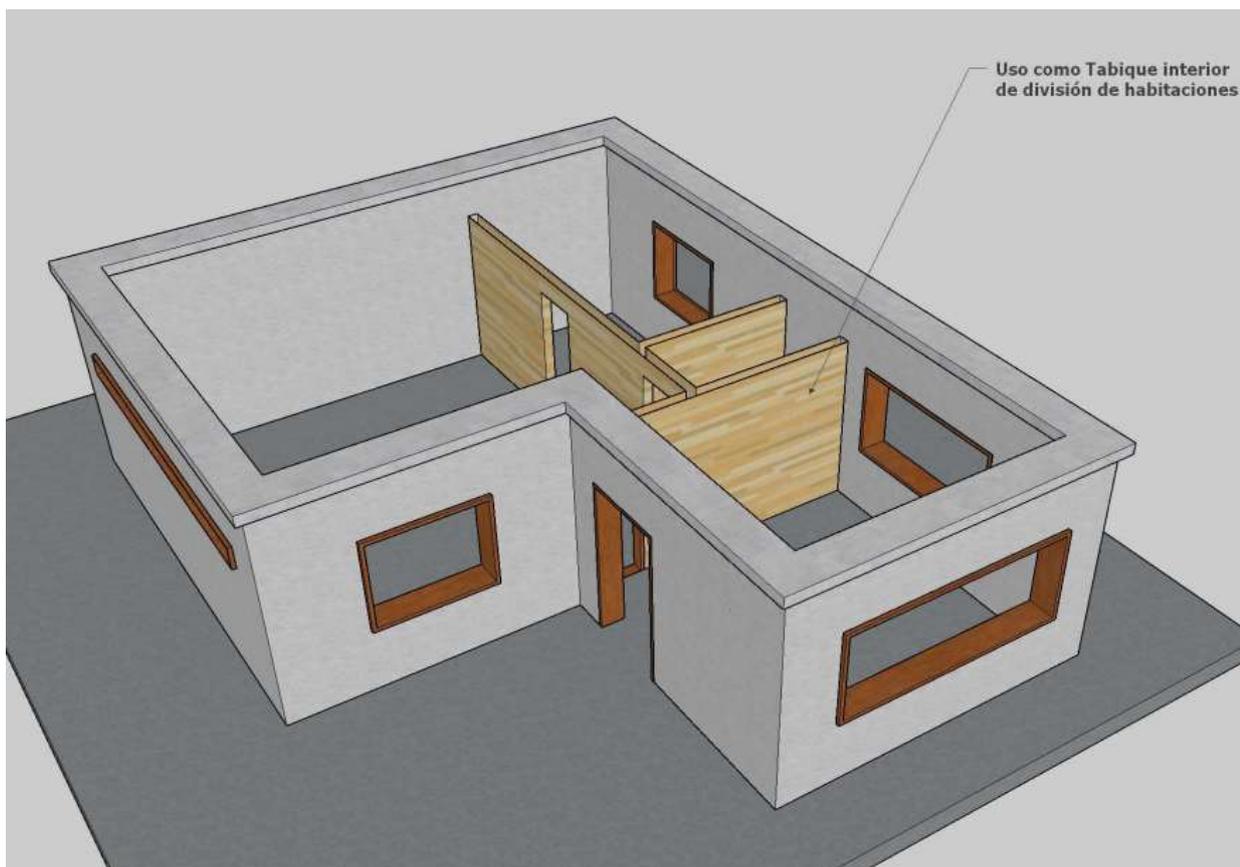
La instalación de estos paneles tiene ventajas como **la rapidez y facilidad de construcción**: al tener baja densidad y por su carácter de elementos prefabricados, se requiere poca mano de obra en la instalación, que es rápida. A diferencia de otros materiales, no se requiere tiempo de espera para la unión de piezas entre sí.

Por otro lado, al ser rápida su instalación en obra, ésta tiene **menor coste** que la de materiales habituales como el hormigón y el acero, y por tanto hay menores costes financieros.

A continuación se explican con detenimiento algunos de los posibles usos de los paneles prefabricados de INNOCOND para conseguir edificios de consumo energético casi nulo, que se ilustran mediante imágenes.

3.1 Muro de partición interior (tabique interior)

Este tipo de uso en interiores se ilustra mediante la siguiente imagen, en la que se propone que los paneles prefabricados de INNOCOND sean tabiques divisorios de habitaciones interiores de una vivienda o una oficina.



Uso como Tabique interior de división de habitaciones

Imagen 6. Ilustración 3D del uso de los paneles prefabricados de INNOCOND como tabiques de división interior

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción

Otro empleo como tabique interior para los paneles de INNOCOND consiste en la separación de cubículos para oficinas (véase la imagen 7). De esta forma, cada lugar de trabajo permanece independiente el uno de los otros, y se levanta la vista de los usuarios del suelo de las oficinas.

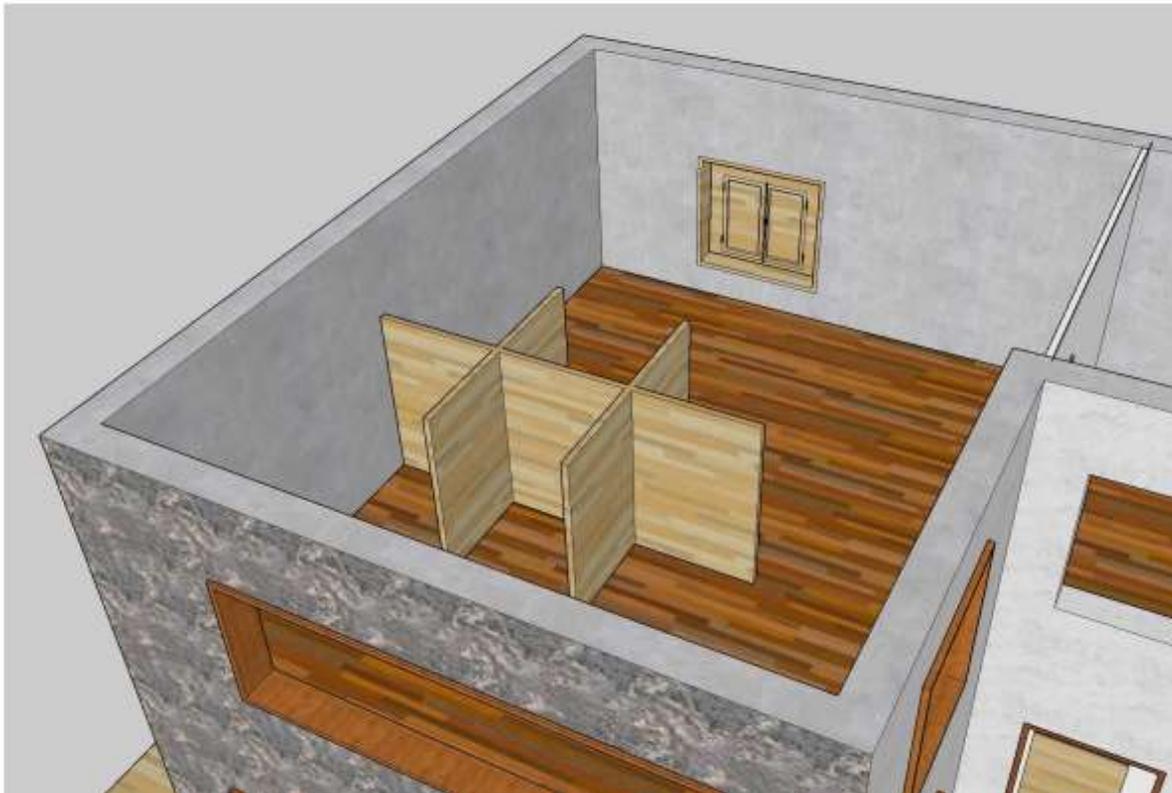


Imagen 7. Ilustración 3D del uso de los paneles prefabricados de INNOCOND como tabiques de división interior para separar cubículos en oficinas

Por su aspecto estético y su buen aislamiento térmico y acústico, los paneles prefabricados de INNOCOND proporcionarían para este uso un mayor confort en espacios cerrados que las soluciones existentes hoy día, aparte de un impacto medioambiental mucho menor que las soluciones de placas de yeso laminadas (pladur o similares), que son mayoritariamente utilizadas hasta ahora para ese uso. Por su buena resistencia mecánica, estos paneles tienen características estructurales suficientes para usarse como tabiques interiores.

Igualmente, los paneles de INNOCOND, por su buen aislamiento térmico y acústico, pueden sustituir a los tabiques de división interior que consisten en materiales aislantes no renovables (como lana de roca, lana de vidrio o lana de escoria) recubiertos por yeso, cemento o arcilla enlucidos.

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción



Imagen 8. Detalle de un tabique de visión interior para oficinas hecho con lana de roca, antes de ser revestido. Los paneles de INNOCOND pueden usarse en lugar de la lana de roca, que tiene un gran impacto medioambiental, necesita mucha energía para su fabricación y tiene un reciclado costoso. Además, los paneles de INNOCOND tienen mayor resistencia mecánica que la lana de roca y pueden quedar vistos. Fuente de la imagen: Cantitect

3.2 Revestimiento interior de fachada

Otro tipo de uso para los paneles prefabricados de INNOCOND consiste en el de paneles de revestimiento de muro interiores para mejorar las propiedades aislantes de las edificaciones (viviendas, oficinas, residencias, etc.), así como mejorar la estética interna de las mismas.

En la siguiente imagen, a modo de ejemplo, se muestra un panel de 5 capas instalado sobre un muro en forma de revestimiento interior.

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción



Imagen 9. Ilustración 3D del uso de los paneles prefabricados de INNOCOND como revestimiento interior de fachada

A continuación, se muestra en la imagen 6 el detalle de la solución para este tipo de uso interior, en la que puede apreciarse el detalle del panel de 5 capas que se usa como ejemplo. Dependiendo de las necesidades específicas de aislamiento para lograr un edificio de consumo energético casi nulo, podría optarse por un panel contrachapado de 3 capas, por uno contralaminado de 3 capas o bien por el de 5 capas que se muestra en la imagen 10.



**GENERALITAT
VALENCIANA**

iVACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL



Una manera de hacer Europa

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción

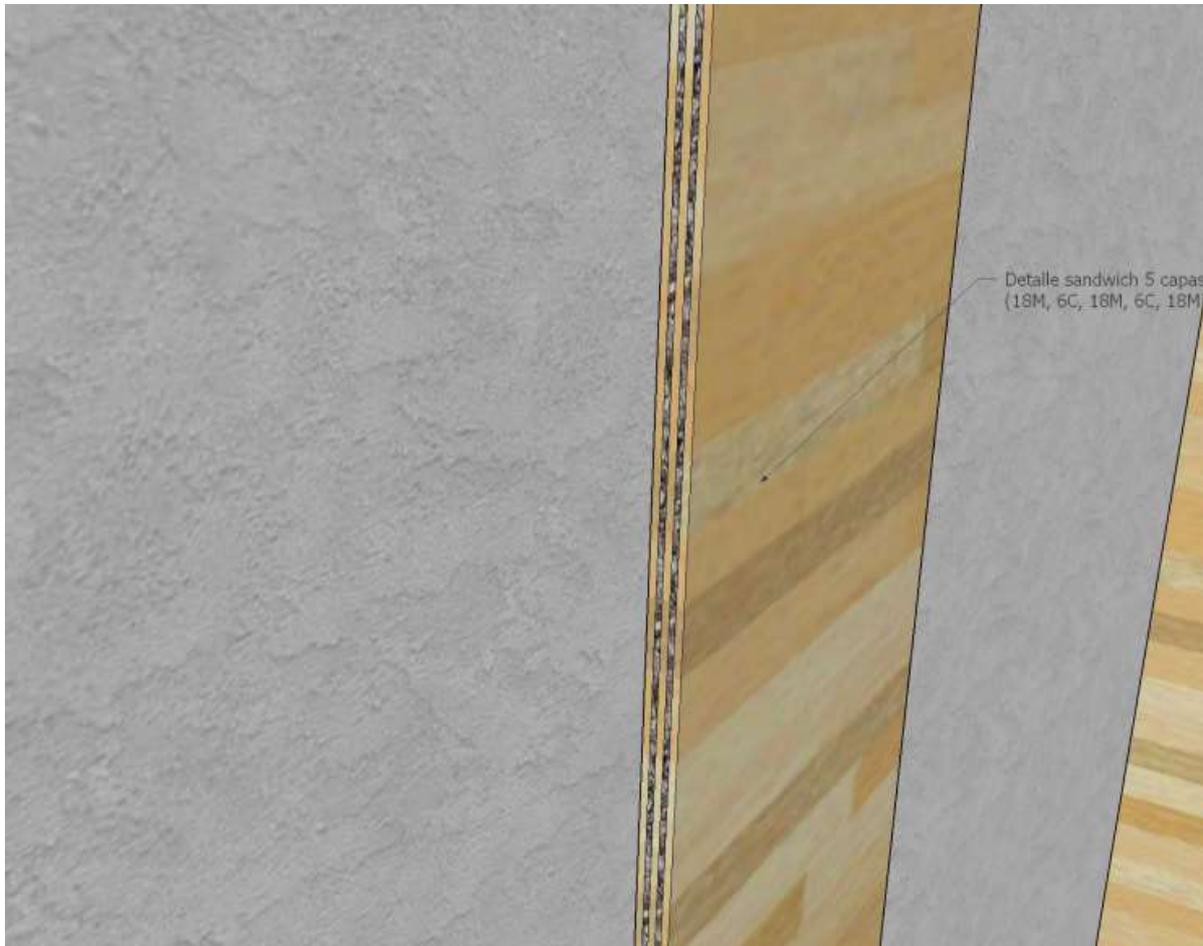


Imagen 10. Detalle del panel de 5 capas con el que se ejemplifica este tipo de uso interior de los paneles de INNOCOND

Por su buena resistencia mecánica, los paneles de INNOCOND tienen características estructurales suficientes para usarse como revestimientos interiores de fachada. Por su buen aislamiento térmico, pueden competir para ese uso con materiales aislantes que tienen un impacto medioambiental muy alto (plásticos y espumas petroquímicas, lana de roca, lana de escoria, lana de vidrio), y que además necesitan grandes cantidades de energía para su producción y cuyo reciclado es difícil o costoso.

3.3 Falso techo para cubiertas y panel aislante para cubiertas inclinadas bajo tejas

Otro posible tipo de uso para los paneles prefabricados de INNOCOND es el de falso techo que aligere las cubiertas de las edificaciones y les proporcione un acabado más estético en el interior y un buen aislamiento térmico y acústico. A fin de no aumentar demasiado el volumen de la cubierta, lo idóneo sería utilizar un panel de 3 capas. La siguiente imagen ejemplifica este uso en una vivienda tipo.

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción

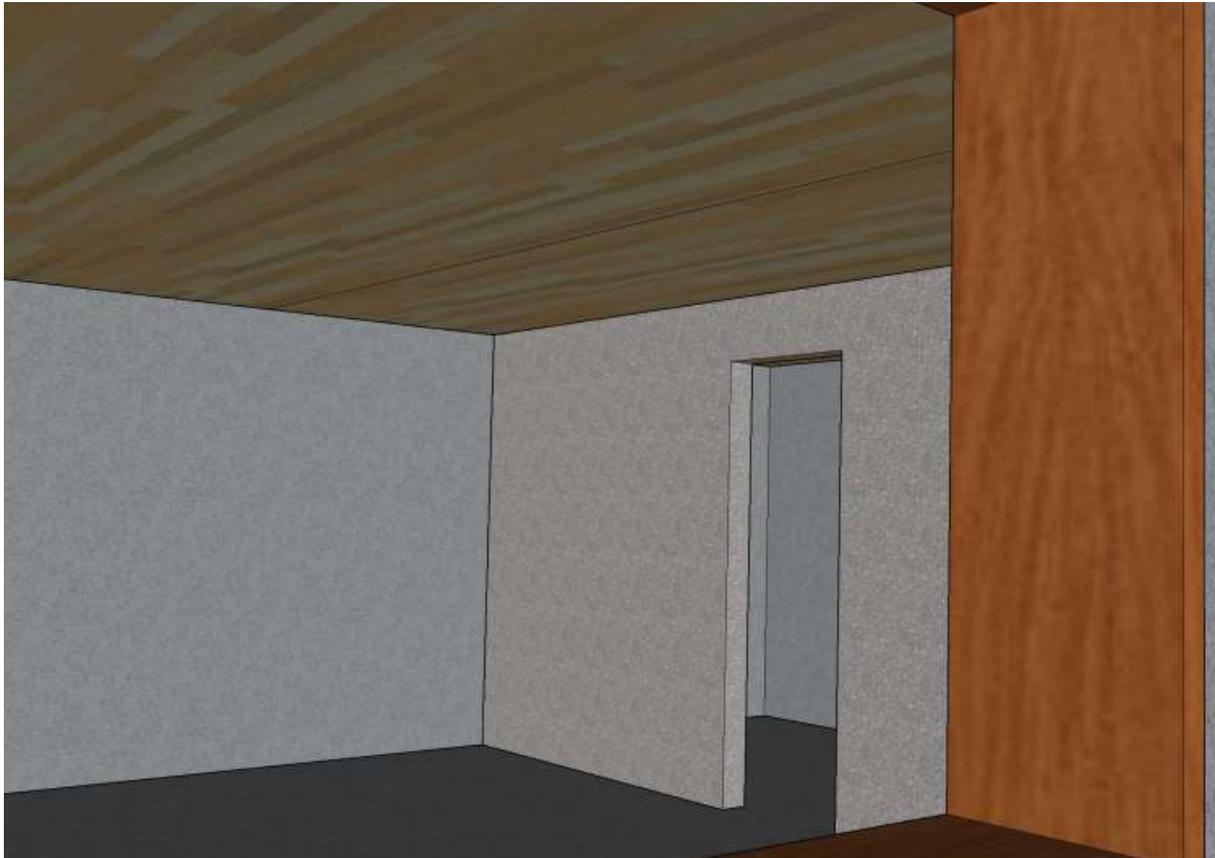


Imagen 11. Ilustración 3D del uso de los paneles prefabricados de INNOCOND como falso techo para cubiertas

Por su buena resistencia mecánica y buen aislamiento térmico y acústico, los paneles de INNOCOND tienen las características adecuadas para usarse como falso techo para cubiertas. Por otra parte, su impacto medioambiental es mucho menor que las soluciones existentes, basadas sobre todo en placas de yeso laminadas (pladur o similares).

Otra posible aplicación de los paneles de INNOCOND para techos consiste en colocarlos dispuestos como cubierta inclinada bajo tejas, ya sea directamente sobre la estructura o sobre paneles de madera, como se muestra en las imágenes 12 y 13.

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción

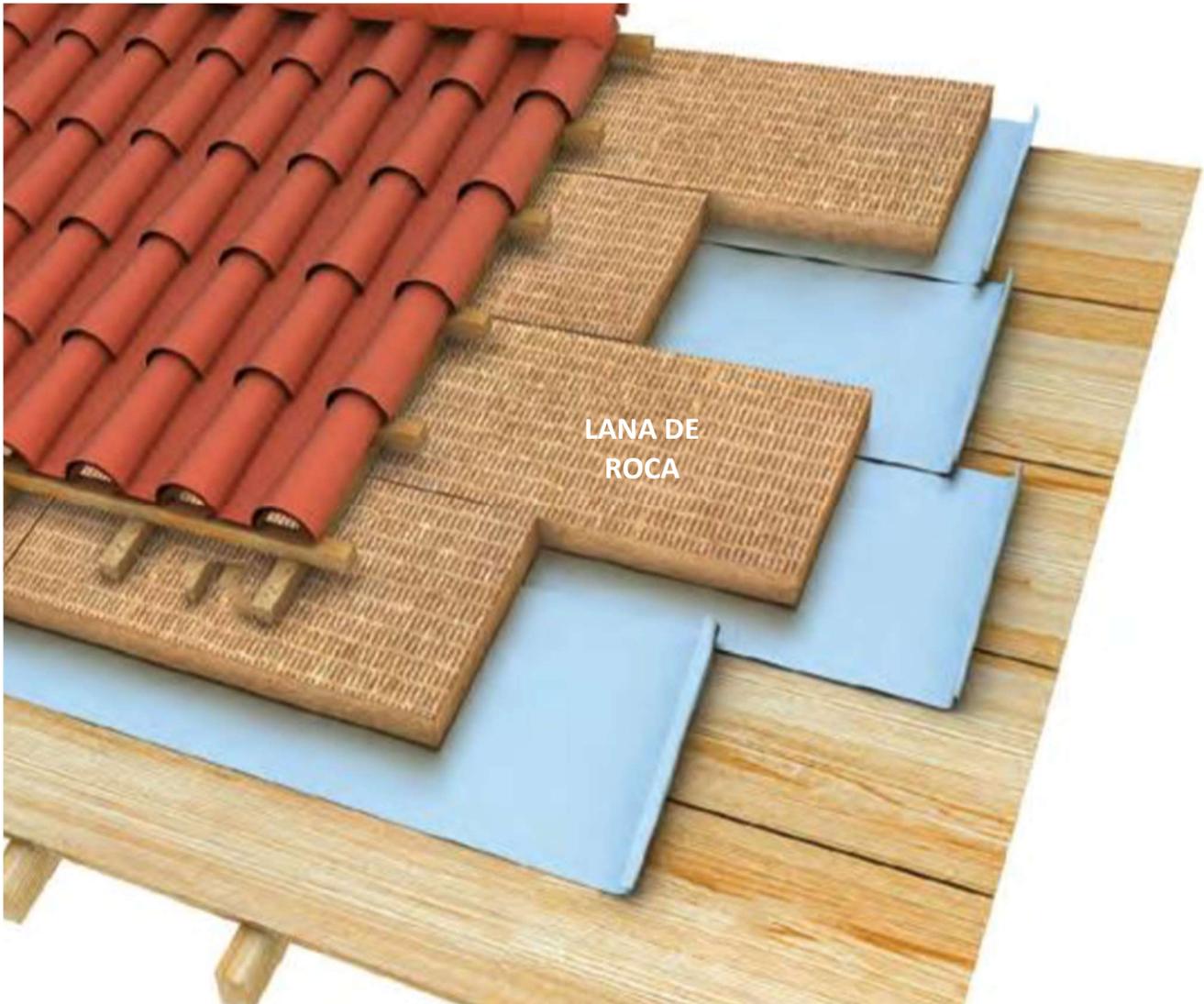


Imagen 12. Detalle de cubierta inclinada con material aislante (lana de roca) debajo de las tejas. Los paneles de INNOCOND pueden usarse en lugar de la lana de roca, que tiene un gran impacto medioambiental, necesita mucha energía para su fabricación y tiene un reciclado costoso. Fuente de la imagen: Samak

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción

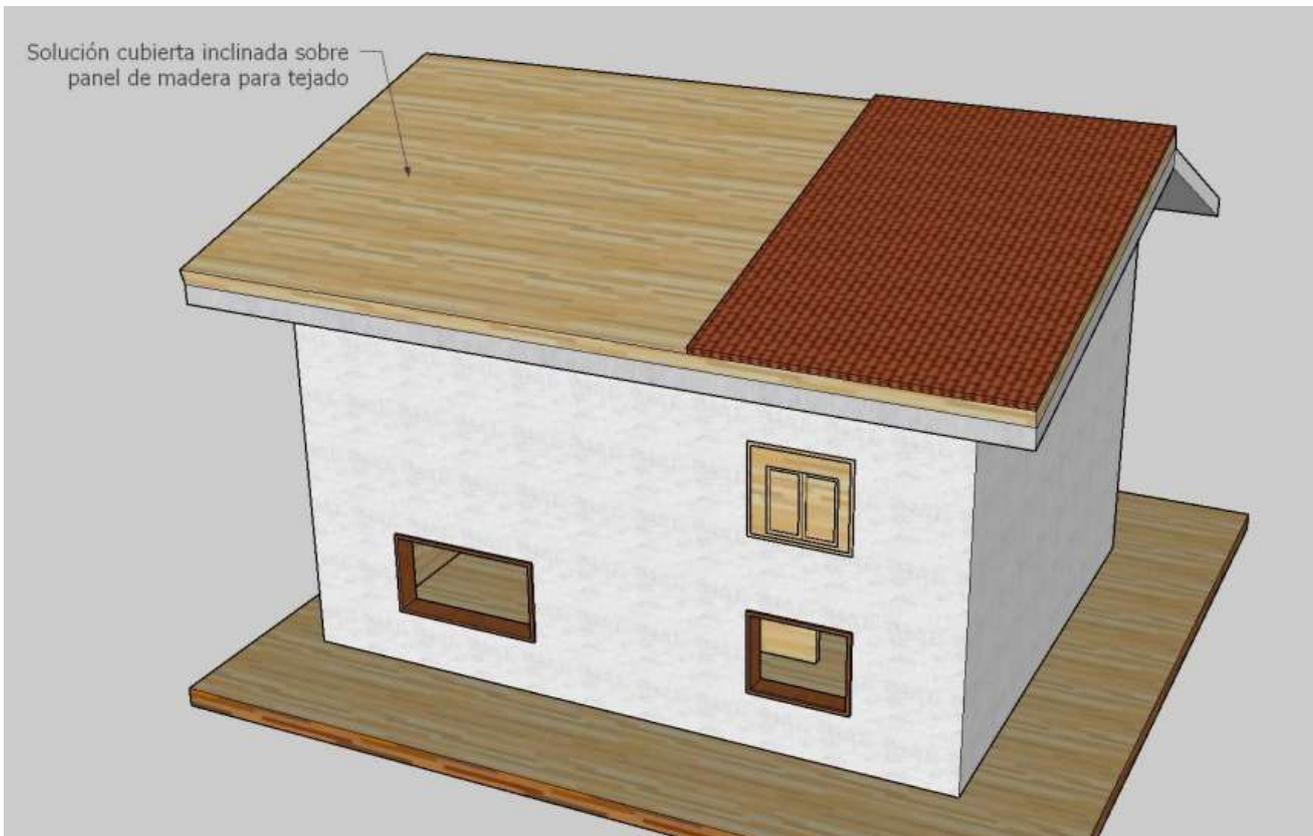


Imagen 13. Ilustración 3D con los paneles de INNOCOND aplicados como solución de aislamiento para la cubierta. Se muestra solamente una parte de las tejas (a la derecha) para que puedan verse los paneles de INNOCOND

Por su buena resistencia mecánica y buen aislamiento térmico, los paneles de INNOCOND tienen las características adecuadas para usarse como aislantes en cubiertas inclinadas bajo tejas de edificios de consumo energético casi nulo. Por otra parte, su impacto medioambiental es mucho menor que las soluciones existentes ampliamente extendidas (lana de roca, lana de escoria, lana de vidrio, polímeros y espumas de origen petroquímico), que necesitan grandes cantidades de energía para su producción y cuyo reciclado resulta difícil o costoso.

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción



Imagen 14. Detalle de la colocación de material aislante (lana de vidrio) en una cubierta inclinada. Los paneles de INNOCOND pueden usarse en lugar de la lana de vidrio, que tiene un gran impacto medioambiental, necesita mucha energía para su fabricación, tiene un reciclado costoso y a menudo se usan para fabricarla ligantes que contienen formaldehído. Fuente de la imagen: Civiconcepts

3.4 Puertas y ventanas

Las puertas y ventanas son cruciales para conseguir un edificio de consumo energético casi nulo. Los paneles prefabricados de INNOCOND pueden usarse como puertas y ventanas dentro de los edificios, lo cual aumentaría el aislamiento de éstos y el confort de sus ocupantes.

En el caso concreto de las puertas, habría que adaptar el espesor de los paneles a los espesores establecidos como estándar para puertas.

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción



Imagen 15. Ilustración del uso de los paneles prefabricados de INNOCOND como puertas

En la siguiente imagen puede observarse una parte con 3 capas de los paneles para instalación y la otra parte del elemento sin la capa externa de madera, con el fin de poder visualizar por dentro cómo se disponen las láminas del nuevo material lignocelulósico, que en este caso se han modelado con 4 láminas adheridas al tablero de madera a todo lo largo. Esta situación puede variar, y el hecho de que las láminas del nuevo material lignocelulósico tienden a doblarse en seco puede solucionarse colocando láminas de menor longitud una junto a otra.

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción

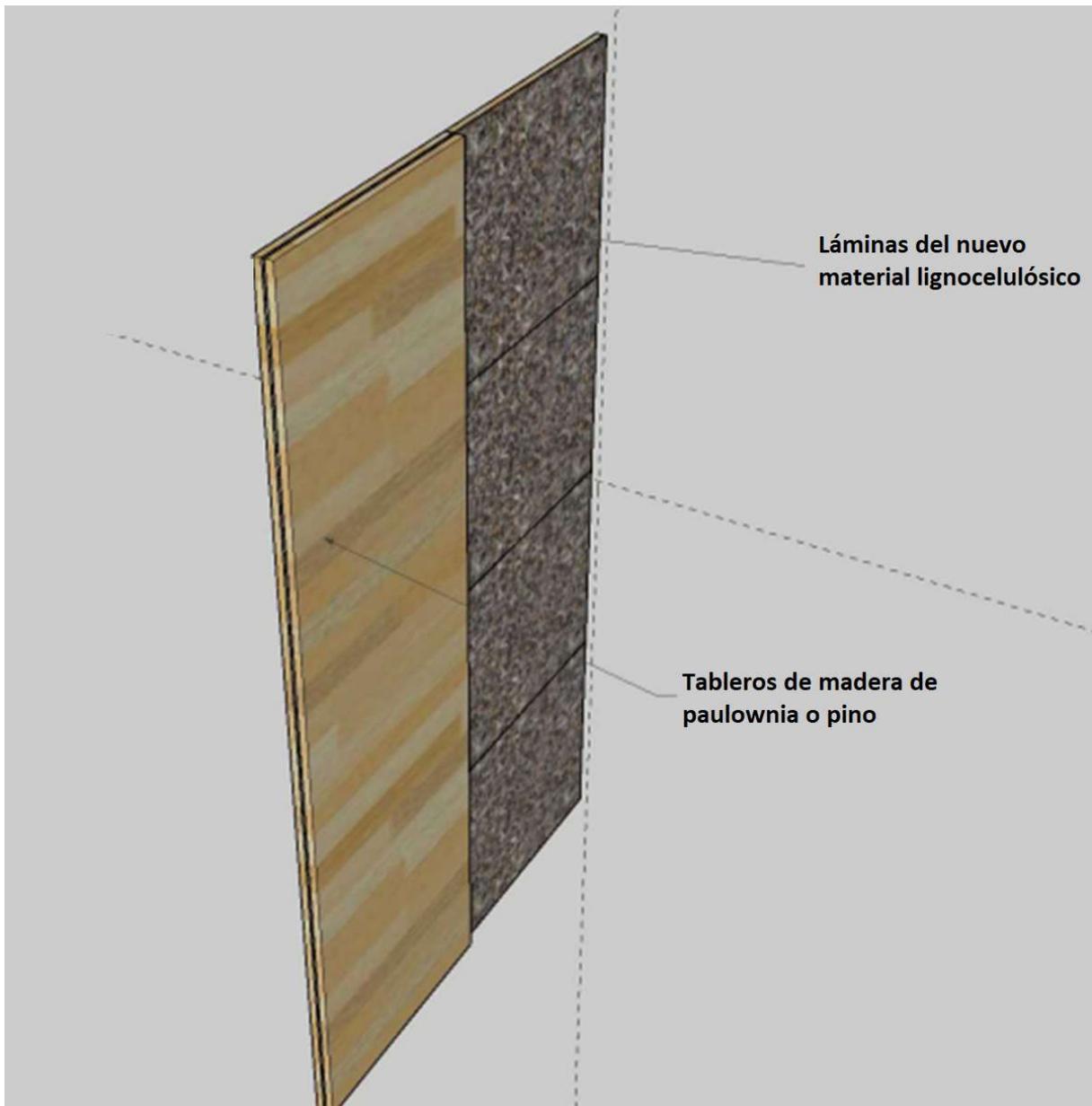


Imagen 16. Detalle interior de los paneles de INNOCOND

Además de en puertas, los paneles de INNOCOND pueden utilizarse para ventanas de madera, las cuales pueden tener el cristal dentro de la estructura del marco de madera. En ese caso, la ventana contaría con un marco, y las contraventanas (véase la imagen 17) podrían hacerse con paneles de INNOCOND.



**GENERALITAT
VALENCIANA**

iVACE
INSTITUTO VALENCIANO DE
COMPETITIVIDAD EMPRESARIAL



UNIÓN EUROPEA
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional

Una manera de hacer Europa

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción



Imagen 17. Ventana de madera en la que podrían usarse los paneles de INNOCOND para las contraventanas. Fuente: Leroy Merlin

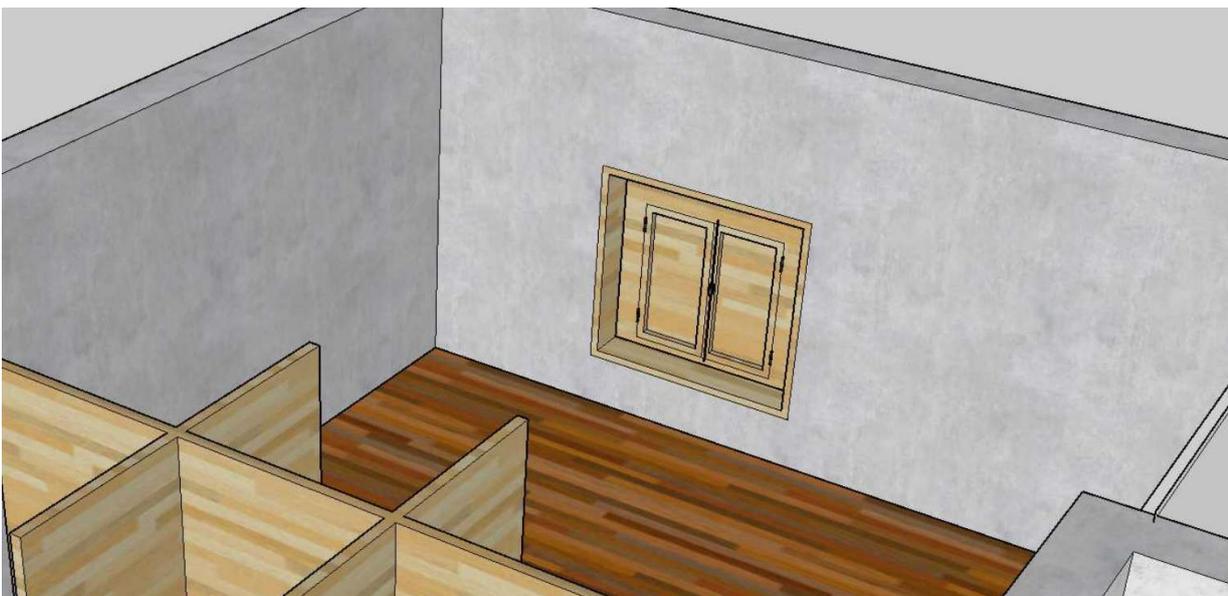


Imagen 18. Ilustración de una ventana de madera hecha con paneles de INNOCOND en un entorno de oficinas con separadores de cubículos



ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción

Como puede observarse, los paneles prefabricados de INNOCOND son muy adaptables tanto al entorno donde vayan a instalarse como al modo de fabricación de los tableros. Por tanto, proporcionan una gran cantidad de soluciones adaptables según sea el caso.

Por su buena resistencia mecánica y buen aislamiento térmico y acústico, los paneles de INNOCOND tienen las características adecuadas para usarse como puertas y ventanas en edificios de consumo energético casi nulo. Además, su estabilidad dimensional frente a cambios de temperatura y humedad es mayor que la de la madera por sí sola.

Las siguientes imágenes muestran dos edificaciones sencillas (viviendas unifamiliares de una y dos plantas) modelada simultáneamente con paneles de INNOCOND usados para puertas, ventanas, tabiques interiores y falso techo para cubierta. En la imagen 19, para el falso techo, a fin de que puedan verse los paneles, no se muestra la losa de hormigón que debería llevar la estructura. En la imagen 20 no se muestra el falso techo de madera ni la losa de hormigón, a fin de que sea visible desde arriba el interior del inmueble.



Imagen 19. Edificación sencilla (vivienda unifamiliar de una planta) con paneles de INNOCOND para puertas, ventanas, tabiques interiores y falso techo para cubierta

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción

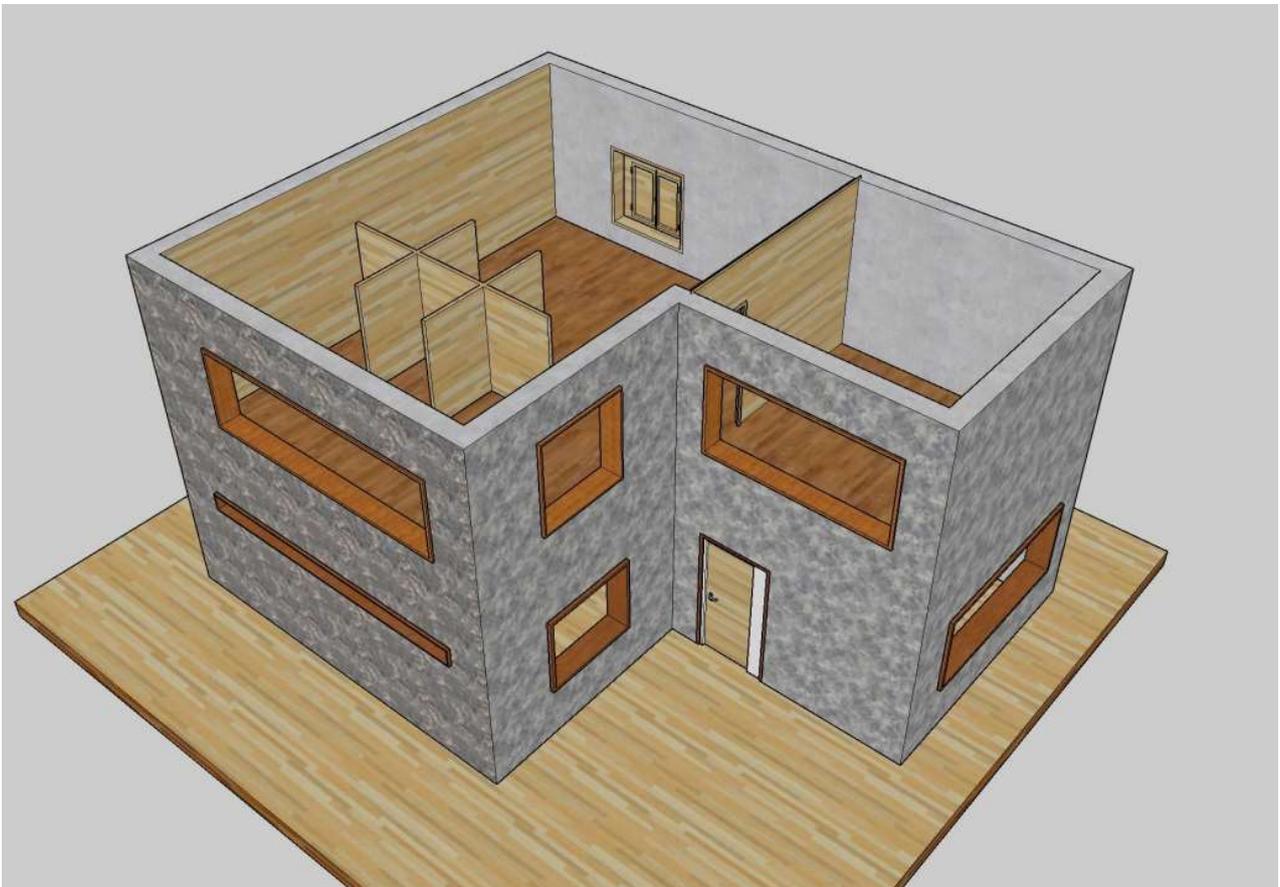


Imagen 20. Edificación sencilla (vivienda unifamiliar de dos plantas) con paneles de INNOCOND para puertas, ventanas, tabiques interiores y falso techo para cubierta (no mostrado)

Aunque los ejemplos de las imágenes corresponden a viviendas de una y dos plantas, los paneles de INNOCOND podrían perfectamente usarse para puertas, ventanas, tabiques interiores y falso techo para cubierta en edificios de mayor superficie y altura (6-20 plantas, por ejemplo).

3.5 Parqué interior, parqué exterior y suelo de terrazas techadas

Otros posibles usos para los paneles prefabricados de INNOCOND son el de parqué interior, el de parqué exterior (en terrazas, por ejemplo) y el de suelo de terrazas techadas. En los dos últimos casos, la madera de los paneles debería ser sometida a tratamientos biocidas para que pueda soportar la humedad y sea resistente a agentes xilófagos (termitas, carcoma, hongos de pudrición).

La siguiente figura muestra una edificación sencilla (vivienda unifamiliar de una planta) modelada simultáneamente con paneles de INNOCOND usados para el parqué interior, el parqué exterior (terrazza) y el suelo de la terraza techada. Es decir, para todos los suelos del inmueble.

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción



Imagen 21. Edificación sencilla (vivienda unifamiliar de una planta) con paneles de INNOCOND para todos los suelos: parquet interior, el parquet exterior y suelo de la terraza techada

Por su buena resistencia mecánica y buen aislamiento térmico, los paneles de INNOCOND tienen las características adecuadas para usarse como parqués y suelos de terrazas techadas en edificios de consumo energético casi nulo.

Por otra parte, su impacto medioambiental es mucho menor que las soluciones actuales de suelos entramados que incorporan materiales aislantes no renovables (como lana de roca, lana de escoria, lana de vidrio, polímeros y espumas de origen petroquímico), que necesitan grandes cantidades de energía para su producción y cuyo reciclado resulta difícil o costoso.

ENTREGABLE 3.5

Guía de aplicación de los nuevos materiales para conseguir edificios de consumo casi nulo

INNOCOND - Desarrollo de materiales sostenibles innovadores para mejorar el aislamiento térmico en construcción



Imagen 22. Detalle de la colocación de material aislante (lana de vidrio) en un suelo entarimado. Los paneles de INNOCOND pueden usarse en lugar de la lana de vidrio, que tiene un gran impacto medioambiental, necesita mucha energía para su fabricación, tiene un reciclado costoso y a menudo se usan para fabricarla ligantes que contienen formaldehído. Fuente de la imagen: Civiconcepts



Imagen 23. Suelo entarimado parcialmente relleno de lana de vidrio como aislante. Los paneles de INNOCOND pueden usarse en lugar de la lana de vidrio. Fuente de la imagen: Mass Foam System