

## Declaración Ambiental de Producto

De acuerdo con las normas EN 15804 e ISO 14025

**Nombre del producto:** **Aislante de celulosa a granel**

- Insuflado en desvanes,
- Insuflado en tejados inclinados,
- Insuflado en paredes,
- Proyectado en húmedo (con pegamento).

**Fecha de emisión:** Enero 2018

**Fecha de verificación:** 8 enero 2018

**Validez:** 5 años

**Unidad declarada:** Kg o m<sup>2</sup> dependiendo del producto

**Estándar europeo EN 15804: 2014 A1 sirve como núcleo de RCP**

Verificación independiente de la declaración y de los datos, según ISO 14025:2010



Internal



External

Verificador de la tercera parte: **Dr. Frank Werner**



### Alcance de la declaración

Esta DAP es una DAP esencial para el mercado europeo. El ACV ha sido realizado por **Agrodome**, **[avnIR]**, **cd2e** and **WeLOOP** cubriendo los impactos medioambientales del aislamiento de celulosa a granel a lo largo de todo su ciclo de vida de la 'cuna a la tumba'. Se ha basado en los procesos y los datos de producción proporcionados por 14 compañías productoras de aislantes de celulosa colaboradoras, todas miembros de la Asociación Europea de Fabricantes de Aislantes de Celulosa (ECIA).

### Descripción del producto

El aislante de celulosa a granel está hecho de papel de periódico reciclado con aditivos minerales inorgánicos retardantes de llama. Este material aislante puede usarse como aislante térmico y acústico en edificios. Se emplea para aislar paredes, tejados, desvanes y entresuelos.



ECIA

**European Cellulose Insulation Association (ECIA)**

Dreve du Pressoir 38

1190 Forest Brussels, Belgium

[www.ecia.eu.com](http://www.ecia.eu.com)



## Información general

Esta DAP proporciona información acerca de las siguientes aplicaciones para los rellenos aislantes de celulosa a granel.

- Insuflado en desvanes,
- Insuflado en techados inclinados,
- Insuflado en paredes,
- Proyectado en húmedo (con pegamento).

El aislante de celulosa a granel está hecho de papel de periódico reciclado (hasta un 95%) y aditivos minerales inorgánicos retardantes de llama. Es un material aislante aplicado principalmente como aislante de celulosa a granel, pero puede utilizarse en forma de estera y, en algunos casos, puede aplicarse mediante proyectado en húmedo (agua o pegamento). Se emplea como aislante térmico y acústico de edificios.

Los rellenos de celulosa a granel pueden ser reutilizados o reciclados al fin de su vida útil. Los productos pueden ser fácilmente recuperados mediante el proceso inverso de instalación. Muchos de los productos aislantes de celulosa participantes de esta DAP están etiquetados como Nature Plus. A su vez, varios productores también poseen un Certificado FSC 'Cadena de Custodia'.



*Figura 1: Material de aislante de celulosa a granel*

## Objetivo y alcance

El objetivo de este estudio es recopilar datos relativos a los efectos medioambientales durante la vida del aislante de celulosa a granel para poder comprender mejor los impactos medioambientales a lo largo de todo su ciclo de vida. Los resultados pueden ser utilizados para el ecodiseño del producto.

Además, los resultados pueden ser utilizados para informar a futuros clientes del impacto medioambiental de los aislantes de celulosa a granel en toda Europa.

## Vida útil de referencia

La información sobre la vida útil del aislamiento de celulosa a granel ha sido proporcionada por ECIA. Si el producto ha sido instalado correctamente siguiendo las instrucciones de los fabricantes, no necesita mantenimiento posterior, reparación, sustitución ni reacondicionamiento durante toda su vida útil. Si el producto es aplicado y tratado según las recomendaciones, se aplica una vida útil de 50 años basándose en los requisitos CEN-TC88.

## Alcance geográfico

El aislante de celulosa analizado en este estudio ACV proviene de 13 lugares de producción en Europa (Austria (2), Bélgica, República Checa, Alemania (3), Finlandia (2), España, Suecia y Suiza) y uno en Estados Unidos.

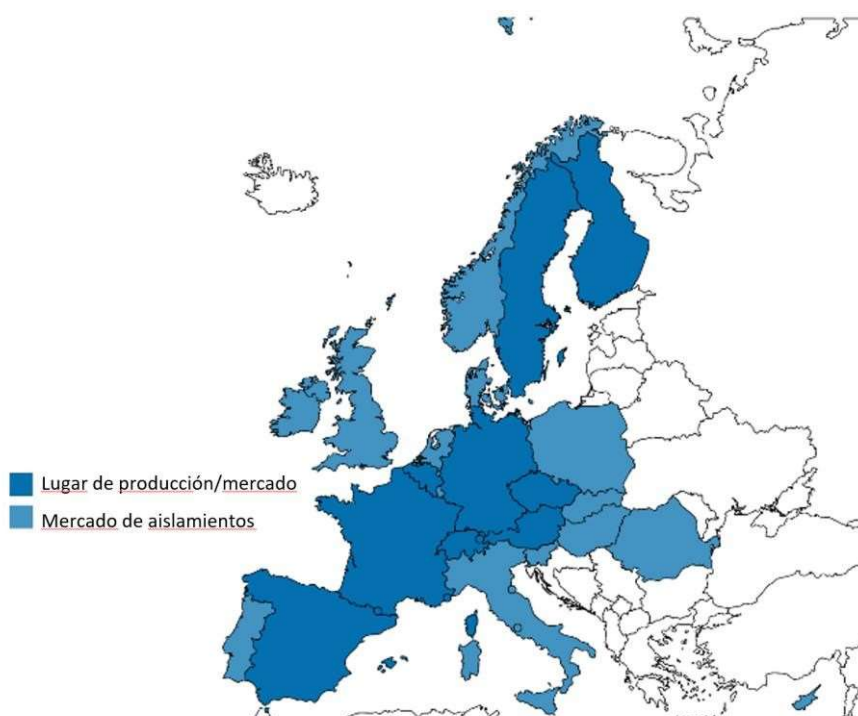


Figura 2: Lugares de producción europeos y mercados incluidos en esta DAP.

### Compañías participantes

- Socyr – Aislanat, España,
- Cellulose dämmstoffproduktion Hartberg, Isocell Austria,
- Scandinavian Cellulose Production AB, Isocell Suecia,
- CIUR a.s., República Checa,
- CWA Cellulosewerk Angelbachtal GmbH, Alemania,
- Ekovilla Oy, Finlandia,
- Igloo France Cellulose SAS, Francia,
- International Cellulose Corporation, EEUU,
- isofloc AG, Isofloc Switzerland,
- isofloc Wärmedämmtechnik GmbH, Alemania (Lohfelden),
- isofloc Dämmstatt GmbH, Isofloc Alemania (Berlín),
- ISOPROC, Bélgica,
- Termex-Eriste Oy, Finlandia,
- WOLFINGER GmbH, Austria.

## Representatividad del proceso de producción

Este producto se ha fabricado siguiendo los protocolos de producción de las compañías y sus estándares nacionales. La producción total de los 14 lugares de producción estudiados es representativa de la mayor parte de material aislante de celulosa vendido en Europa.



## Información de los productos/aplicaciones

### Unidad declarada

La unidad declarada es 1 kg de aislante de celulosa a granel. La densidad media<sup>1</sup> para los cálculos de 1 m<sup>3</sup> es 45 kg/m<sup>3</sup>. La unidad declarada es utilizada en lugar de la unidad funcional cuando la función del producto no está definida o no está cubierta por las unidades funcionales de este informe.

### Unidades funcionales

#### Unidad funcional para el insuflado en desvanes

El aislante de celulosa es instalado en desvanes abiertos utilizando un proceso de insuflado seco sin el uso de ningún pegamento o agua, como muestra la figura 3. La unidad funcional en desvanes es definida como:



*"El aislamiento térmico de 1m<sup>2</sup> de desván, con un aislante de celulosa a granel con una densidad de 31.5 kg/m<sup>3</sup> y un espesor de 273 mm que proporciona una resistencia térmica global, valor R, de 7 m<sup>2</sup>·K/W, con una vida útil diseñada de 50 años".*

Figura 3: Aislamiento de celulosa en desvanes

Descripción del producto	Media	Unidades
Densidad mínima	23	kg/m <sup>3</sup>
Densidad máxima	40	kg/m <sup>3</sup>
Densidad media bruta <sup>1</sup>	31.5	kg/m <sup>3</sup>
Valor Lambda (λ)	0.039	W/(m·K)

#### Unidad funcional para la aplicación en tejados inclinados

El aislamiento de celulosa es instalado en un tejado inclinado insuflando celulosa seca en la cavidad del tejado sin añadir agua o pegamento, como representa la figura 4a, debajo del tejado y 4b, en la parte superior del tejado. La unidad funcional para la aplicación en tejado inclinado es definida como:

*"El aislamiento térmico de 1m<sup>2</sup> de tejado inclinado, con un relleno de celulosa a granel de densidad 47 kg/m<sup>3</sup> y un espesor de 273 mm que proporciona una resistencia térmica global, valor R, de 7 m<sup>2</sup>·K/W, con una vida útil diseñada de 50 años".*



Figura 4: Aislamiento de celulosa en un tejado inclinado (a: parte posterior, b: parte superior)

<sup>1</sup> La densidad media es obtenida mediante la media ponderada (basado en el volumen de las ventas) de la densidad declarada proporcionada por las compañías participantes.

Descripción del producto	Media	Unidades
Densidad mínima	40	kg/m <sup>3</sup>
Densidad máxima	60	kg/m <sup>3</sup>
Densidad media bruta <sup>5</sup>	47	kg/m <sup>3</sup>
Valor Lambda ( $\lambda$ )	0.039	W/(m·K)

#### Unidad funcional para la aplicación en paredes

El aislamiento de celulosa es instalado en paredes insuflando aire seco sin agua ni pegamento en la cavidad de la pared cerrada, tal y como muestra la figura 5. La unidad funcional es definida como:

*“El aislamiento térmico de 1m<sup>2</sup> de pared, con un relleno de celulosa a granel de densidad 50 kg/m<sup>3</sup> y un espesor de 136.5 mm que proporciona una resistencia térmica global, valor R, de 3.5 m<sup>2</sup>·K/W, con una vida útil diseñada de 50 años”.*

Figura 5: Aislamiento de celulosa en paredes



Descripción del producto	Media	Unidades
Densidad mínima	40	kg/m <sup>3</sup>
Densidad máxima	65	kg/m <sup>3</sup>
Densidad media bruta <sup>2</sup>	50	kg/m <sup>3</sup>
Valor Lambda ( $\lambda$ )	0.039	W/(m·K)

#### Unidad funcional para la aplicación mediante proyectado en húmedo

El aislante de celulosa a granel es instalado mediante proyección en húmedo utilizando agua y pegamento, tal y como muestra la figura 6. La unidad funcional en la aplicación mediante proyectado en húmedo se define como:

*“El aislamiento térmico de 1m<sup>2</sup> de pared, con un aislamiento de celulosa proyectado en húmedo de densidad 55 kg/m<sup>3</sup> y un espesor de 136.5 mm que proporciona una resistencia térmica global, valor R, de 3.5 m<sup>2</sup>·K/W, con una vida útil diseñada de 50 años”.*

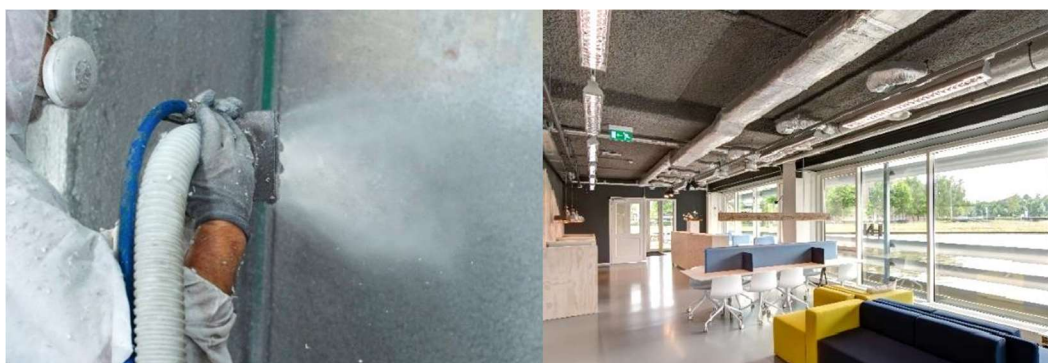


Figura 6: Aislamiento de celulosa proyectada (a la izquierda el proceso de instalación – a la derecha el producto instalado)

<sup>2</sup> La densidad media es obtenida mediante la media ponderada (basado en el volumen de las ventas) de la densidad declarada proporcionada por las compañías participantes.

Descripción del producto	Media	Unidades
Densidad mínima	30	kg/m <sup>3</sup>
Densidad máxima	80	kg/m <sup>3</sup>
Densidad media bruta <sup>7</sup>	55	kg/m <sup>3</sup>
Valor Lambda ( $\lambda$ )	0.039	W/(m·K)

### Calidad de los datos

Los datos sobre el proceso y los productos están basados en un contacto frecuente con los lugares de producción para garantizar que esta EDP datada en 2017 esté fundamentada en los datos más actualizados posibles. Ninguna adaptación de los datos fue necesaria. Los datos faltantes fueron tomados de Ecoinvent versión 3.2.

### Variabilidad de los resultados

Los resultados medios fueron comparados con los resultados individuales de cada compañía para 3 indicadores: Potencial de calentamiento global, uso de energías no renovables y residuos no tóxicos desde el módulo A1 hasta el A3. Tras la evaluación, los resultados individuales de cada participante para los 3 indicadores mencionados muestran una variación moderada.

### Información cualitativa

Los productos de relleno aislante de celulosa a granel de los miembros ECIA están fabricados de acuerdo con los protocolos de producción de las compañías y sus estándares nacionales.

### Abastecimiento de materias primas

Las compañías trabajan con un número limitado de proveedores de su principal material de entrada, papel de periódico usado o desechado. Los demás materiales provienen de diversos proveedores, por lo tanto, están basados en datos genéricos de ACV de la base de datos Ecoinvent 3.2.

### Comparabilidad

Una comparación o una evaluación de los datos de una DAP solamente es posible si todos los conjuntos de datos están realizados siguiendo EN 15804 aplicando las mismas reglas relevantes para las categorías del producto y los mismos módulos.

## Consideraciones metodológicas

La norma europea EN 15804 está basada en cuatro módulos principales correspondientes a las distintas fases del ciclo de vida de un producto de construcción: Módulo A1-A5 (etapas de producción y construcción), Módulo B1-B7 (etapa de uso), Módulo C1-C4 (etapa de fin de vida) y Módulo D (efectos medioambientales fuera de los límites del sistema). Ver figura 7.

Los límites del sistema según EN 15804 se sitúan al final de la etapa de disposición (Módulo C4), la cual está definida como el final del ciclo de vida de un edificio. Todos los procesos (y los beneficios y cargos relacionados) más allá del ciclo de vida del edificio (es decir, los límites del sistema) pueden, sin embargo, ser reportados como información medioambiental adicional dentro del Módulo D. El Módulo C incluye la demolición, el procesamiento de los residuos y la disposición. El Módulo D incluye la reutilización, la valorización de energética y el potencial de reciclaje.

## Límites del sistema

Esta DAP esencial está realizada de la 'cuna a la tumba' (incluyendo los módulos A1-A5, B1-7, C1-4 y D)

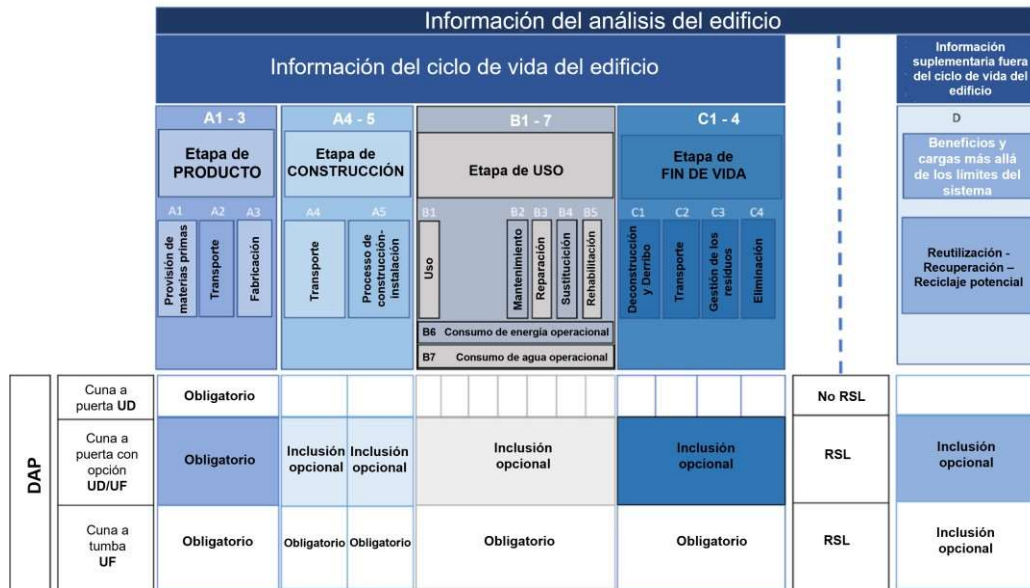


Figura 7: Módulos a lo largo del ciclo de vida de un material de construcción tal y como está determinado en EN 15804.

## Información del escenario

### Diagrama de flujo de la 'cuna a la puerta'.

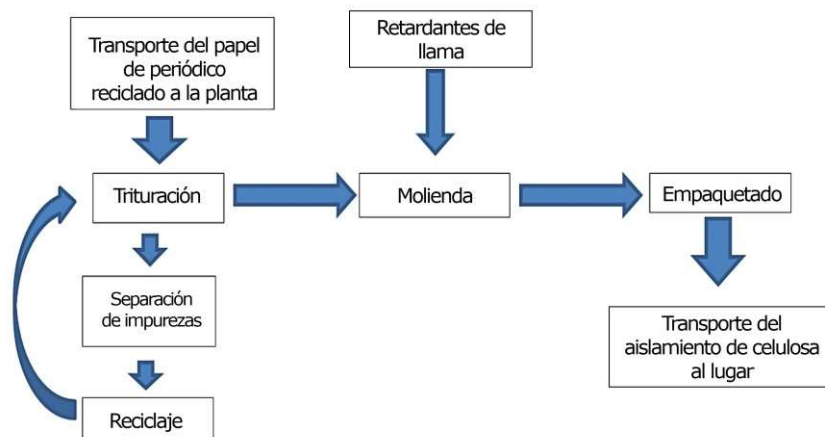


Figura 8: Diagrama de flujo ilustrando el proceso de producción del material de aislamiento de celulosa.

### Etapa de producto (A1-3)

El papel de periódico reciclado es transportado a la planta de producción de aislamientos de celulosa. Las impurezas se separan y el papel es triturado. El papel que contiene pequeñas cantidades de impurezas es reciclado y reincorporado al proceso. Durante la molienda del papel reciclado, se añaden los retardantes de llama. El producto final es empaquetado y transportado al lugar de construcción.

## Fase de construcción (A4-5)

### Transporte a la obra (A4)

El producto final es empacado y transportado al lugar de la obra. Como el aislamiento tiene baja densidad, el transporte se basa en el volumen. Se considera un factor de compresión del material durante el transporte siempre que sea aplicable. Dada la gran variedad de distancias y vehículos de transporte empleados por los productores, se ha utilizado una media aritmética para el cálculo basada en la cuota de mercado. Este valor ha sido comprobado por el verificador. La distancia media de transporte del lugar de producción al de construcción es igual a 380 km, basado en la cuota de mercado media para aislamientos de celulosa.

### Instalación del producto en el edificio (A5)

El aislante de celulosa a granel es aplicado en el edificio por una máquina. Por lo tanto, el consumo de energía de la máquina de insuflado o de proyectado en húmedo es considerado.

Para aplicaciones en paredes y tejados, no se añade agua ni pegamento. Sucede lo mismo con la aplicación en desvanes abiertos, donde sólo en pocos casos se puede añadir una pequeña cantidad de agua encima para evitar desplazamientos causados por el aire (desvanes ventilados). Para la aplicación mediante proyectado en húmedo se añaden agua y pegamento.

## Etapa de uso (B1-7)

Si ha sido instalado correctamente de acuerdo con las recomendaciones de los proveedores y los fabricantes, el aislamiento de celulosa no necesita mantenimiento posterior, reparación, sustitución o reacondicionamiento a lo largo de todo su ciclo de vida. Si el producto ha sido aplicado siguiendo las instrucciones de instalación, la vida útil aplicada es de 50 años.

## Etapa de fin de vida (C1-4)

### Derribo (C1)

El desmantelamiento es muy sencillo: la celulosa puede ser aspirada con una manguera desde el camión y puede ser reutilizada y reciclada. Este proceso es un rápido proceso de instalación a la inversa. Como la celulosa es fácilmente reciclable y reutilizable, el escenario de deconstrucción-demolición es considerado como una práctica realizada actualmente en Europa.

### Transporte (C2)

Suposiciones de la etapa de transporte: 50 km a la planta de separación y 100 km desde el lugar de separación hasta el procesamiento final del residuo. Transporte con un Euro 0,1.2.3.4 (Media europea); 22 t peso total del camión, 17,3t máx. carga útil

### Gestión de los residuos (C3-C4)

Aunque la celulosa sea fácil de reutilizar y reciclar no son las prácticas más habituales en Europa todavía. El escenario asumido tras la demolición fue la incineración con valorización energética. Cuotas de mercado de diferentes países de la UE y diferentes escenarios para cada país han sido utilizadas.

## Beneficios y cargas más allá de los límites del sistema (D)

El uso de energía evitado como resultado de la incineración del producto de aislante de celulosa a granel son considerados como beneficios más allá de los límites del sistema.



## Resultados del Análisis del Ciclo de Vida de los productos de aislante de celulosa a granel

Los resultados del Análisis de Inventario son calculados fusionando los resultados a nivel de producto utilizando las cuotas de mercado. Los resultados mostrados corresponden a 1kg de producto de aislamiento medio. La densidad media<sup>3</sup> para el producto analizado es 45 kg/m<sup>3</sup>.

Categorías de impacto	Unidades	A1	A2	A3	A4	A5	B1-7	C1	C2	C3	C4	D
PARÁMETROS DESCRIBIENDO IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES												
EN 15804 Potencial de agotamiento de recursos abióticos	kg Sb eq	9,58E-09	1,66E-09	1,00E-08	4,91E-09	1,19E-10	0,00E+00	7,87E-12	9,99E-10	0,00E+00	5,61E-09	-1,66E-08
EN 15804 Potencial de agotamiento de recursos abióticos (combustibles fósiles)	MJ	1,20E+00	2,96E-01	1,14E+00	8,23E-01	1,88E-02	0,00E+00	5,89E-02	1,66E-01	0,00E+00	1,37E-01	-3,80E+00
EN 15804 Potencial de acidificación del suelo y el agua	kg SO <sub>2</sub> eq	7,58E-04	1,24E-04	1,93E-04	2,79E-04	2,01E-05	0,00E+00	2,94E-05	5,60E-05	0,00E+00	1,39E-04	-9,04E-04
EN 15804 Potencial de agotamiento de ozono estratosférico	kg CFC-11 eq	1,27E-08	2,73E-10	6,77E-09	1,78E-10	-1,17E-10	0,00E+00	7,18E-10	2,40E-11	0,00E+00	2,33E-09	-3,13E-08
GWP Cambio climático excluyendo carbono biogénico	kg CO <sub>2</sub> eq	7,16E-02	2,10E-02	6,49E-02	5,86E-02	1,82E-02	0,00E+00	3,76E-03	1,18E-02	0,00E+00	2,23E-01	-2,71E-01
GWP Contenido en Carbono	kg CO <sub>2</sub> eq	-1,37E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,09E+00	0,00E+00
EN 15804 Potencial de calentamiento global	kg CO <sub>2</sub> eq	-1,30E+00	2,10E-02	6,49E-02	5,86E-02	1,82E-02	0,00E+00	3,76E-03	1,18E-02	0,00E+00	1,32E+00	-2,71E-01
EN 15804 Potencial de eutrofización	kg PO <sub>4</sub> --- eq	7,98E-05	2,41E-05	2,96E-05	6,29E-05	9,13E-06	0,00E+00	6,38E-06	1,29E-05	0,00E+00	1,68E-04	-1,03E-04
EN 15804 Potencial de formación de ozono fotoquímico	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	2,90E-05	7,63E-06	1,17E-05	1,97E-05	3,48E-06	0,00E+00	7,05E-07	4,03E-06	0,00E+00	6,23E-05	-4,46E-05
PARÁMETROS DESCRIBIENDO USO DE RECURSOS												
Uso de energía renovable primaria como energía	MJ	6,82E-02	4,05E-04	6,81E-01	1,11E-03	3,87E-03	0,00E+00	1,01E-04	2,23E-04	0,00E+00	3,33E-02	-6,31E-01
Uso de energía renovable primaria como materia prima	MJ	0,00E+00	0,00E+00	8,17E-03	0,00E+00	-8,17E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso total de energía primaria renovable	MJ	6,82E-02	4,05E-04	6,89E-01	1,11E-03	-4,30E-03	0,00E+00	1,01E-04	2,23E-04	0,00E+00	3,33E-02	-6,31E-01
Uso de energía primaria no renovable como energía	MJ	1,36E+00	2,96E-01	1,71E+00	8,23E-01	3,24E-02	0,00E+00	5,91E-02	1,66E-01	0,00E+00	2,35E-01	-5,31E+00
Uso de energía primaria no renovable como materia prima	MJ	0,00E+00	0,00E+00	3,74E-01	0,00E+00	-3,74E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso total de energía primaria no renovables	MJ	1,36E+00	2,96E-01	2,08E+00	8,23E-01	-3,42E-01	0,00E+00	5,91E-02	1,66E-01	0,00E+00	2,35E-01	-5,31E+00
Uso de materiales secundarios	kg	9,00E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,20E-03
Uso de combustibles secundarios renovables	MJ, net cal	1,19E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso de combustibles secundarios no renovables	MJ, net cal	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso neto de agua dulce	m <sup>3</sup>	2,38E-05	-2,50E-06	7,13E-06	-8,28E-06	1,00E+00	0,00E+00	1,01E-06	-1,70E-06	0,00E+00	1,37E-06	-1,78E-05
INFORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL ADICIONAL DESCRIBIENDO LAS CATEGORÍAS DE RESIDUOS												
Residuos peligrosos depositados	kg	6,54E-07	3,38E-09	1,00E-06	8,68E-10	-5,13E-08	0,00E+00	9,76E-09	0,00E+00	0,00E+00	5,35E-07	-4,77E-06
Residuos no peligrosos depositados	kg	2,62E-07	2,99E-08	7,05E-08	7,37E-08	2,73E-05	0,00E+00	7,35E-09	1,47E-08	0,00E+00	2,04E-06	-3,25E-06
Residuos radioactivos depositados	kg	8,22E-06	1,31E-07	8,61E-06	3,36E-08	-1,04E-07	0,00E+00	4,05E-07	0,00E+00	0,00E+00	1,81E-06	-2,44E-05

<sup>3</sup> La densidad media es obtenida mediante la media ponderada (basado en el volumen de las ventas) de la densidad declarada proporcionada por las compañías participantes.

Categorías de impacto	Unidades	A1	A2	A3	A4	A5	B1-7	C1	C2	C3	C4	D
Componentes para su reutilización	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,03E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Materiales para su reciclaje	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,20E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Materiales para valorización energética	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Energía calorífica exportada	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,66E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,83E+00	0,00E+00
Energía eléctrica exportada	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,35E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,44E+00	0,00E+00

Tabla 1: Impactos medioambientales de 1kg de producto de aislamiento de celulosa a granel.

## Impactos medioambientales de productos de aislamiento de celulosa a granel en aplicaciones de insuflado en desvanes.

Los resultados del Análisis de Inventario para cada aplicación son calculados fusionando los resultados a nivel de producto y las cuotas de mercado. Los resultados del análisis de inventario y los resultados de los indicadores adicionales vienen dados en la Tabla 2 para 1m<sup>2</sup> de desván aislado con un valor R igual a 7 m<sup>2</sup>.K/W. La densidad media<sup>4</sup> utilizada para el cálculo en insuflado de desvanes es 31.5 kg/m<sup>3</sup>.

Categorías de impacto	Unidades	A1	A2	A3	A4	A5	B1-7	C1	C2	C3	C4	D
PARÁMETROS DESCRIBIENDO IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES												
EN 15804 Potencial de agotamiento de recursos abióticos	kg Sb eq	8,24E-08	1,43E-08	8,61E-08	4,22E-08	1,02E-09	0,00E+00	6,77E-11	8,59E-09	0,00E+00	4,82E-08	-1,43E-07
EN 15804 Potencial de agotamiento de recursos abióticos (combustibles fósiles)	MJ	1,03E+01	2,54E+00	9,79E+00	7,08E+00	1,62E-01	0,00E+00	5,07E-01	1,43E+00	0,00E+00	1,18E+00	-3,26E+01
EN 15804 Potencial de acidificación del suelo y el agua	kg SO2 eq	6,52E-03	1,07E-03	1,66E-03	2,40E-03	1,73E-04	0,00E+00	2,53E-04	4,82E-04	0,00E+00	1,19E-03	-7,77E-03
EN 15804 Potencial de agotamiento de ozono estratosférico	kg CFC-11 eq	1,09E-07	2,34E-09	5,82E-08	1,53E-09	-1,01E-09	0,00E+00	6,18E-09	2,06E-10	0,00E+00	2,01E-08	-2,69E-07
GWP Cambio climático excluyendo carbono biogénico	kg CO2 eq	6,16E-01	1,81E-01	5,58E-01	5,04E-01	1,56E-01	0,00E+00	3,23E-02	1,02E-01	0,00E+00	1,92E+00	-2,33E+00
GWP Contenido en Carbono	kg CO2 eq	-1,18E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,42E+00	0,00E+00
EN 15804 Potencial de calentamiento global	kg CO2 eq	-1,11E+01	1,81E-01	5,58E-01	5,04E-01	1,56E-01	0,00E+00	3,23E-02	1,02E-01	0,00E+00	1,13E+01	-2,33E+00
EN 15804 Potencial de eutrofización	kg PO4--- eq	6,86E-04	2,07E-04	2,54E-04	5,41E-04	7,85E-05	0,00E+00	5,49E-05	1,11E-04	0,00E+00	1,44E-03	-8,82E-04
EN 15804 Potencial de formación de ozono fotoquímico	kg C2H4 eq	2,49E-04	6,56E-05	1,00E-04	1,70E-04	2,99E-05	0,00E+00	6,06E-06	3,47E-05	0,00E+00	5,35E-04	-3,83E-04
PARÁMETROS DESCRIBIENDO USO DE RECURSOS												
Uso de energía renovable primaria como energía	MJ	5,86E-01	3,48E-03	5,86E+00	9,51E-03	3,33E-02	0,00E+00	8,70E-04	1,92E-03	0,00E+00	2,86E-01	-5,43E+00
Uso de energía renovable primaria como materia prima	MJ	0,00E+00	0,00E+00	7,03E-02	0,00E+00	-7,03E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso total de energía primaria renovable	MJ	5,86E-01	3,48E-03	5,93E+00	9,51E-03	-3,70E-02	0,00E+00	8,70E-04	1,92E-03	0,00E+00	2,86E-01	-5,43E+00
Uso de energía primaria no renovable como energía	MJ	1,17E+01	2,54E+00	1,47E+01	7,08E+00	2,79E-01	0,00E+00	5,08E-01	1,43E+00	0,00E+00	2,02E+00	-4,56E+01
Uso de energía primaria no renovable como materia prima	MJ	0,00E+00	0,00E+00	3,22E+00	0,00E+00	-3,22E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

<sup>4</sup> La densidad media es obtenida mediante la media ponderada (basado en el volumen de las ventas) de la densidad declarada proporcionada por las compañías participantes.

Categorías de impacto	Unidades	A1	A2	A3	A4	A5	B1-7	C1	C2	C3	C4	D
Uso total de energía primaria no renovables	MJ	1,17E+01	2,54E+00	1,79E+01	7,08E+00	-2,94E+00	0,00E+00	5,08E-01	1,43E+00	0,00E+00	2,02E+00	-4,56E+01
Uso de materiales secundarios	kg	7,74E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,75E-02
Uso de combustibles secundarios renovables	MJ, net cal	1,02E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso de combustibles secundarios no renovables	MJ, net cal	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso neto de agua dulce	m3	2,05E-04	-2,15E-05	6,13E-05	-7,12E-05	8,60E+00	0,00E+00	8,64E-06	-1,46E-05	0,00E+00	1,18E-05	-1,53E-04
INFORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL ADICIONAL DESCRIBIENDO LAS CATEGORÍAS DE RESIDUOS												
Residuos peligrosos depositados	kg	5,63E-06	2,91E-08	8,61E-06	7,46E-09	-4,41E-07	0,00E+00	8,40E-08	0,00E+00	0,00E+00	4,60E-06	-4,10E-05
Residuos no peligrosos depositados	kg	2,25E-06	2,57E-07	6,07E-07	6,34E-07	2,35E-04	0,00E+00	6,32E-08	1,26E-07	0,00E+00	1,75E-05	-2,80E-05
Residuos radioactivos depositados	kg	7,07E-05	1,13E-06	7,41E-05	2,89E-07	-8,92E-07	0,00E+00	3,48E-06	0,00E+00	0,00E+00	1,56E-05	-2,10E-04
Componentes para su reutilización	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	8,84E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Materiales para su reciclaje	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,75E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Materiales para valorización energética	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Energía calorífica exportada	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,28E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,44E+01	0,00E+00
Energía eléctrica exportada	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,16E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,24E+01	0,00E+00

Tabla 2: Impactos medioambientales del producto de aislamiento de relleno celulosa a granel para aplicación en desvanes (para 1m<sup>2</sup> de desvanes aislados con un valor R de 7 m<sup>2</sup>.K/W)

## Impactos medioambientales de productos de aislamiento de celulosa a granel con aplicaciones en tejados inclinados.

Los resultados del Análisis de Inventario para cada aplicación son calculados fusionando los resultados a nivel de producto y las cuotas de mercado. Los resultados del análisis de inventario y los resultados de los indicadores adicionales vienen dados en la Tabla 3 para 1m<sup>2</sup> de tejado inclinado aislado con un valor R igual a 7 m<sup>2</sup>.K/W. La densidad media<sup>5</sup> utilizada para el cálculo en aislamiento de tejados inclinados es 47 kg/m<sup>3</sup>.

Categorías de impacto	Unidades	A1	A2	A3	A4	A5	B1-7	C1	C2	C3	C4	D
PARÁMETROS DESCRIBIENDO IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES												
EN 15804 Potencial de agotamiento de recursos abióticos	kg Sb eq	1,23E-07	2,13E-08	1,28E-07	6,30E-08	1,53E-09	0,00E+00	1,01E-10	1,28E-08	0,00E+00	7,20E-08	-2,13E-07
EN 15804 Potencial de agotamiento de recursos abióticos (combustibles fósiles)	MJ	1,53E+01	3,79E+00	1,46E+01	1,06E+01	2,41E-01	0,00E+00	7,56E-01	2,13E+00	0,00E+00	1,76E+00	-4,87E+01
EN 15804 Potencial de acidificación del suelo y el agua	kg SO <sub>2</sub> eq	9,73E-03	1,60E-03	2,47E-03	3,58E-03	2,58E-04	0,00E+00	3,78E-04	7,19E-04	0,00E+00	1,78E-03	-1,16E-02
EN 15804 Potencial de agotamiento de ozono estratosférico	kg CFC-11 eq	1,63E-07	3,50E-09	8,68E-08	2,28E-09	-1,51E-09	0,00E+00	9,22E-09	3,08E-10	0,00E+00	2,99E-08	-4,01E-07
GWP Cambio climático excluyendo carbono biogénico	kg CO <sub>2</sub> eq	9,19E-01	2,69E-01	8,32E-01	7,52E-01	2,33E-01	0,00E+00	4,83E-02	1,52E-01	0,00E+00	2,87E+00	-3,47E+00

<sup>5</sup> La densidad media es obtenida mediante la media ponderada (basado en el volumen de las ventas) de la densidad declarada proporcionada por las compañías participantes.

Categorías de impacto	Unidades	A1	A2	A3	A4	A5	B1-7	C1	C2	C3	C4	D
GWP Contenido en Carbono	kg CO <sub>2</sub> eq	-1,75E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,40E+01	0,00E+00
EN 15804 Potencial de calentamiento global	kg CO <sub>2</sub> eq	-1,66E+01	2,69E-01	8,32E-01	7,52E-01	2,33E-01	0,00E+00	4,83E-02	1,52E-01	0,00E+00	1,69E+01	-3,47E+00
EN 15804 Potencial de eutrofización	kg PO <sub>4</sub> --- eq	1,02E-03	3,09E-04	3,80E-04	8,07E-04	1,17E-04	0,00E+00	8,19E-05	1,65E-04	0,00E+00	2,16E-03	-1,32E-03
EN 15804 Potencial de formación de ozono fotoquímico	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	3,72E-04	9,79E-05	1,50E-04	2,53E-04	4,47E-05	0,00E+00	9,05E-06	5,18E-05	0,00E+00	7,99E-04	-5,72E-04
PARÁMETROS DESCRIBIENDO USO DE RECURSOS												
Uso de energía renovable primaria como energía	MJ	8,75E-01	5,20E-03	8,74E+00	1,42E-02	4,96E-02	0,00E+00	1,30E-03	2,86E-03	0,00E+00	4,27E-01	-8,10E+00
Uso de energía renovable primaria como materia prima	MJ	0,00E+00	0,00E+00	1,05E-01	0,00E+00	-1,05E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso total de energía primaria renovable	MJ	8,75E-01	5,20E-03	8,84E+00	1,42E-02	-5,52E-02	0,00E+00	1,30E-03	2,86E-03	0,00E+00	4,27E-01	-8,10E+00
Uso de energía primaria no renovable como energía	MJ	1,74E+01	3,79E+00	2,19E+01	1,06E+01	4,16E-01	0,00E+00	7,59E-01	2,13E+00	0,00E+00	3,01E+00	-6,81E+01
Uso de energía primaria no renovable como materia prima	MJ	0,00E+00	0,00E+00	4,80E+00	0,00E+00	-4,80E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso total de energía primaria no renovables	MJ	1,74E+01	3,79E+00	2,67E+01	1,06E+01	-4,39E+00	0,00E+00	7,59E-01	2,13E+00	0,00E+00	3,01E+00	-6,81E+01
Uso de materiales secundarios	kg	1,16E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,11E-02
Uso de combustibles secundarios renovables	MJ, net cal	1,52E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso de combustibles secundarios no renovables	MJ, net cal	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso neto de agua dulce	m <sup>3</sup>	3,06E-04	-3,21E-05	9,15E-05	-1,06E-04	1,28E+01	0,00E+00	1,29E-05	-2,18E-05	0,00E+00	1,76E-05	-2,28E-04
INFORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL ADICIONAL DESCRIBIENDO LAS CATEGORÍAS DE RESIDUOS												
Residuos peligrosos depositados	kg	8,40E-06	4,34E-08	1,28E-05	1,11E-08	-6,58E-07	0,00E+00	1,25E-07	0,00E+00	0,00E+00	6,86E-06	-6,12E-05
Residuos no peligrosos depositados	kg	3,36E-06	3,83E-07	9,05E-07	9,46E-07	3,50E-04	0,00E+00	9,43E-08	1,89E-07	0,00E+00	2,62E-05	-4,17E-05
Residuos radioactivos depositados	kg	1,05E-04	1,68E-06	1,11E-04	4,32E-07	-1,33E-06	0,00E+00	5,20E-06	0,00E+00	0,00E+00	2,32E-05	-3,13E-04
Componentes para su reutilización	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,32E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Materiales para su reciclaje	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,11E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Materiales para valorización energética	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Energía calorífica exportada	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,41E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,64E+01	0,00E+00
Energía eléctrica exportada	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,73E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,85E+01	0,00E+00

Tabla 3: Impactos medioambientales del producto de aislamiento de celulosa a granel para aplicación en tejados inclinados (para 1m<sup>2</sup> de tejado aislado con un valor R de 7 m<sup>2</sup>.K/W)



## Impactos medioambientales de productos de aislamiento de celulosa a granel en aplicaciones en paredes.

Los resultados del Análisis de Inventario para cada aplicación son calculados fusionando los resultados a nivel de producto y las cuotas de mercado. Los resultados del análisis de inventario y los resultados de los indicadores adicionales vienen dados en la Tabla 4 para 1m<sup>2</sup> de pared aislada con un valor R igual a 3.5 m<sup>2</sup>.K/W (espesor de 136.5 mm). La densidad media<sup>6</sup> del aislamiento de paredes utilizada para el cálculo es 50 kg/m<sup>3</sup>.

Categorías de impacto	Unidades	A1	A2	A3	A4	A5	B1-7	C1	C2	C3	C4	D
PARÁMETROS DESCRIBIENDO IMPACTOS MEDIOAMBIENTALES												
EN 15804 Potencial de agotamiento de recursos abióticos	kg Sb eq	6,54E-08	1,13E-08	6,83E-08	3,35E-08	8,12E-10	0,00E+00	5,37E-11	6,82E-09	0,00E+00	3,83E-08	-1,13E-07
EN 15804 Potencial de agotamiento de recursos abióticos (combustibles fósiles)	MJ	8,16E+00	2,02E+00	7,77E+00	5,62E+00	1,28E-01	0,00E+00	4,02E-01	1,14E+00	0,00E+00	9,36E-01	-2,59E+01
EN 15804 Potencial de acidificación del suelo y el agua	kg SO <sub>2</sub> eq	5,18E-03	8,49E-04	1,32E-03	1,90E-03	1,37E-04	0,00E+00	2,01E-04	3,82E-04	0,00E+00	9,47E-04	-6,17E-03
EN 15804 Potencial de agotamiento de ozono estratosférico	kg CFC-11 eq	8,68E-08	1,86E-09	4,62E-08	1,21E-09	-8,02E-10	0,00E+00	4,90E-09	1,64E-10	0,00E+00	1,59E-08	-2,13E-07
GWP Cambio climático excluyendo carbono biogénico	kg CO <sub>2</sub> eq	4,89E-01	1,43E-01	4,43E-01	4,00E-01	1,24E-01	0,00E+00	2,57E-02	8,09E-02	0,00E+00	1,53E+00	-1,85E+00
GWP Contenido en Carbono	kg CO <sub>2</sub> eq	-9,33E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,47E+00	0,00E+00
EN 15804 Potencial de calentamiento global	kg CO <sub>2</sub> eq	-8,84E+00	1,43E-01	4,43E-01	4,00E-01	1,24E-01	0,00E+00	2,57E-02	8,09E-02	0,00E+00	9,00E+00	-1,85E+00
EN 15804 Potencial de eutrofización	kg PO <sub>4</sub> --- eq	5,45E-04	1,64E-04	2,02E-04	4,29E-04	6,23E-05	0,00E+00	4,36E-05	8,80E-05	0,00E+00	1,15E-03	-7,00E-04
EN 15804 Potencial de formación de ozono fotoquímico	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	1,98E-04	5,21E-05	7,96E-05	1,35E-04	2,38E-05	0,00E+00	4,81E-06	2,75E-05	0,00E+00	4,25E-04	-3,04E-04
PARAMETROS DESCRIBIENDO USO DE RECURSOS												
Uso de energía renovable primaria como energía	MJ	4,65E-01	2,76E-03	4,65E+00	7,55E-03	2,64E-02	0,00E+00	6,91E-04	1,52E-03	0,00E+00	2,27E-01	-4,31E+00
Uso de energía renovable primaria como materia prima	MJ	0,00E+00	0,00E+00	5,58E-02	0,00E+00	-5,58E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso total de energía primaria renovable	MJ	4,65E-01	2,76E-03	4,70E+00	7,55E-03	-2,94E-02	0,00E+00	6,91E-04	1,52E-03	0,00E+00	2,27E-01	-4,31E+00
Uso de energía primaria no renovable como energía	MJ	9,27E+00	2,02E+00	1,17E+01	5,62E+00	2,21E-01	0,00E+00	4,04E-01	1,14E+00	0,00E+00	1,60E+00	-3,62E+01
Uso de energía primaria no renovable como materia prima	MJ	0,00E+00	0,00E+00	2,55E+00	0,00E+00	-2,55E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso total de energía primaria no renovables	MJ	9,27E+00	2,02E+00	1,42E+01	5,62E+00	-2,33E+00	0,00E+00	4,04E-01	1,14E+00	0,00E+00	1,60E+00	-3,62E+01
Uso de materiales secundarios	kg	6,14E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	-4,05E+01
Uso de combustibles secundarios renovables	MJ, net cal	8,10E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

<sup>6</sup> La densidad media es obtenida mediante la media ponderada (basado en el volumen de las ventas) de la densidad declarada proporcionada por las compañías participantes.

Categorías de impacto	Unidades	A1	A2	A3	A4	A5	B1-7	C1	C2	C3	C4	D
Uso de combustibles secundarios no renovables	MJ, net cal	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso neto de agua dulce	m3	1,63E-04	-1,71E-05	4,87E-05	-5,65E-05	6,82E+00	0,00E+00	6,86E-06	-1,16E-05	0,00E+00	9,37E-06	-1,21E-04
INFORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL ADICIONAL DESCRIBIENDO LAS CATEGORÍAS DE RESIDUOS												
Residuos peligrosos depositados	kg	4,47E-06	2,31E-08	6,83E-06	5,92E-09	-3,50E-07	0,00E+00	6,66E-08	0,00E+00	0,00E+00	3,65E-06	-3,25E-05
Residuos no peligrosos depositados	kg	1,78E-06	2,04E-07	4,81E-07	5,03E-07	1,86E-04	0,00E+00	5,02E-08	1,00E-07	0,00E+00	1,39E-05	-2,22E-05
Residuos radioactivos depositados	kg	5,61E-05	8,96E-07	5,88E-05	2,30E-07	-7,08E-07	0,00E+00	2,77E-06	0,00E+00	0,00E+00	1,24E-05	-1,67E-04
Componentes para su reutilización	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,02E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Materiales para su reciclaje	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,19E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Materiales para valorización energética	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Energía calorífica exportada	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,81E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,93E+01	0,00E+00
Energía eléctrica exportada	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,22E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,83E+00	0,00E+00

Tabla 4: Impactos medioambientales del producto de aislamiento de celulosa a granel para aplicación en paredes (para 1m<sup>2</sup> de pared aislada con un valor R de 3.5 m<sup>2</sup>.K/W)

## Impactos medioambientales de productos de aislamiento de celulosa a granel en aplicaciones mediante proyectado en húmedo.

Los resultados del Análisis de Inventario para cada aplicación son calculados fusionando los resultados a nivel de producto y las cuotas de mercado. Los resultados del análisis de inventario y los resultados de los indicadores adicionales vienen dados en la Tabla 5 para 1m<sup>2</sup> de elemento del edificio aislado mediante proyectado en húmedo con un valor R igual a 3.5 m<sup>2</sup>.K/W (espesor de 136.5 mm). La densidad media<sup>7</sup> utilizada para el cálculo del aislamiento mediante proyectado en húmedo es 55 kg/m<sup>3</sup>.

Categorías de impacto	Unidades	A1	A2	A3	A4	A5	B1-7	C1	C2	C3	C4	D
PARÁMETROS DESCRIBIENDO USO DE RECURSOS												
EN 15804 Potencial de agotamiento de recursos abióticos	kg Sb eq	1,23E-07	2,15E-08	9,07E-08	3,09E-08	3,84E-08	0,00E+00	5,91E-11	7,43E-09	0,00E+00	4,16E-08	-1,19E-07
EN 15804 Potencial de agotamiento de recursos abióticos (combustibles fósiles)	MJ	3,34E+01	4,21E+00	1,19E+01	8,23E+00	2,06E+00	0,00E+00	4,42E-01	1,24E+00	0,00E+00	1,02E+00	-2,80E+01
EN 15804 Potencial de acidificación del suelo y el agua	kg SO2 eq	1,06E-02	1,63E-03	2,38E-03	6,79E-03	8,45E-04	0,00E+00	2,21E-04	4,17E-04	0,00E+00	1,02E-03	-6,59E-03
EN 15804 Potencial de agotamiento de ozono estratosférico	kg CFC-11 eq	1,67E-07	9,57E-09	7,15E-08	3,82E-08	3,81E-09	0,00E+00	5,39E-09	1,78E-10	0,00E+00	1,83E-08	-2,24E-07

<sup>7</sup> La densidad media es obtenida mediante la media ponderada (basado en el volumen de las ventas) de la densidad declarada proporcionada por las compañías participantes.

Categorías de impacto	Unidades	A1	A2	A3	A4	A5	B1-7	C1	C2	C3	C4	D
GWP Cambio climático excluyendo carbono biogénico	kg CO <sub>2</sub> eq	1,27E+00	2,98E-01	6,95E-01	5,67E-01	3,01E-01	0,00E+00	2,82E-02	8,81E-02	0,00E+00	1,78E+00	-1,96E+00
GWP Contenido en Carbono	kg CO <sub>2</sub> eq	-9,96E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,82E+00	0,00E+00
EN 15804 Potencial de calentamiento global	kg CO <sub>2</sub> eq	-8,69E+00	2,98E-01	6,95E-01	5,67E-01	3,01E-01	0,00E+00	2,82E-02	8,81E-02	0,00E+00	9,60E+00	-1,96E+00
EN 15804 Potencial de eutrofización	kg PO <sub>4</sub> --- eq	9,48E-04	3,57E-04	2,81E-04	8,25E-04	1,27E-04	0,00E+00	4,79E-05	9,59E-05	0,00E+00	1,32E-03	-7,37E-04
EN 15804 Potencial de formación de ozono fotoquímico	kg C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq	7,07E-04	1,00E-04	1,30E-04	2,82E-04	6,14E-05	0,00E+00	5,29E-06	3,00E-05	0,00E+00	4,97E-04	-3,25E-04
PARAMETROS DESCRIBIENDO USO DE RECURSOS												
Uso de energía renovable primaria como energía	MJ	9,48E-01	1,09E-02	5,35E+00	1,23E-02	7,65E-01	0,00E+00	7,60E-04	1,66E-03	0,00E+00	3,01E-01	-4,26E+00
Uso de energía renovable primaria como materia prima	MJ	0,00E+00	0,00E+00	6,14E-02	0,00E+00	-6,14E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso total de energía primaria renovable	MJ	9,48E-01	1,09E-02	5,41E+00	1,23E-02	7,03E-01	0,00E+00	7,60E-04	1,66E-03	0,00E+00	3,01E-01	-4,26E+00
Uso de energía primaria no renovable como energía	MJ	3,60E+01	4,22E+00	1,77E+01	8,24E+00	2,10E+00	0,00E+00	4,44E-01	1,24E+00	0,00E+00	1,91E+00	-3,88E+01
Uso de energía primaria no renovable como materia prima	MJ	0,00E+00	0,00E+00	2,81E+00	0,00E+00	-2,81E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso total de energía primaria no renovables	MJ	3,60E+01	4,22E+00	2,06E+01	8,24E+00	-7,07E-01	0,00E+00	4,44E-01	1,24E+00	0,00E+00	1,91E+00	-3,88E+01
Uso de materiales secundarios	kg	6,56E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,40E-02
Uso de combustibles secundarios renovables	MJ, net cal	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso de combustibles secundarios no renovables	MJ, net cal	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Uso neto de agua dulce	m <sup>3</sup>	2,68E-04	-2,26E-05	5,72E-05	6,40E-07	7,27E+02	0,00E+00	7,55E-06	-1,26E-05	0,00E+00	1,00E-05	-6,97E-05
INFORMACIÓN MEDIOAMBIENTAL ADICIONAL DESCRIBIENDO LAS CATEGORÍAS DE RESIDUOS												
Residuos peligrosos depositados	kg	1,07E-05	1,80E-07	1,46E-05	5,46E-07	-1,12E-07	0,00E+00	7,33E-08	0,00E+00	0,00E+00	3,94E-06	-3,39E-05
Residuos no peligrosos depositados	kg	3,45E-06	4,67E-07	1,00E-06	1,33E-06	1,42E-03	0,00E+00	5,52E-08	1,09E-07	0,00E+00	1,45E-05	-3,40E-05
Residuos radioactivos depositados	kg	1,04E-04	5,17E-06	8,80E-05	2,12E-05	8,51E-07	0,00E+00	3,04E-06	0,00E+00	0,00E+00	1,58E-05	-1,74E-04
Componentes para su reutilización	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	7,72E-04	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Materiales para su reciclaje	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,40E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Materiales para valorización energética	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Energía calorífica exportada	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,99E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,13E+01	0,00E+00
Energía eléctrica exportada	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,01E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,08E+01	0,00E+00

Tabla 5: Impactos medioambientales del producto de aislamiento de celulosa a granel aplicada mediante proyectado en húmedo (para 1m<sup>2</sup> de elemento del edificio aislado con un valor R de 3.5 m<sup>2</sup>.K/W)

## Información adicional

### Datos técnicos. Aislamiento de celulosa a granel.

(basados en el producto medio)

Descripción del producto	Valor medio	Unidades
Valor Lambda ( $\lambda$ )	0.039	W/(m·K)
Arreglo de acuerdo con ISO/CD 18393, Método C – Aislamiento de la cavidad de la pared mediante vibración	0	%
Factor de Resistencia a la difusión del vapor de agua (valor- $\mu$ )	2	$\mu$
Clase de resistencia al fuego (EN 13501-01) 40 – 100 mm $\geq 100$ mm	40-100mm: E; $\geq 100$ mm: B, s2-d0	
Valor de calor específico (demora de decremento)	2100	kJ/kg

### Lista de materiales (basada en el producto medio<sup>8</sup>)

Material	Masa %
Residuo de papel de periódico	85 – 95 %
Retardantes de llama inorgánicos	5 - 15 %

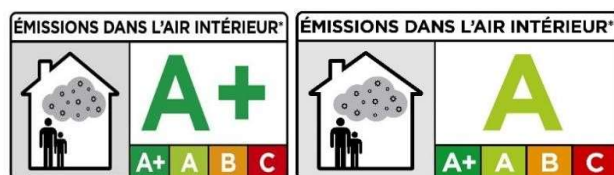
El aislamiento de celulosa a granel puede contener ácido bórico – SVHC sustancia registrada en ECHA – en una concentración mayor a 0.1-% de la masa final del producto, como retardante de llama.

### Secuestro de CO<sub>2</sub> biogénico

El producto de aislante de celulosa a granel está fabricado, principalmente, de papel de periódico desechado con un alto contenido en carbono biogénico. Siempre que el producto esté en uso, el carbono queda almacenado en el producto. Para el producto de aislante de celulosa a granel y proyectado en húmedo, esta cantidad se analiza según la siguiente fórmula<sup>9</sup> y está incluida en los resultados del ACV global. Para estar en conformidad con los países (ej.: Países Bajos), donde estos impactos sólo pueden ser dados por separado, el impacto en el calentamiento global también ha sido representado excluyendo las emisiones de carbono biogénico.

### Calidad del aire en interior en la etapa de uso

Los test de emisión de VOC, como parte obligatoria de la calificación medioambiental, fueron llevados a cabo según las normas NF ISO EN 16000-3, NF ISO EN 16000-6, NF ISO EN 16000-9 y NF ISO EN 16000-11. El aislamiento de celulosa a granel está clasificado como A+ o A.



El producto de aislante de celulosa a granel no constituye un medio favorable para el

<sup>8</sup> La densidad media es obtenida mediante la media ponderada (basado en el volumen de las ventas) de la densidad declarada proporcionada por las compañías participantes.

<sup>9</sup> CO<sub>2</sub> kg en el aire = (contenido de papel) x 0,9 (factor 10% > 0% contenido de humedad) x 0,46 (IPCC, 2006) (contenido de carbono) x 3,67 (ratio molar CO<sub>2</sub> – C) presentado en kg CO<sub>2</sub> / kg material de celulosa.



crecimiento de hongos y, en su aplicación, no se encuentra en contacto con el aire del interior.

## Responsabilidad

El estudio ACV para esta DAP ha sido ejecutado en 2016/2017. La información contenida en este documento se halla bajo la responsabilidad de CAPEM de acuerdo con EN 15804.

El análisis fue acometido para cada producto y cada lugar de producción por separado. Los resultados de las compañías participantes y sus productos formaron la base para calcular el producto medio global para cada aplicación según la media aritmética de los volúmenes masivos de ventas.

El ACV fue ejecutado siguiendo EN 15804 y verificado según EN 15804.

Estándar CEN → EN 15804 sirve como núcleo de RCP <sup>a</sup>	
Verificación externa e independiente de la declaración y los datos, según EN ISO 14025:2010.	
Verificador de la tercera parte <sup>b</sup> :	
<b>Dr. Frank Werner</b> Werner Umwelt & Entwicklung Idaplatz 3 CH 8003 Zürich, Switzerland	T: +41 44 241 39 06 E: frank@frankwerner.ch W: www.frankwerner.ch
<sup>a</sup> Reglas de Categoría de Producto <sup>b</sup> Opcional para la comunicación business-to-business; obligatorio para la comunicación business-to-consumer (ver EN ISO 14025:2010, 9.4).	

SimaPro versión 8.1.1 fue utilizado para calcular las categorías de impacto medioambiental y los datos fueron obtenidos de la base de datos Ecoinvent versión 3.2. Los impactos a largo plazo (emisiones después de 100 años) no fueron incluidos. Los efectos de los bienes materiales y de los procesos infraestructurales fueron excluidos.

## Referencias

- **ISO 14025:2010** Environmental labels and declarations — Type III environmental declarations — Principles and procedures, International Organization for Standardization, Geneva.
- **EN 15804:2012-04+Amendment 1:2013** Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction.
- **CEN-TC88, 2017. EN 16783 and NF EN16783.**
- **CAPEM Environmental Product Declaration Background Report Loose Fill Cellulose Insulation**, October 2017, Loos-en-Gohelle/Wageningen, authors **Dr. Naeem Adibi, Fred van der Burgh, Sissy Verspeek and Aubin Roy.**

	<p><b>Editor</b> Veerstraat 122 6701 DZ Wageningen Países Bajos</p>		
	<p><b>Autor de DAP</b> Stichting Agrodome Veerstraat 122 6701 DZ Wageningen Países Bajos</p>	<p>T: E: W:</p>	<p>+31 (0)317427570 info@agrodome.nl www.agrodome.nl</p>
	<p><b>Autor de DAP</b> [avniR]/cd2e Rue de Bourgogne base du 11/19 62750 Loos-en-Gohelle Francia</p>	<p>T: E: W:</p>	<p>+33 (0)321130680 contact@cd2e.com www.cd2e.com</p>
	<p><b>Autor de DAP</b> WeLOOP 27, Rue du Stade 62300, Lens Francia</p>	<p>T: E: W</p>	<p>+33 (0)645403877 n.adibi@weloop.org www.weloop.org</p>
	<p><b>Propietario de DAP</b> ECIA Dreve du Pressoir 38 1190 Forest Bruselas, Bélgica</p>	<p>T: E: W:</p>	<p>+32 (0)472252555 pasi.typpo@ecia.eu.com www.ecia.eu.com</p>