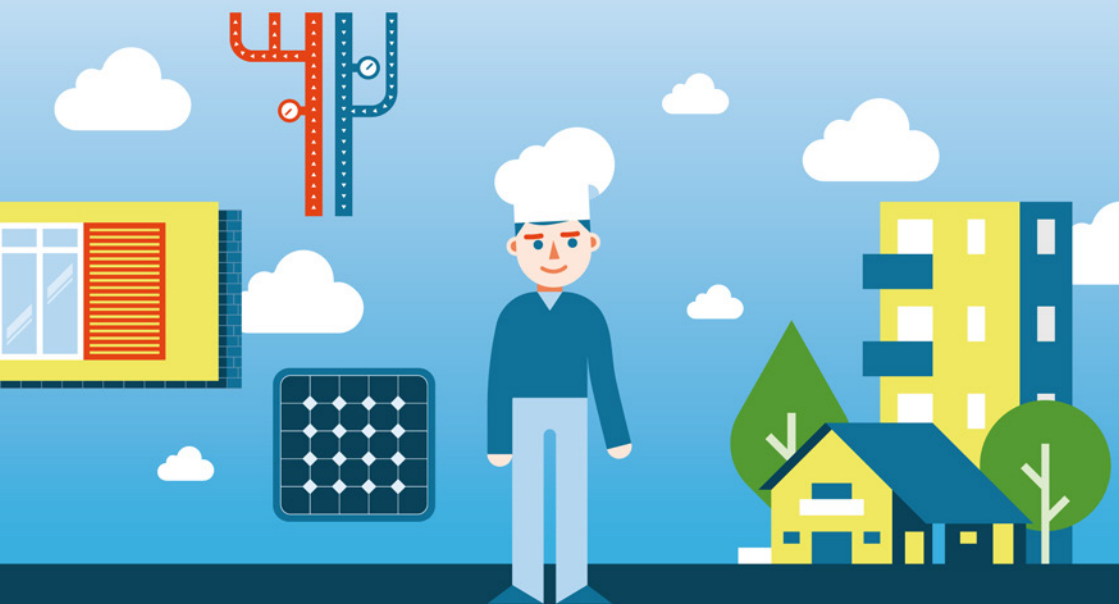




4RinEU

Modelos fiables para una rehabilitación profunda



RECETAS PARA LA RENOVACIÓN PROFUNDA DE SU EDIFICIO



Este proyecto ha sido financiado por el programa de investigación e innovación de la Unión Europea Horizonte 2020, según los términos del acuerdo nº 723829.

Información del proyecto

Título: Conceptos y modelos empresariales con tecnologías fiables y robustas para accionar la renovación profunda de las construcciones y edificios residenciales de la UE (4RinEU)

Número de acuerdo de subvención de la Comisión Europea: N° 723829

Duración: Desde octubre de 2016 hasta junio de 2021 (57 meses)

Coordinador: Eurac Research (IT)

Otros participantes: SINTEF (NO), ADERMA (IT), TRECODOME (NL), AIGUASOL (ES), G&M (DE), THERMICS (IT), IES (UK), ACCIONA (ES), BOLIGBYGG (NO), WOONZORG (NL), AHC (ES), R2M (IT), TECNOZENITH (IT)

Descargo de responsabilidad

La responsabilidad del contenido de esta publicación recae únicamente en los autores. No refleja necesariamente la opinión de la Unión Europea. Ni EASME ni la Comisión Europea se hacen responsables del uso que se pueda hacer de la información aquí contenida. 4RinEU es un proyecto financiado por la Comisión Europea a través del programa Horizonte 2020 y lleva funcionando cinco años, desde 2016 hasta 2021.



Modelos fiables para una rehabilitación profunda



ÍNDICE DE CONTENIDOS

▲ 1. INTRODUCCIÓN	7
1. CÓMO LEER ESTE LIBRO DE COCINA	8
2. GEO-CLUSTERS	10
▲ 2. RECETAS	13
1. FACHADA PREFABRICADA	14
2. FACHADA PREFABRICADA CON VENTILACIÓN DESCENTRALIZADA 18	
3. FACHADA PREFABRICADA CON VENTILACIÓN CENTRALIZADA Y PANELES FOTOVOLTAICOS INTEGRADOS EN EL EDIFICIO (BIPV) ..	22
4. FACHADA PREFABRICADA CON VENTILACIÓN DESCENTRALIZADA, PANELES FOTOVOLTAICOS PV Y VENTILADOR DE TECHO INTELIGENTE	26
5. FACHADA PREFABRICADA CON HUBS ENERGÉTICOS Y MÓDULOS SOLARES TÉRMICOS INTEGRADOS EN EL EDIFICIO (BIST)	30
6. FACHADA PREFABRICADA COMBINADA CON VENTILADOR DE TECHO INTEGRADO	34
▲ PARTICIPANTES EN EL PROYECTO	38
▲ IMPRESIÓN	40

INTRODUCCIÓN

Renovar el hogar puede aumentar su valor y aportar comodidad a la vida. Sin embargo, muchos propietarios de casas se asustan ante renovación ya que puede conllevar tensiones, retrasos y altos costes. 4RinEU es un proyecto financiado por la Unión Europea que se ocupa de transformar el proceso de renovación para hacer restauraciones más baratas y sencillas.

El proyecto ha desarrollado algunos grupos de **paquetes** que harán las renovaciones de los edificios más eficientes, permitiendo ahorrar energía y mejorar la comodidad dentro del hogar. Los paquetes de renovación 4RinEU combinan soluciones innovadoras y productos estándares para asegurar **resultados fiables y robustos**.

LAS TECNOLOGÍAS UTILIZADAS INCLUYEN

- un sistema de fachada prefabricada de madera que integra varios componentes como unidades de la ventilación, ventanas inteligentes y sistemas de sombreado para mantener la temperatura dentro del hogar a un nivel agradable
- un ventilador de techo inteligente que adapta la velocidad automáticamente dependiendo de las condiciones internas y externas
- un sistema fotovoltaico que se puede integrar en el tejado y/o en la fachada del edificio.
- un hub Energético que optimiza la calefacción y la refrigeración

Las soluciones 4RinEU son modulares y se pueden fabricar de manera industrializada. Esto significa que la cantidad de trabajo en el lugar de la obra se puede reducir ampliamente sin afectar a la calidad ni al rendimiento de la renovación. Además, los

propietarios pueden permanecer en sus casas durante todo el proceso.

Continúe leyendo para obtener más información sobre el proyecto de renovación energética profunda 4RinEU.



CÓMO LEER ESTE LIBRO DE COCINA

Las tecnologías utilizadas para renovar edificios se pueden considerar ingredientes de una receta: se pueden combinar de varias formas para crear platos sabrosos con un sabor único. Con este libro de cocina deseamos revelar las **recetas 4RinEU para la renovación de su hogar** dependiendo de sus gustos y de los ingredientes que tenga a mano.

En las siguientes páginas encontrará información sobre los ingredientes (tecnologías) a utilizar y los pasos a seguir para conseguir el resultado deseado. Cada receta contiene consejos que le ayudarán a dominar el método 4RinEU.

Dado que Europa es un continente extenso y diverso, al final de cada receta encontrará una serie de gráficos que le ayudarán a comparar los resultados que se pueden obtener en zonas con diferentes tipos de

edificios y climas. Para mayor información sobre las zonas climáticas que hemos considerado en el proyecto 4RinEU, continúe la lectura y consulte el capítulo “Geo-clusters”.

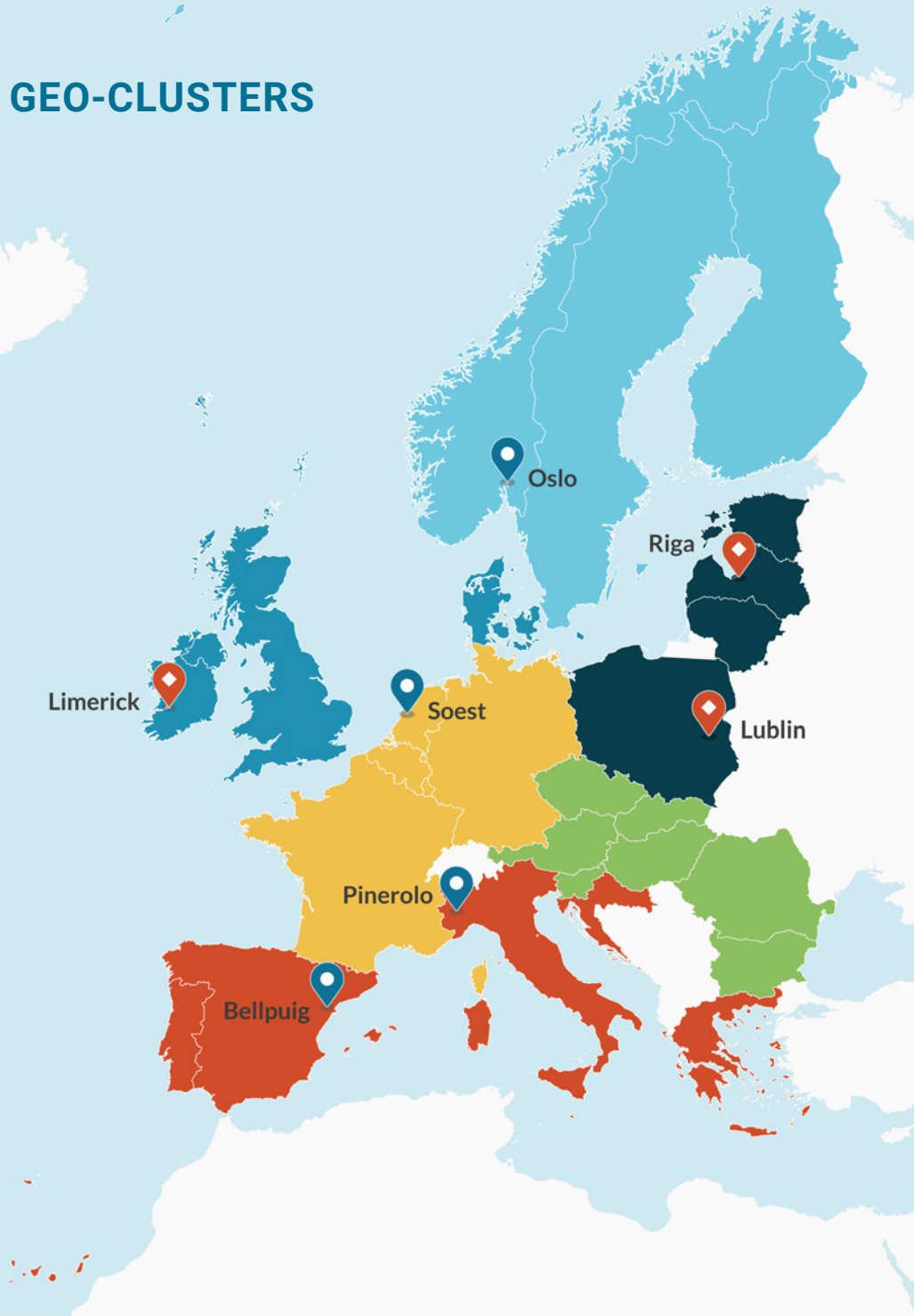
Todos los datos incluidos en este libro de cocina se basan en la simulación del rendimiento energético en una casa unifamiliar antes y después de la renovación.



CASA UNIFAMILIAR

228 m²

GEO-CLUSTERS



Demo-Cases



Early Adopters

4RinEU ha dividido Europa en seis zonas, denominadas geo-clusters, según el tipo de construcción más común que se puede encontrar en ellas y de sus condiciones climáticas. Aquí ofrecemos una descripción de cada geo-cluster:

GEO-CLUSTER 1

Países europeos nórdicos con clima frío y predominio de casas unifamiliares.

País de referencia: Noruega

GEO-CLUSTER 2

Países europeos nororientales con clima frío y predominio de casas plurifamiliares construidas entre 1960 y 1990 con paneles prefabricados de hormigón.

País de referencia: Polonia

GEO-CLUSTER 3

Países continentales occidentales y centrales con clima continental. La mayor parte de los edificios son casas unifamiliares sin un período de construcción predominante. La mayor parte de los edificios presenta diferentes características de construcción, como mampostería, hormigón o estructuras prefabricadas.

País de referencia: Países Bajos

GEO-CLUSTER 4

Países continentales orientales. La tipología de edificación predominante es unifamiliar con una cantidad significativa de viviendas plurifamiliares construidas después de la 2ª Guerra Mundial con una estructura prefabricada de hormigón.

País de referencia: Hungría

GEO-CLUSTER 5

Países mediterráneos con un clima más cálido, donde los edificios se dividen casi en partes iguales entre casas unifamiliares y plurifamiliares construidas en períodos diferentes, con mampostería o estructuras de hormigón.

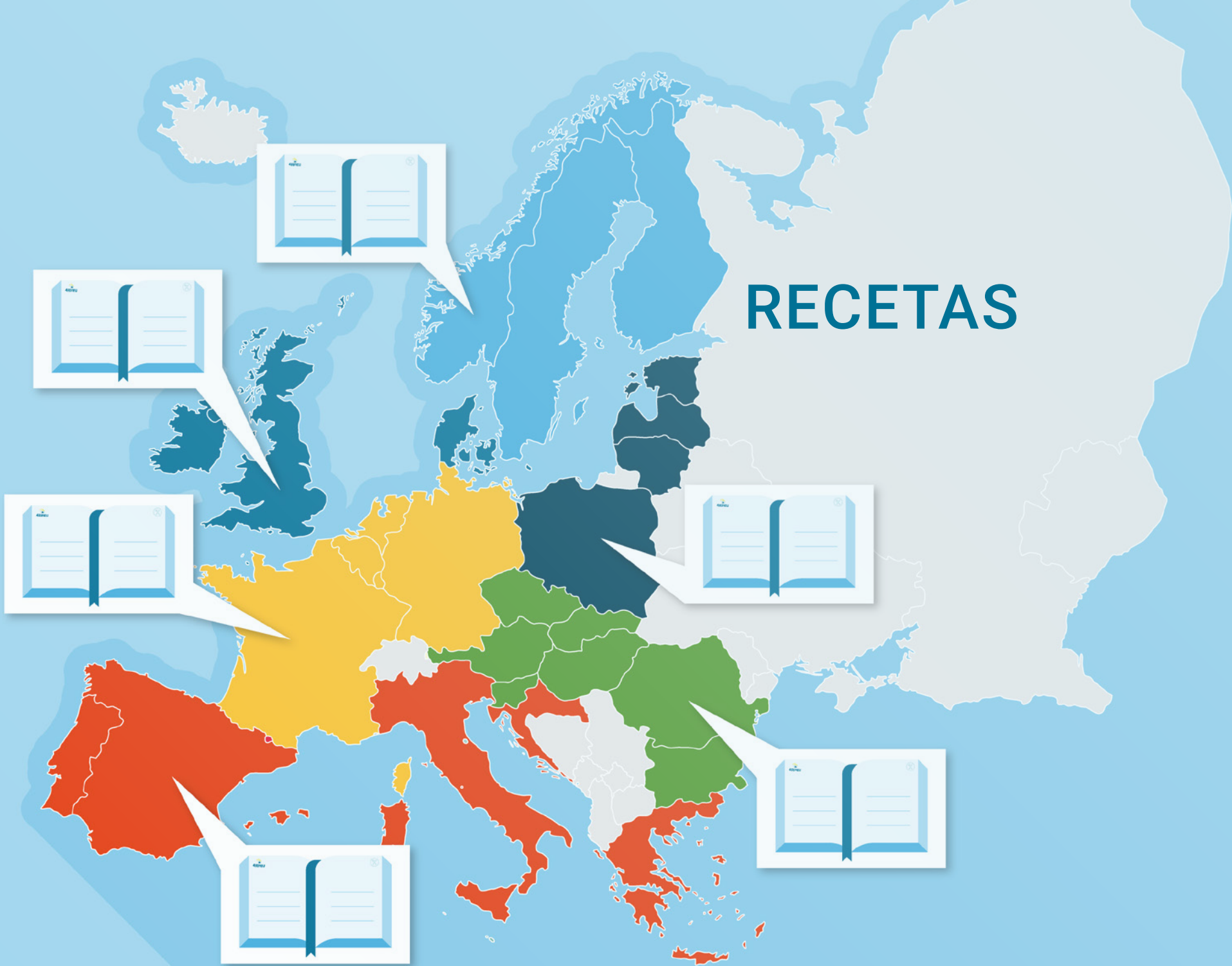
País de referencia: España

GEO-CLUSTER 6

Zona atlántica con un clima oceánico frío y casas unifamiliares como tipología predominante de edificación.

País de referencia: Reino Unido

RECETAS



RECETA 1 FACHADA PREFABRICADA

 DURACIÓN DE LA OBRA: entre 55 y 118 horas

 RENDIMIENTO:

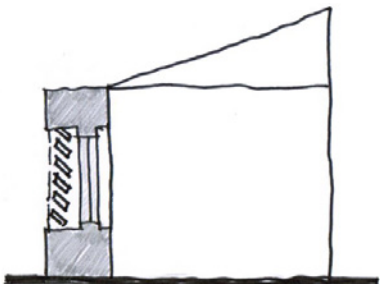


Las fachadas prefabricadas son **sistemas modulares de madera** que permiten renovar edificios de modo rápido y eficiente. Estos módulos se crean en fábricas y se transportan al lugar de la obra listos para su instalación.

No sustituyen la fachada existente del edificio sino que se añaden externamente para crear una nueva capa. Cada uno de los módulos prefabricados de fachada se puede integrar con diversas tecnologías para aumentar el rendimiento energético y la comodidad del edificio.

Atención:

¡esta receta es la base para las demás preparaciones de nuestro libro de cocina!



Ilustrado a mano por: Linda Toledo, Eurac Research

INGREDIENTES

- Material aislante
- Ventanas
- Sistema de sombreado



Créditos fotográficos: Trecodome - Woonzorg Nederlands

PREPARACIÓN

1

Diseñe los módulos de fachada prefabricados y configure el método de anclaje. En esta fase, tenga en cuenta las necesidades del edificio y sus características. Hágase preguntas como: ¿requiere mucho aislamiento? ¿Cuáles son las necesidades de los usuarios? ¿Va a ser demasiado pesado?

2

Construya la estructura de madera. Asegúrese de que sea del tamaño adecuado y de que esté pensada para poder albergar todos los componentes tecnológicos que ha decidido incluir.

3

Rellene la estructura con el material aislante. Si desea ser más ecológico, utilice materiales reciclables. Así reducirá las emisiones de carbono en su proyecto de renovación.

4

Instale las ventanas. Puede mantener las ventanas existentes o montar ventanas nuevas. Preste atención durante la fase de instalación para evitar infiltraciones incontroladas.

5

Añada el sistema de sombreado. Los sistemas automáticos de sombreado pueden ayudar a mantener el hogar más fresco en verano y a evitar el sobrecalentamiento. Estudie la exposición solar del edificio durante el año para elegir el ángulo correcto de las láminas.

6

Transporte los módulos de fachada prefabricados al lugar de la obra y fíjelos al edificio. ¡Es rápido y sencillo! No necesitará andamios. Las personas podrán permanecer en sus casas durante todas las fases del trabajo de renovación.

Esta solución puede parecer más cara comparada con la inversión inicial que se necesita para una renovación tradicional, pero a largo plazo es mucho más conveniente porque reduce algunos de los costes relacionados con el lugar de la obra, ahorrando tiempo y aumentando la eficacia del trabajo de renovación, y también hará que el edificio dure más tiempo y en mejores condiciones en su interior.



CONSEJOS

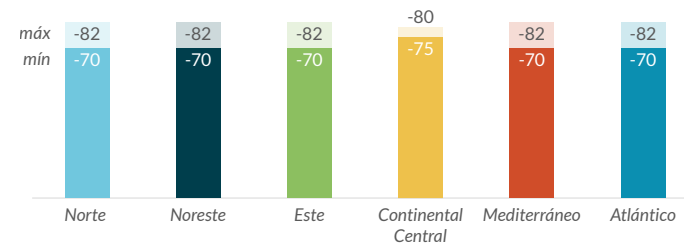
Diseñe las fachadas prefabricadas en colaboración con un equipo de expertos, como arquitectos, ingenieros estructurales, diseñadores energéticos, fabricantes e instaladores. ¡Recuerde que no podrá efectuar cambios en la fase de construcción!

RECETA 1 CON CLIMAS DIFERENTES



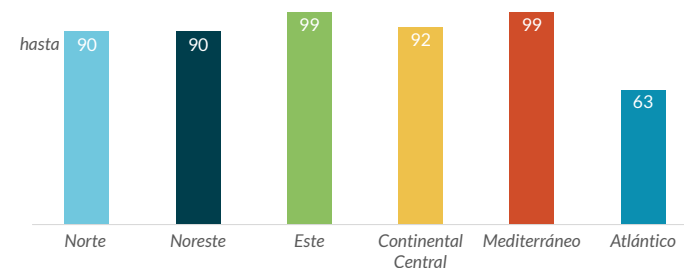
Demanda energética

% de energía utilizada para calentar y refrigerar el edificio después de la renovación



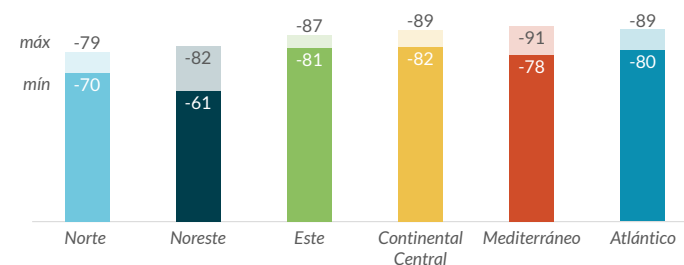
Comodidad

% horas pasadas en condiciones térmicas óptimas



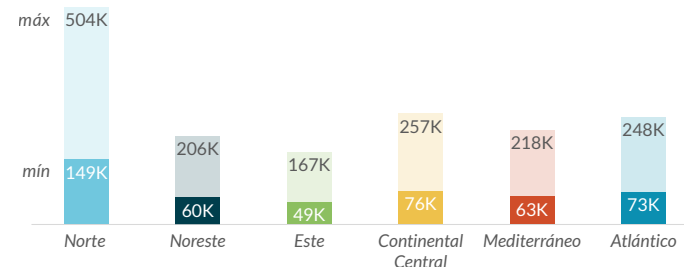
Emisiones de CO₂

% de emisiones de CO₂ al año causadas por la calefacción y la refrigeración



Coste

Coste de inversión expresado en millares de euros



RECETA 2

FACHADA PREFABRICADA CON VENTILACIÓN DESCENTRALIZADA

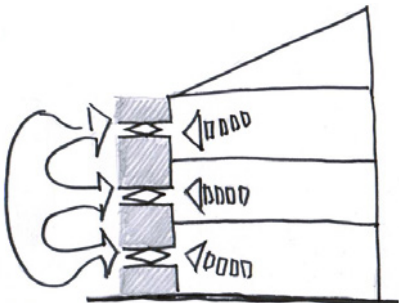
DURACIÓN DE LA OBRA: entre 58 y 122 horas

RENDIMIENTO:



Se utilizan máquinas de ventilación descentralizadas para **asegurar el intercambio de aire** en las casas y habitaciones. Estos dispositivos se pueden equipar con un intercambiador de calor para recuperar el calor del aire extraído y

calentar el aire que entra en la casa. Estas máquinas no requieren ningún espacio adicional dentro del edificio porque se pueden integrar en los módulos de fachada prefabricados aprovechando de los espacios donde se colocarán las ventanas.



Ilustrado a mano por: Linda Toledo, Eurac Research



Créditos fotográficos: Trecodome - Woonzorg Nederland

INGREDIENTES

- Fachada prefabricada
- Máquinas de ventilación
- Intercambiador de calor

PREPARACIÓN

1

Elija el lugar adecuado para la máquina de ventilación. Se puede colocar debajo de las ventanas nuevas para evitar nuevos agujeros en la pared. Compruebe si hay espacio suficiente para albergar la máquina, para dejar entrar la luz y abrir la ventana.

2

Introduzca la máquina de ventilación en la fachada prefabricada. Consulte la receta 1 para ver cómo integrar la máquina en los módulos de fachada prefabricados.

3

Introduzca el intercambiador de calor. Es muy importante que el aire precalentado entre en los ambientes interiores para garantizar la comodidad de los inquilinos y reducir la cantidad de energía necesaria para calentar el apartamento.

4

Instale la fachada y conecte la máquina. Siga las instrucciones de instalación indicadas en la receta 1. El dispositivo de ventilación también se puede alimentar con paneles fotovoltaicos integrados en los módulos de la fachada.



CONSEJOS

Las máquinas de ventilación pueden ser un poco ruidosas. Tenga en cuenta la posibilidad de integrar alguna protección acústica en la fachada prefabricada.

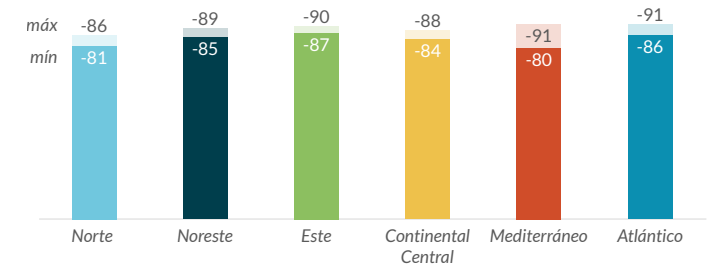
Instale las máquinas de ventilación en un lugar de fácil acceso para poder cambiar los filtros del aire e inspeccionar el dispositivo en caso de mal funcionamiento.

RECETA 2 CON CLIMAS DIFERENTES



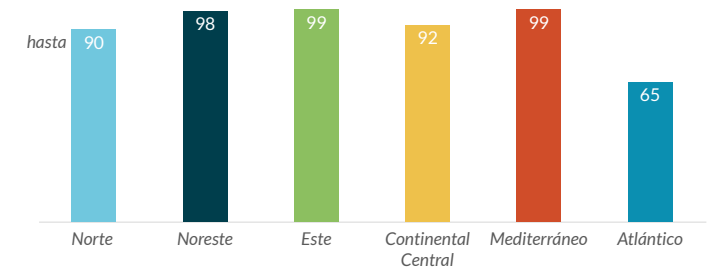
Demanda energética

% de energía utilizada para calentar y refrigerar el edificio después de la renovación



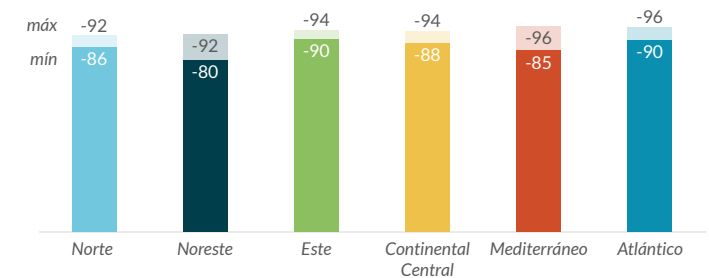
Comodidad

% horas pasadas en condiciones térmicas óptimas



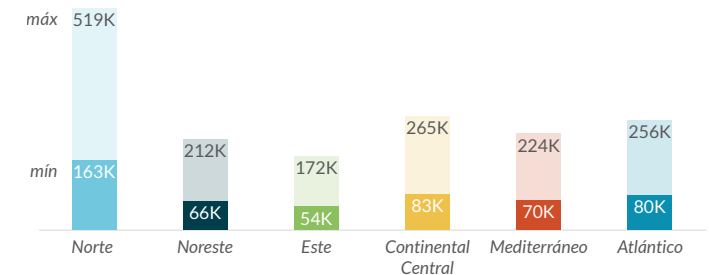
Emisiones de CO₂

% de emisiones de CO₂ al año causadas por la calefacción y la refrigeración



Coste

Coste de inversión expresado en millares de euros



RECETA 3 FACHADA PREFABRICADA CON VENTILACIÓN CENTRALIZADA Y PANELES FOTOVOLTAICOS INTEGRADOS EN EL EDIFICIO (BIPV)

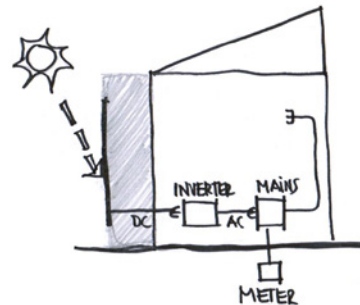
DURACIÓN DE LA OBRA: entre 135 y 199 horas

RENDIMIENTO:



Un sistema de ventilación centralizado consta de una **unidad de tratamiento de aire (AHU)** grande conectada con los apartamentos para **suministrar ventilación a través de la recuperación del calor.**

Los módulos fotovoltaicos (PV) producen **energía renovable** que se puede utilizar para alimentar dispositivos o cubrir parcial o totalmente la demanda energética de un edificio.



Ilustrado a mano por: Linda Toledo, Eurac Research



Créditos fotográficos: Ivan Brodey, Boligbygg

INGREDIENTES

- Fachada prefabricada
- Fotovoltaico integrado en el edificio PV
- Máquinas de ventilación centralizada
- Intercambiador de calor

PREPARACIÓN

1

Identifique el lugar adecuado para la máquina de ventilación centralizada.

Debido a su tamaño, la máquina de ventilación centralizada generalmente se coloca en una sala técnica especial.

2

Coloque los conductos del aire. Se pueden integrar en la fachada prefabricada o en el interior del edificio. Si decide integrar los conductos en la fachada, añada un aislamiento adecuado para evitar la condensación. Es posible utilizar aislantes acústicos para reducir el ruido, especialmente cerca de los dormitorios.

3

Instale la fachada. Encontrará las instrucciones en la receta 1.

4

Instale los paneles fotovoltaicos PV. Se pueden colocar en el tejado o en la fachada prefabricada. Elija la mejor orientación para maximizar la exposición solar. La energía producida se puede almacenar, enviar a la red eléctrica, o entregarse a los componentes integrados en la fachada (como las máquinas de ventilación o los sistemas de sombreado). Conecte los paneles con sus dispositivos tecnológicos para activarlos.



CONSEJOS

Si hace pasar los conductos del aire a través de los módulos de fachada prefabricados en lugar de las habitaciones o pasillos, quedará libre más espacio que podrá utilizar para otros fines. Así aumentará el valor del edificio.

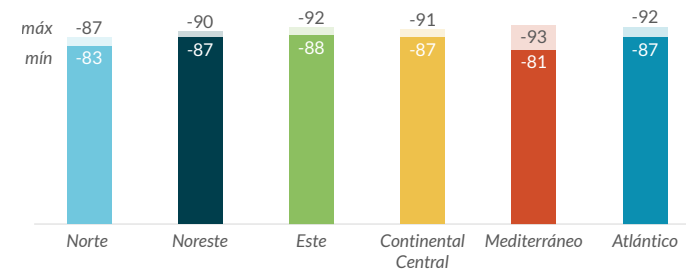
La nueva tecnología PV viene en varios colores y se puede adaptar a las formas curvas. Por tanto, se puede considerar que todas las superficies externas del edificio generan energía renovable.

RECETA 3 CON CLIMAS DIFERENTES



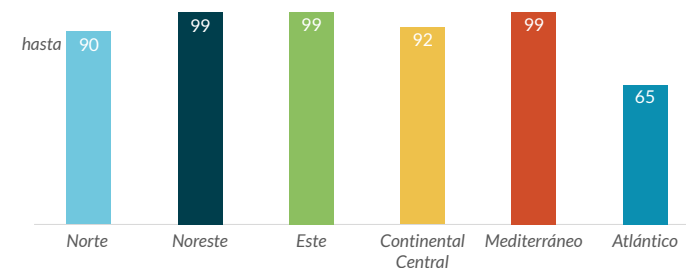
Demanda energética

% de energía utilizada para calentar y refrigerar el edificio después de la renovación



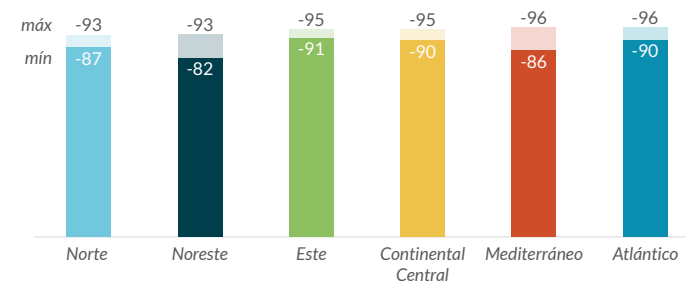
Comodidad

% horas pasadas en condiciones térmicas óptimas



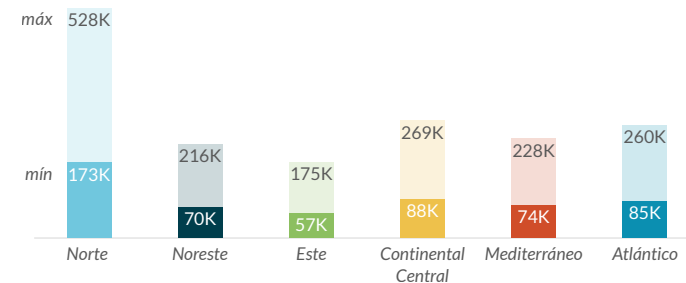
Emisiones de CO₂

% de emisiones de CO₂ al año causadas por la calefacción y la refrigeración



Coste

Coste de inversión expresado en millares de euros



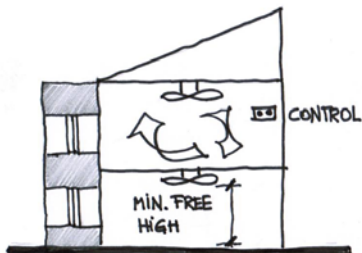
RECETA 4 FACHADA PREFABRICADA CON VENTILACIÓN DESCENTRALIZADA, PANELES FOTOVOLTAICOS PV Y VENTILADOR DE TECHO INTELIGENTE

 DURACIÓN DE LA OBRA: entre 62 y 125 horas

 RENDIMIENTO:

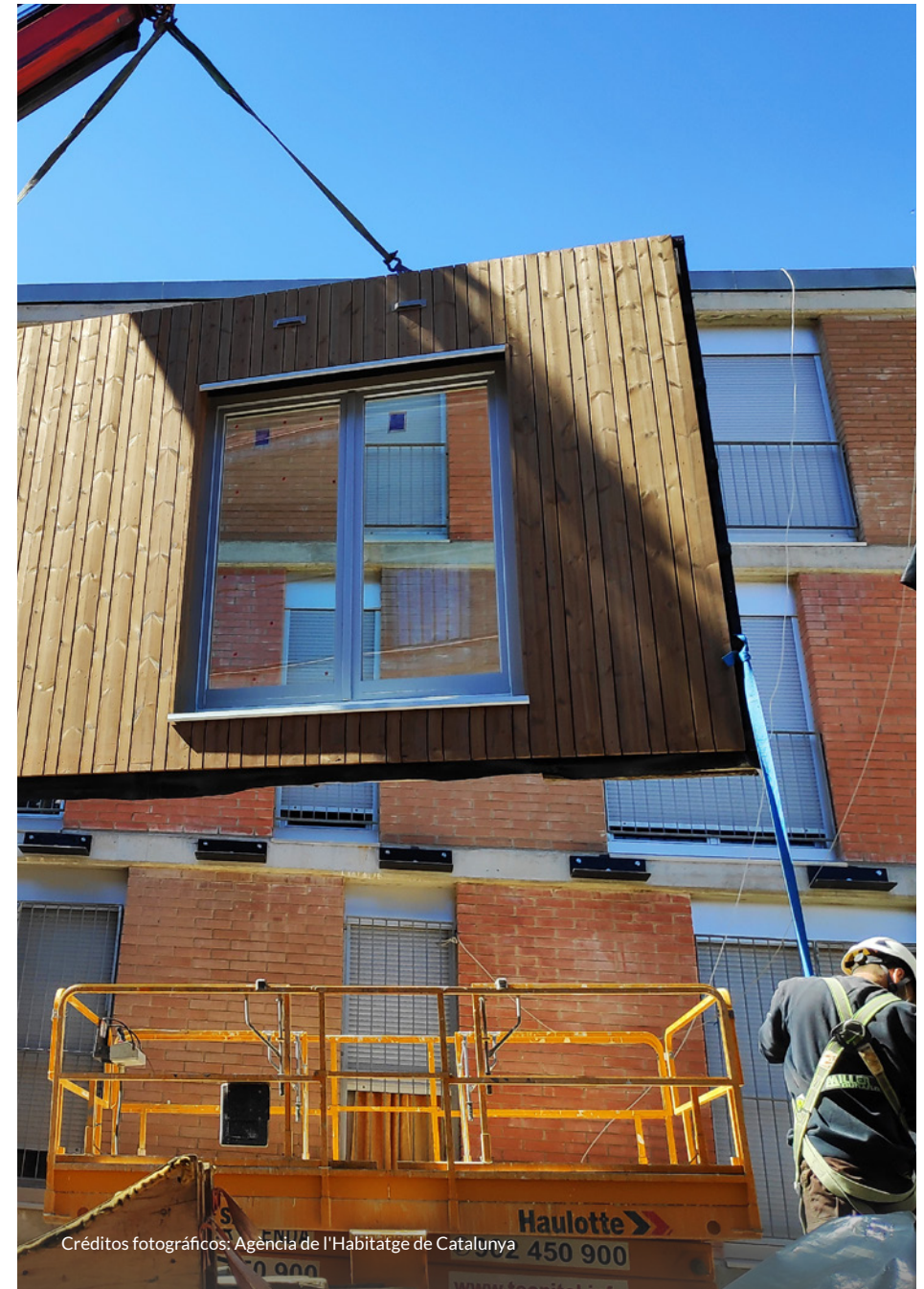


El ventilador de techo inteligente 4RinEU se ha creado para asegurar un alto nivel de confort para los inquilinos y para reducir la demanda de refrigeración del edificio cuando la temperatura exterior aumenta.



El sistema consta de un **ventilador de techo que adapta automáticamente la velocidad** según la temperatura ambiental y la humedad. Los sensores recogen los datos y los envían a la unidad remota. A continuación, el algoritmo que controla el ventilador procesa la información sobre las condiciones de la habitación.

Ilustrado a mano por: Linda Toledo, Eurac Research



Créditos fotográficos: Agència de l'Habitatge de Catalunya

INGREDIENTES

- Fachada prefabricada
- Máquinas de ventilación descentralizada
- Paneles fotovoltaicos PV
- Ventilador de techo inteligente

PREPARACIÓN

1

Prepare la fachada prefabricada. Lea las recetas anteriores para saber cómo integrar las máquinas de ventilación descentralizada (receta 2) y los paneles fotovoltaicos PV (receta 3) en los módulos de fachada prefabricada (receta 1).

2

Instale el ventilador de techo inteligente y los sensores. Los ventiladores se deben colocar donde más se necesita la refrigeración. Para satisfacer las necesidades de los usuarios, los sensores se deben colocar en puntos clave de la habitación para registrar la temperatura y la humedad relativa.



CONSEJOS

Asegúrese de que el techo de la habitación es bastante alto para instalar el ventilador inteligente.

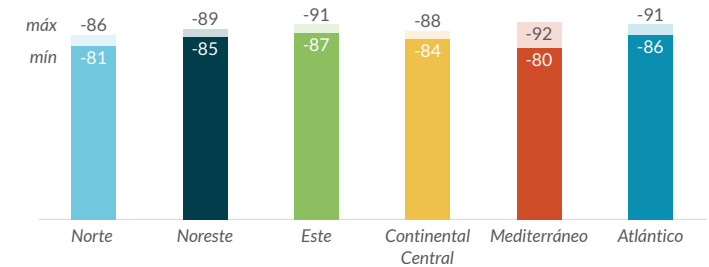
Por motivos de seguridad, el espacio entre el suelo de la habitación y las aspas del ventilador debe ser de al menos 2,3 metros.

RECETA 4 CON CLIMAS DIFERENTES



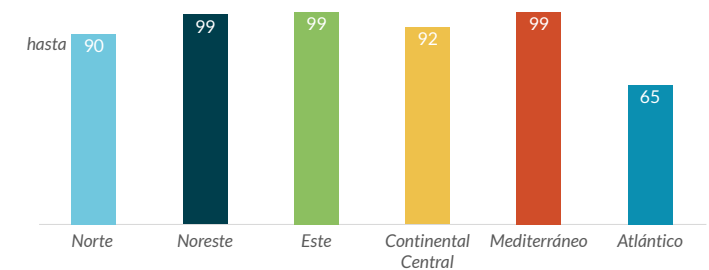
Demanda energética

% de energía utilizada para calentar y refrigerar el edificio después de la renovación



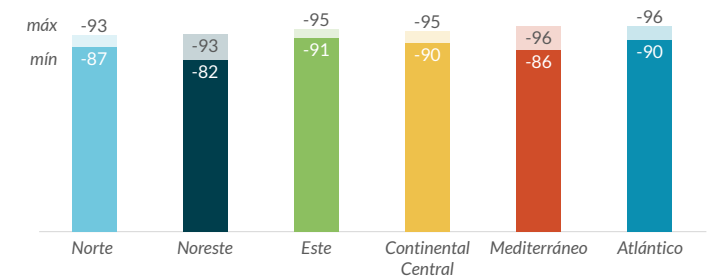
Comodidad

% horas pasadas en condiciones térmicas óptimas



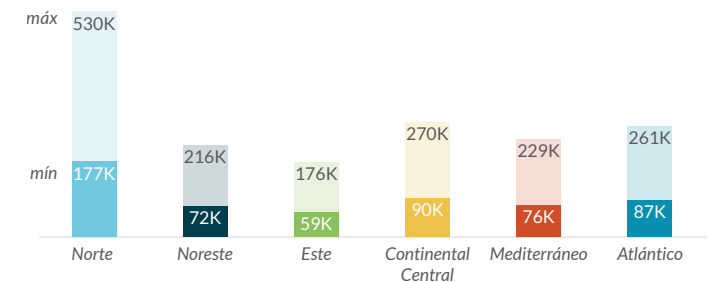
Emisiones de CO₂

% de emisiones de CO₂ al año causadas por la calefacción y la refrigeración



Coste

Coste de inversión expresado en millares de euros



RECETA 5 FACHADA PREFABRICADA CON HUBS ENERGÉTICOS Y MÓDULOS SOLARES TÉRMICOS INTEGRADOS EN EL EDIFICIO (BIST)

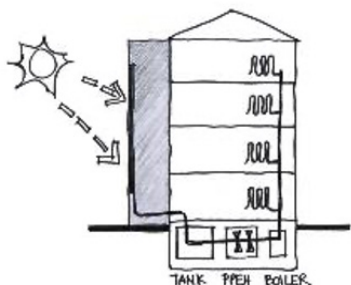
DURACIÓN DE LA OBRA: entre 55 y 118 horas

RENDIMIENTO:



Los módulos solares térmicos (ST) permiten **generar agua caliente de manera sostenible**. La energía generada por la exposición al sol se utiliza para alimentar una bomba de calor que calienta el agua para el

uso doméstico y para la calefacción. Se pueden combinar con un hub energético, un sistema que controla los flujos de calor en el edificio para **optimizar la calefacción y la refrigeración**.



Ilustrado a mano por: Linda Toledo, Eurac Research



Créditos fotográficos: Tecnozenith

INGREDIENTES

- Fachada prefabricada
- Módulos solares térmicos
- Enchufe del hub energético

PREPARACIÓN

1

Diseñe su sistema solar térmico. Los módulos solares térmicos se pueden colocar en el tejado o en la fachada. Para alcanzar su máximo potencial se deben instalar en un lugar muy soleado.

2

Integre los módulos ST en la fachada prefabricada. Consulte la receta 1 y siga el procedimiento.

3

Instale el hub energético. Se puede instalar en una sala técnica especial, dentro de los apartamentos como una caldera normal de calefacción, o integrarse en la fachada prefabricada.

4

Conecte el tanque del agua caliente al hub energético. ¡Ya está! El hub energético emparejará la demanda de agua caliente con la fuente, aumentando el rendimiento energético del edificio.



CONSEJOS

Para evitar pérdidas térmicas, mantenga la ventilación tras los módulos ST a un nivel muy bajo. Esto mejorará la eficiencia del sistema.

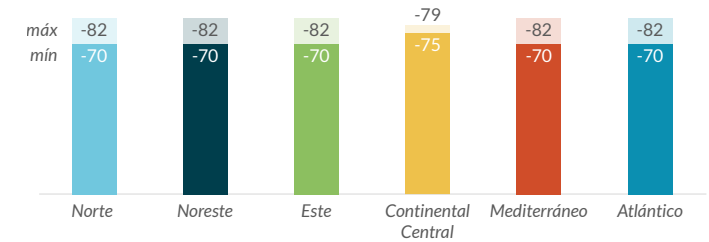
En caso de que decida integrar el hub energético en la fachada prefabricada, recuerde que es mejor colocarlo en un lugar de fácil acceso para facilitar las operaciones de mantenimiento.

RECETA 5 CON CLIMAS DIFERENTES



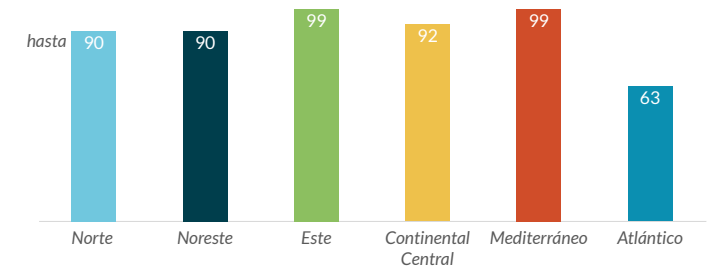
Demanda energética

% de energía utilizada para calentar y refrigerar el edificio después de la renovación



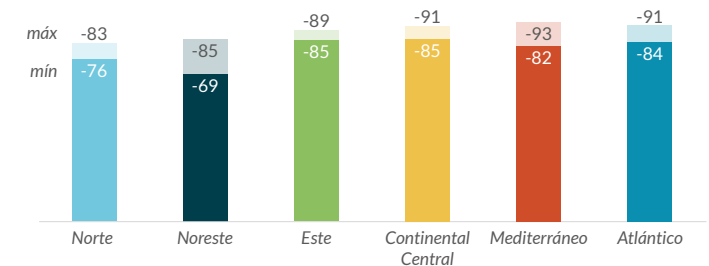
Comodidad

% horas pasadas en condiciones térmicas óptimas



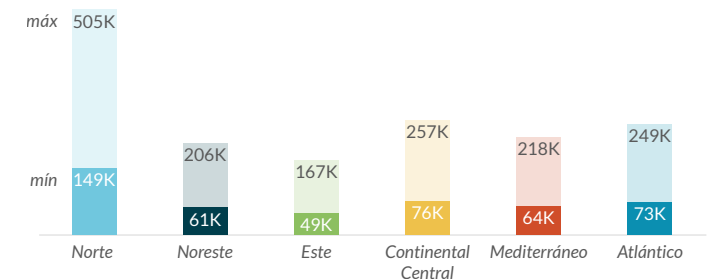
Emisiones de CO₂

% de emisiones de CO₂ al año causadas por la calefacción y la refrigeración



Coste*

Coste de inversión expresado en millares de euros



* Los datos sobre el ahorro de costes generado por el hub energético no estaban disponibles cuando se escribió este libro de cocina.

RECETA 6 FACHADA PREFABRICADA COMBINADA CON VENTILADOR DE TECHO INTEGRADO

DURACIÓN DE LA OBRA: entre 55 y 118 horas

RENDIMIENTO:



¡Ésta es una receta extra!

Las tecnologías 4RinEU se pueden combinar entre ellas para obtener múltiples permutaciones.

Utilice los conocimientos adquiridos con las recetas anteriores para instalar la fachada prefabricada con los sombreados integrados (receta 1) y los ventiladores de techo inteligentes en las habitaciones (receta 4).

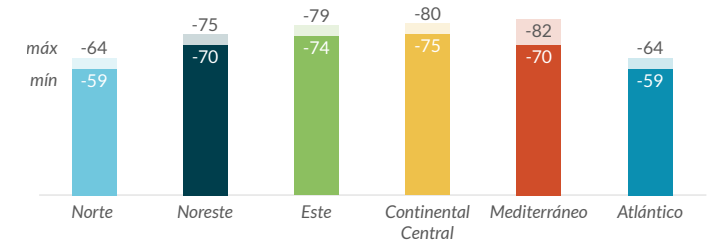
INGREDIENTES

- Fachada prefabricada
- Sombreado integrado
- Ventilador de techo inteligente

RECETA 6 CON CLIMAS DIFERENTES

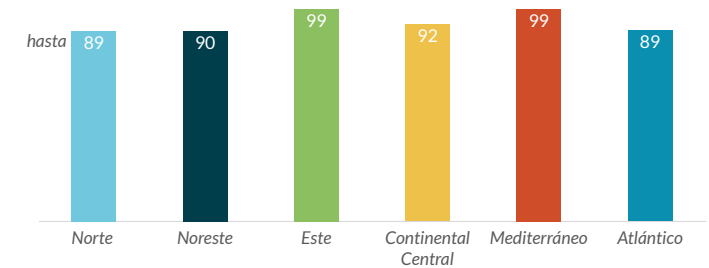
Demanda energética

% de energía utilizada para calentar y refrigerar el edificio después de la renovación



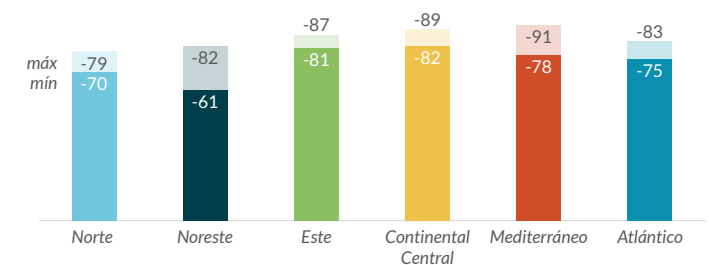
Comodidad

% horas pasadas en condiciones térmicas óptimas



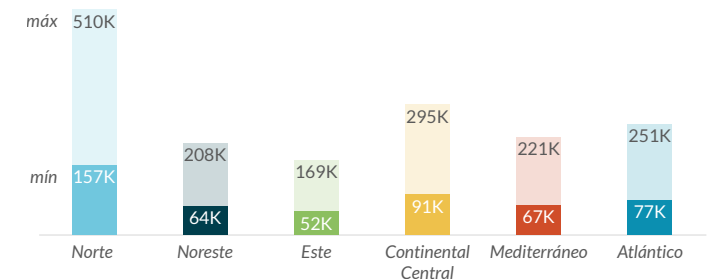
Emisiones de CO₂

% de emisiones de CO₂ al año causadas por la calefacción y la refrigeración



Coste

Coste de inversión expresado en millares de euros





PARTICIPANTES EN EL PROYECTO

Coordinador / Italia



Noruega



Italia



Países Bajos



España



Alemania



Italia



Reino Unido



España



Italia



España



Italia



Noruega



Países Bajos



PIONEROS

Irlanda



Polonia



Letonia



IMPRESIÓN

Editores

Alessandra Barbieri, Eurac Research

Riccardo Pinotti, Eurac Research

Roberto Lollini, Eurac Research

4RinEU Consortium

Ilustraciones

Oscar Diodoro, Eurac Research

Otras figuras

Créditos de las fotos indicados en la leyenda de la imagen

Logo, identidad visual y diseño gráfico

Amy Segata, Eurac Research

Descargo de responsabilidad

Todo el contenido de este libro de cocina ha sido preparado y actualizado con sumo cuidado y atención. Sin embargo, esto no constituye una garantía de exactitud, integridad o actualización de los contenidos. Por tanto, Eurac Research no se hace responsable en ningún modo de los daños y perjuicios que se puedan causar directa, indirecta o accidentalmente a los usuarios como consecuencia de la lectura o uso de la información publicada debida a errores u omisiones en los propios contenidos.

El contenido del libro de cocina ha sido escrito y corregido por **Eurac Research**.

Los contenidos no constituyen ningún tipo de consejo.

Copyright

Este libro de cocina y, a menos que se indique lo contrario, todos los derechos sobre su contenido, son propiedad exclusiva de los socios del proyecto 4RinEU. Algunos de los contenidos de este libro de cocina puede representar también material protegido por copyright de quienes los han puesto a disposición

del público. Los contenidos para los que se indica la fuente son, por lo tanto, propiedad exclusiva de los respectivos titulares de los derechos y de sus cesionarios. Al publicarlos, Eurac Research no transfiere ningún derecho sobre ninguno de los contenidos de este libro de cocina.

Todo el contenido publicado o presentado en este libro de cocina, incluida su selección y organización, así como la disposición y el diseño, está protegido por la ley de propiedad intelectual aplicable.

En cualquier caso Eurac Research respeta los derechos de propiedad intelectual de terceros.

El libro de cocina y los datos contenidos en él se pueden utilizar únicamente para uso personal (ej. para información propia, investigación, estudio), o en cualquier caso no para fines comerciales, siempre que se mencione la fuente (Eurac Research). Queda expresamente prohibido cualquier uso con fines comerciales o de explotación económica por parte de los usuarios. Con fines comerciales, el uso, la copia y la distribución de los documentos e imágenes disponibles en este libro de cocina está permitido únicamente con autorización escrita.



LEER MÁS EN

www.4rineu.eu



Este proyecto ha sido financiado por el programa de investigación e innovación de la Unión Europea Horizonte 2020, según los términos del acuerdo nº 723829.