



Declaración Ambiental de Producto

UNE EN ISO 14025:2010

UNE-EN 15804:2012+A2:2020

UNE-EN 16757:2023

ecoGranic® y graniBlock+

Elementos prefabricados de hormigón para baldosas y adoquines

Fecha de primera emisión: 2025-12-23

Fecha de expiración: 2030-12-22

La validez declarada está sujeta al registro y publicación
en www.aenor.com

Código de registro: GlobalEPD EN16757-029



Pavimentos de Tudela S.L.



ecoGranic®

graniBlock+

El titular de esta Declaración es el responsable de su contenido, así como de conservar durante el periodo de validez la documentación de apoyo que justifique los datos y afirmaciones que se incluyen



Titular de la Declaración

Pavimentos de Tudela S.L.
Pol. Industrial – Vial C s/n 31500 Tudela
(Navarra)
España

Tel. (+34) 948 826 861
Mail pvt@pvt.es
Web www.pvt.es



Estudio de ACV

SUSTAINABILITY
INNOVATION, S.L.
(SUSTAINN)
C/ Puerta de Pamplona 7, Bajo A 31621
Sarriguren (Navarra)
España

Tel. (+34) 948 926 105
Mail info@wearesustainn.com
Web www.wearesustainn.com



Administrador del Programa GlobalEPD

AENOR CONFÍA, S.A.U
C/ Génova 6
28004 – Madrid
España

Tel. (+34) 902 102 201
Mail aenordap@aenor.com
Web www.aenor.com

AENOR es miembro fundador de ECO Platform, la Asociación Europea de Programas de verificación de Declaraciones ambientales de producto

UNE-EN 16757:2023

La Norma Europea EN 15804:2012+A2:2020 sirve de base para las RCP

Verificación independiente de la declaración y de los datos, de acuerdo con la
Norma EN ISO 14025:2010

Interna

Externa

Organismo de verificación

AENOR

Entidad de certificación de producto acreditada por ENAC con acreditación N° 1/C-PR468

1. Información general

1.1. La organización

Pavimentos de Tudela S.L., adelante PVT, nace en 1987 con el bagaje previo de los fundadores en la fabricación de pavimentos. Es una empresa situada en Tudela (Navarra), dedicada a la fabricación de pavimentos antideslizantes para exteriores.

PVT fue la primera empresa del sector en obtener el certificado de la norma ISO 9001 en el año 2000.

PVT es una empresa líder en el desarrollo de soluciones en el ámbito de la construcción sostenible, especialmente con productos descontaminantes. Como ejemplo, el producto ecoGranic® ha sido certificado por Applus+ como un pavimento capaz de degradar óxidos de nitrógeno, cumpliendo en su clase 3 con la UNE 127197-1:2013 con el nº de certificado PR-1253-057.

1.2. Alcance de la Declaración

Esta declaración ambiental de producto describe la información ambiental relativa al ciclo de vida completo del producto, de la cuna a la tumba (A1–C4), e incluye el módulo D, de los siguientes productos prefabricados de hormigón para su uso en el sector de la construcción para pavimentos, como baldosas y adoquines:

- ecoGranic®
- graniBlock⁺

La empresa dispone de dos plantas de fabricación en Navarra (Tudela y Cabanillas), con tres secciones productivas y varias líneas de fabricación con la más avanzada tecnología, que permiten tener una amplia capacidad productiva.

Los datos específicos del proceso productivo considerados en esta DAP corresponden a la planta de Cabanillas y a los datos de producción del año 2024 para el conjunto de baldosas y adoquines fabricados en 2024, en los modelos ecoGranic® y graniBlock+.

Los productos para los que se redacta la DAP desempeñan su función como elementos prefabricados de hormigón para pavimentos en la construcción.

La presente Declaración Ambiental de Producto (DAP) está destinada a la comunicación B2B (empresa a empresa) dentro del sector de la construcción, en cumplimiento de la norma UNE-EN 15804 y del programa GlobalEPD de AENOR.

1.3. Ciclo de vida y conformidad.

Esta DAP ha sido desarrollada y verificada de acuerdo con las Normas UNE-EN ISO 14025:2010 y UNE-EN 15804:2012 +A2:2020 y la Regla de Categoría siguiente:

INFORMACIÓN DE LAS REGLAS DE CATEGORÍA DE PRODUCTO	
Título descriptivo	Sostenibilidad de las obras de construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de Categoría de Producto para hormigón y elementos de hormigón
Código de registro y versión	UNE-EN 16757:2023
Fecha de emisión	2023
Conformidad	UNE-EN 15804:2012 + A2:2020
Administrador de Programa	AENOR

Esta Declaración ambiental incluye las etapas del ciclo de vida indicadas en la siguiente tabla. Es una DAP del tipo de la cuna a la tumba y módulo D.



**Tabla 1-1. Límites del sistema.
Módulos de información considerados**

Etapa de producto	A1	Suministro de materias primas	X
	A2	Transporte a fábrica	X
	A3	Fabricación	X
Construcción	A4	Transporte a obra	MNE
	A5	Instalación / construcción	MNE
Etapa de uso	B1	Uso	X
	B2	Mantenimiento	MNE
	B3	Reparación	MNE
	B4	Sustitución	MNE
	B5	Rehabilitación	MNE
	B6	Uso de energía en servicio	MNE
	B7	Uso de agua en servicio	MNE
Fin de vida	C1	Deconstrucción / demolición	X
	C2	Transporte	X
	C3	Tratamiento de los residuos	X
	C4	Eliminación	X
D	Potencial de reutilización, recuperación y/o reciclaje		X
X = Módulo incluido en el ACV; NR = Módulo no relevante; MNE = Módulo no evaluado			

Esta DAP puede no ser comparable con las desarrolladas en otros programas o conforme a documentos de referencia distintos, en concreto puede no ser comparable con DAP no elaboradas conforme a la Norma UNE-EN 15804+A2.

Del mismo modo, esta DAP puede no ser comparable si el origen de los datos es distinto (por ejemplo, las bases de datos), si no se incluyen todos los módulos de información pertinentes o no se basan en los mismos escenarios.

La comparación de productos de la construcción se debe hacer sobre la misma función, aplicando la misma unidad funcional y a nivel del edificio (u obra arquitectónica o de ingeniería) es decir, incluyendo el comportamiento del producto a lo largo de todo su ciclo de vida, así como las especificaciones del apartado 6.7.2 de la Norma UNE-EN ISO 14025.



2. El producto

2.1. Identificación del producto

Los productos fabricados por PVT incluidos en esta DAP son baldosas y adoquines utilizados en el sector de construcción como pavimentos, utilizando las siguientes tecnologías de PVT:

- ecoGranic®
- graniBlock+

Código CPC: 3754 - Tejas, losas, ladrillos artículos similares, de cemento, hormigón o piedra artificial.

Los elementos fabricados por PVT para pavimentos de hormigón son elementos prefabricados en conformidad con las normas europeas:

- UNE-EN 1338:2004/AC:2006 para los adoquines.
- UNE-EN 1339:2004 para las baldosas.

Estas normas especifican los materiales, propiedades y métodos de ensayo de las baldosas y adoquines no armados, que emplean cemento como aglomerante, producidas en fábrica y que son vendidas listas para ser colocadas.

ecoGranic®:

ecoGranic® es la tecnología desarrollada y registrada por PVT, implementada en un prefabricado de hormigón de alta resistencia que, además de cumplir su función arquitectónica y estética, contribuye activamente a la eliminación de contaminantes de la atmósfera mediante un proceso similar al proceso químico que hacen las plantas.

Es muy eficaz en la eliminación de óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles (COVs) y material particulado (PM). Este producto es altamente ecológico y sostenible. Se fabrica, entre otros, con materiales procedentes del reciclaje, especialmente de los sectores de la construcción e industrial.

graniBlock+

Losas modulares de hormigón de alta resistencia graniBlock+ de PVT, fabricadas con áridos silícos, graníticos o basálticos, utilizando en su fabricación hasta un 20% de material reciclado. Su cara vista está aditivada con sellantes de tono e impermeabilizantes en profundidad, mejorando su envejecimiento y limpieza.

Baldosa:

Las baldosas de hormigón son piezas prefabricadas utilizadas para las grandes extensiones peatonales de las calles. Además de cumplir su función de revestimiento seguro y duradero pueden incluir una gran variedad de soluciones técnicas que cumplan los requisitos de accesibilidad y tactibilidad. La longitud total dividida por el espesor será > 4 .

Adoquín:

Los adoquines son piezas prefabricadas de hormigón en masa, normalmente bicapa, que pueden tener multitud de tamaños y formatos. Según la Norma Europea de producto, indica que cualquier sección transversal a una distancia de 50 mm de cualquiera de los bordes del adoquín, no tendrá una dimensión horizontal inferior a 50 mm. Además, la longitud total dividida por el espesor será ≤ 4 .

Baldosa:

Las baldosas de hormigón son piezas prefabricadas utilizadas para las grandes extensiones peatonales de las calles.

Esta DAP incluye las baldosas y adoquines fabricadas en 2024, en sus diferentes modelos y formatos, que incluyen tecnologías ecoGranic® y/o graniBlock⁺.

Tabla 2-1. Propiedades del elemento prefabricado baldosas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS (UNE-EN 1339: 2004) / CARACTÈRISTIQUES TÈCHNIQUES (UNE-EN 1339: 2004)		
	VALOR SEGÚN NORMA / VALEUR SELON NORME	CLASE / CLASSE
Tolerancias dimensionales / Tolérances dimensionnelles:	L: ±2 / A: ±2 / E: ±3	2/P
Diferencia máx / Différence max:	≤2 mm	3/L
Resistencia a flexión media / Résistance à la flexion:	≥ 5 MPa	3/U
Carga de rotura media / Charge de rupture:	≥ 17kN	140/14
Absorción total de agua / Absorption totale d'eau:	≤ 6 %	2/B
Resistencia Desgaste Abrasión / Résistance à l'abrasion:	≤ 20mm	4/I
Resistencia al deslizamiento / Résistance à la glissance:	USRV ≥ 65	Clase 3 / Classe 3

Tabla 2-2. Propiedades del elemento prefabricado adoquines

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS (UNE-EN 1338: 2004) / CARACTÈRISTIQUES TÈCHNIQUES (UNE-EN 1338: 2004)		
	VALOR SEGÚN NORMA / VALEUR SELON NORME	CLASE / CLASSE
Tolerancias dimensionales / Tolérances dimensionnelles:	L: ±2 / A: ±2 / E: ±3	✓
Diferencia máx / Différence max:	≤3 mm	2/K
Resistencia a flexion media / Résistance à la flexion:	>2,9MPa	✓
Carga de rotura media / Charge de rupture:	>250N/mm L de rotura (L de rupture)	✓
Absorción total de agua / Absorption totale d'eau:	≤ 6 %	2/B
Resistencia Desgaste Abrasión / Résistance à l'abrasion:	≤ 20mm	4/I
Resistencia al deslizamiento / Résistance à la glissance:	USRV ≥ 65	Clase 3 / Classe 3

Estos productos incorporan la tecnología ecogranic®.

Tabla 2-3. Prestaciones del producto ecoGranic®

Prestación	Método de cálculo o ensayo	Valor	Uds
Eliminación de NOx	ISO 22197-1:2007 UNE 127197-1:2013	Clase 3	-

2.2. Prestaciones del producto

PVT declara la siguiente información sobre las especificaciones técnicas de los productos baldosas y adoquines:

2.3. Composición del producto

El proceso de fabricación de baldosas y adoquines es muy similar, diferenciándose únicamente en las formulaciones empleadas en cada caso y los moldes que dan forma a cada una de las piezas, de modo que todas estas piezas tienen los mismos componentes en diferentes proporciones: áridos, agua, cemento, pigmento y aditivos.

La presente DAP corresponde a un producto medio representativo de la familia de baldosas y adoquines ecoGranic® y graniBlock+. Para su elaboración se han utilizado datos primarios reales correspondientes al año 2024, obtenidos de la planta de PVT en Cabanillas (Navarra).

A partir de los consumos anuales totales de materias primas registrados para esta familia (cementos, áridos, pigmentos, aditivos y agua), y de la producción total anual de baldosas y adoquines, se ha calculado un inventario medio expresado en kilogramos de materia prima por tonelada de producto fabricado.

Este procedimiento da lugar a una composición promedio ponderada por la producción real, representativa del conjunto de productos incluidos en la familia.

La composición por unidad declarada, una tonelada (1.000 kg) de pavimento, es la siguiente:

Tabla 2-4. Composición familia baldosas-adoquines PVT

Material	% en peso total
Cemento	12,74
Áridos	82,48
Agua	4,46
Pigmentos	0,03
Aditivos	0,29

Al trabajar por tonelada de producto y tratarse de un proceso productivo homogéneo, la variabilidad asociada a las diferentes dimensiones y formatos de las piezas queda eliminada. La variabilidad residual entre productos individuales se debe únicamente a ajustes menores en la dosificación de materias primas (principalmente pigmentos y aditivos).

El fabricante declara que ninguno de los componentes del producto final se incluye en la “Candidate list of substances of very high concern for authorisation” (SVHC) del reglamento REACH en un porcentaje superior al 0,1% del peso del producto.

3. Información sobre el ACV

3.1. Análisis de ciclo de vida

El Informe del análisis del ciclo de vida de los elementos prefabricados de hormigón para pavimentos de PVT para esta DAP ha sido realizado por la empresa SUSTAINN (referencia [6]).

Este ACV se ha creado utilizando One Click LCA EPD Generator, elaborado según las normas de referencia y la norma ISO 14040/14044.

El generador EPD utiliza las bases de datos Ecoinvent v3.11, EPDs verificadas y One Click LCA como fuentes de datos medioambientales

3.2. Unidad declarada

La unidad declarada de producto es una tonelada (1000kg) de pavimento.

El embalaje no forma parte de la unidad declarada, ya que no contribuye a la función técnica del producto según ISO 14040/44 y EN 15804+A2.

El embalaje se declara como flujo adicional dentro de los límites del sistema en el módulo A3 y se gestiona en los módulos C3–C4.

3.3. Vida útil de referencia (RSL)

La Vida Útil de Referencia (Reference Service Life, RSL) de los elementos prefabricados de hormigón para pavimentos es de 50 años.

PVT describe pone a su disposición de sus clientes un manual de instrucciones para su correcta colocación (flexible, rígida, losa garden) sobre diferentes bases (zahorra compactada, solera de hormigón) y diferentes usos (uso peatonal C4, tráfico ligero C3, tráfico intenso C2, tráfico intenso).

Ambos tipos de productos están diseñados para entornos exteriores.

Respecto al mantenimiento, mayormente es un mantenimiento pasivo (aprovechando lluvia y viento) y se recomienda una limpieza periódica con barredora mecánica.

El producto es desmontable en su totalidad, sin reemplazo de piezas.

3.4. Criterios de asignación

Criterios de asignación:

Se ha llevado a cabo una asignación de las entradas y salidas del sistema, en base a masa. Este criterio de asignación se ha aplicado para los consumos de electricidad, gasoil y agua.

No se han aplicado criterios de asignación económica.

Respecto a la incorporación de contenido reciclado en el proceso de fabricación (ver capítulo 4.2, Módulo3), se ha considerado como entrada en el inventario de materia prima como “arenas de reciclaje”, pero sin carga de impacto. El producto sólo soporta las cargas derivadas del machaqueo de scraps procedente del mismo proceso de fabricación.

Para el escenario de fin de vida, las cargas del proceso de tratamiento se imputan al sistema del producto en estudio.

Regla de corte:

En el análisis del ciclo de vida se ha incluido el peso/volumen bruto de todos los materiales utilizados en el proceso de fabricación. En consecuencia, se cumple el criterio de incluir al menos el 99% del peso total de los productos empleados para la unidad funcional declarada.

3.5. Representatividad, calidad y selección de los datos

Datos primarios

La modelización del ACV se ha realizado utilizando datos primarios obtenidos directamente de la planta de PVT en Cabanillas (Navarra), correspondientes al año 2024. De esta fábrica se han obtenido datos relativos a:

- consumos de materias primas,
- consumos energéticos (electricidad y gasoil),
- transporte de materias primas a planta,
- generación y gestión de residuos.

Los datos primarios cubren el periodo enero-diciembre de 2024, representando un ciclo anual completo de producción.

Estos datos reflejan con exactitud los procesos reales de fabricación de los productos evaluados (ecoGranic®, graniBlock+, ecoDraining® y bordillos), así como la tecnología actualmente empleada por PVT, presentando por tanto alta representatividad temporal, geográfica y tecnológica.

Datos secundarios

Los datos primarios se han complementado con datos secundarios procedentes de bases de datos verificadas (EPDs, Ecoinvent 3.11 y One Click LCA), empleadas para la modelización de procesos upstream y downstream cuando no se dispone de información específica del fabricante.

La selección de datasets secundarios se ha realizado siguiendo la siguiente jerarquía:

- EPDs verificadas (cementos, aditivos y áridos),
- Datasets Ecoinvent v3.11 geográficamente representativos,
- Datasets verificados de One Click LCA.

En todos los casos, se ha priorizado el uso de datos específicos del fabricante frente a datos secundarios genéricos, siempre que han estado disponibles.

Los datos secundarios utilizados presentan:

- Representatividad temporal: años de referencia entre 2021 y 2024, dentro del rango recomendado por la UNE-EN 15804+A2.
- Representatividad geográfica: datasets europeos (Ecoinvent) o españoles (EPDs verificadas por AENOR e IBU).
- Representatividad tecnológica: tecnologías medias del sector, coherentes con los procesos modelizados.

La selección y justificación detallada de las fuentes de datos se documenta completamente en el Anexo 1 del informe ACV.

Criterios de representatividad

Para la elección de los procesos y datasets más representativos se han aplicado los siguientes criterios:

- representatividad del desarrollo tecnológico realmente aplicado en los procesos de fabricación,
- proximidad geográfica al contexto real de suministro y gestión,
- uso de datos lo más actuales posible.

En base a estos criterios, el conjunto de datos utilizado garantiza una alta representatividad geográfica, temporal y tecnológica del sistema evaluado.



Calidad de los datos (DQR – Data Quality Rating):

Siguiendo los criterios PEF/OEF de la Comisión Europea se concluye:

Tabla 3-1. Calidad de los datos

Criterio	Evaluación
Temporalidad	Muy alta
Geográfica	Alta
Tecnológica	Alta
Precisión / incertidumbre	Media-alta
Complejidad	Muy alta

El conjunto de datos se considera adecuado para su uso en DAPs bajo UNE-EN 15804+A2.

3.6. Otras reglas de cálculo e hipótesis

Esta DAP cubre la fabricación de baldosas y adoquines con las tecnologías ecoGranic® y graniBlock+ en diferentes formatos y es representativa de la producción en la planta de PVT en Cabanillas (Navarra) durante el año 2024.

Reglas de cálculo:

Tal y como se describe en el análisis de inventario realizado para el análisis del ciclo de vida (referencia [6]), para el cálculo de la composición de 1tn de producto, se han obtenido las cantidades de materias primas utilizadas en estos productos durante el año 2024 y se han calculado las correspondientes a 1tn de producto.

Se ha seguido el mismo criterio para el consumo de recursos (agua, energía eléctrica y gasoil).

Cálculo captura CO2 (módulo B1)

El cálculo de dióxido de carbono captado (CO2 uptake) debido al proceso de carbonatación se ha llevado a cabo según anexo G de UNE-EN 16757.

PVT declara que los valores de resistencia a compresión de los productos objeto de este análisis están en torno a 20MPa. Por tanto, se ha considerado una resistencia característica del hormigón entre 15 y 20MPa, como valor representativo y conservador para los productos incluidos en esta DAP

Se ha asumido 8cm como espesor promedio de los productos correspondientes a la familia baldosas y adoquines.

Para el cálculo se ha tenido en cuenta los 2 tipos de cemento utilizados (cemento tipo I, cemento tipo II).

Los resultados se presentan en el módulo B1 (sección 4.4).

Cálculo captura NOx (módulo B1)

En módulo B1 se ha introducido calculado la captura de NOx de la tecnología ecoGranic®. Para ello, se ha considerado España como mercado donde se instalan los productos de PVT.

Para el cálculo de las concentraciones de NOx en España, se ha considerado la media anual de NOx en estaciones urbanas de España (2024). Se ha asumido 25ug/m3 como valor promedio y un 8% de capacidad de captura máxima de la tecnología ecoGranic®, de acuerdo a la certificación de Applus PR-1253-057 obtenida por PVT.

Se ha asumido 8cm como espesor promedio de los productos correspondientes a la familia baldosas y adoquines.

Los resultados se presentan en el módulo B1 (sección 4.4).

Cálculo energía para la demolición (módulo C1)

En este módulo se han considerado los consumos de maquinaria correspondientes a la demolición de estos pavimentos.

Según el generador de precios de CYPE para demolición de pavimento exterior de baldosas y/o losetas de hormigón, se considera la utilización de:

- Retroexcavadora 85 kW, con un rendimiento 0,020 h/m²
- Miniretrocargadora 15 kW, con un rendimiento 0,008 h/m²

Los resultados se presentan en el módulo C1 (sección 4.6).

Variabilidad de los resultados:

Los valores ambientales declarados en esta DAP corresponden a un producto medio de la familia ecoGranic® y graniBlock+. Los productos individuales presentan valores ambientales que se sitúan dentro de un rango limitado alrededor del valor medio, estimado de forma conservadora en ±5 %, derivado de pequeñas variaciones en la dosificación de materias primas, manteniéndose constantes el proceso productivo, la tecnología empleada y la localización de fabricación.

4. Límites del sistema, escenarios e información técnica adicional.

Esta Declaración ambiental incluye las etapas del ciclo de vida indicadas en la Tabla 1-1. Es una DAP del tipo de la cuna a la tumba y módulo D.

4.1. Procesos previos a la fabricación (upstream).

Módulo A1 – Producción de materias primas

En este módulo se incluye la fabricación de las materias primas, en el que se incluye:

- La extracción de los recursos y materias primas.
- El transporte a los centros de producción de las materias primas.
- El consumo energético y de combustibles, durante la producción de las materias primas.
- El consumo de otros recursos (como por ejemplo el agua), durante la producción de las materias primas.
- La generación de residuos y emisiones al aire y vertidos al agua y al suelo, durante la producción de las materias primas.
- La producción de la electricidad empleada en el proceso de fabricación.

Respecto al uso de agua y energía, los datos de consumo de agua, energía eléctrica y autoconsumo (placas fotovoltaicas), así como del consumo de gasoil, han sido proporcionados por PVT, siendo obtenidos de las diferentes facturas correspondientes al año 2024.

Para la energía eléctrica de red, se ha utilizado el dataset correspondiente a “Electricity, medium voltage, residual mix” para España (Ecoinvent 3.11), cuyo Potencial de calentamiento global (GWP) en A1-A3 es 0.41 kg CO₂e / kWh.

Para el gasoil, se ha utilizado el dataset correspondiente a “Diesel production, low-sulfur, petroleum refinery operation” (Ecoinvent 3.11), cuyo Potencial de calentamiento global (GWP) es 0.95 kg CO₂e / kWh.

El autoconsumo de energía generado en las placas fotovoltaicas se calculado considerando el % de producción de los productos de la familia baldosas y adoquines en 2024.

Adicionalmente se ha incluido el transporte del gasóleo utilizado para el proceso de fabricación durante 2024.

Transporte de gasoil en 2024	96	km totales
6 viajes de 16km	5709	litros
Cantidad total gasoil	0,84	kg/l

Como materiales auxiliares, se ha tenido en cuenta el agua utilizada para tratamientos de acabado y limpieza (31,552 kg/tn de unidad declarada).

Módulo A2 – Transporte de materias primas a fábrica

Se ha considerado el transporte por carretera de todas las materias primas, desde los lugares de producción (proveedores) hasta la planta de PVT ubicada en Cabanillas.

Las distancias de transporte han sido facilitadas por PVT, considerando la localización de los proveedores para cada materia prima.

4.2. Fabricación del producto

En este módulo (A3) se consideran todas las operaciones que se llevan a cabo para la fabricación de los productos objeto de esta DAP dentro de la planta de Cabanillas.

La Figura 4-1 muestra el diagrama de flujo del proceso de fabricación de la familia baldosas y adoquines, llevado a cabo dentro de la fábrica de PVT en Cabanillas, utilizado para la familia de productos Ecogranic® y graniBlock.

Como se muestra en la figura, las mermas (scraps) que se generan en los diferentes procesos (prensado por compactación, desmoldeo, pulido/granallado), se recirculan internamente para reutilizar como arenas de reciclaje, tras su machaqueo. La energía utilizada para este machaqueo se ha considerado dentro del consumo de recursos en el uso de energía en fabricación.

Respecto a los residuos de fabricación, se ha utilizado la información de los residuos que se generan en 2024 (libro de residuos de PVT) y se ha calculado la asignación de residuos peligrosos y no peligrosos a ambas familias de productos, resultando:

- Residuos no peligrosos: 0,002 kg/unidad declarada
- Residuos peligrosos: 0,004 kg/unidad declarada

En el caso de las aguas residuales, se considera como vertido, de forma conservadora, el total del agua que se utiliza para tratamiento de acabados y limpieza.

Respecto a las emisiones directas de proceso, se considera el agua que se evapora durante la producción de los productos correspondientes a las familias analizadas, asumiendo 0,000044 m³/unidad declarada.

4.3. Proceso de construcción

Módulo A4:

El transporte a obra de los elementos prefabricados de hormigón para pavimentos de PVT para esta DAP no se ha evaluado (MNE).

Módulo A5:

La instalación en obra de los elementos prefabricados de hormigón para pavimentos de PVT para esta DAP no se ha evaluado (MNE).

4.4. Uso vinculado a la estructura del edificio

Módulo B1 - Uso:

En la etapa de uso se ha tenido en cuenta:

- Proceso de carbonatación de los elementos prefabricados

El cálculo de dióxido de carbono captado (CO₂ uptake) para la familia baldosas y adoquines debido al proceso de carbonatación se ha llevado a cabo según anexo BB de UNE-EN 16757 (referencia [8]). Los resultados por unidad declarada se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4-1. Proceso de carbonatación

	Baldosas/adoquines
Densidad Hormigón (kg/m3)	2250
Cemento Tipo I (kg/tn producto)	107,39
Cemento Tipo II (kg/tn producto)	25,99
Cemento Tipo I (kg/m3 hormigón)	241,63
Cemento Tipo II (kg/m3 hormigón)	58,48
k (mm/year)	2,7
K correction factor	1,05
t (years)	50
Dc, Degree of Carbonation	85
w (Reactive CaO %)	65
Factor Clinker Cemento Tipo I	0,95
Factor Clinker Cemento Tipo II	0,7
Molar weight CO2 (g/mol)	44
Molar weight CaO (g/mol)	56
Uttc Cemento Tipo I	0,485
Uttc Cemento Tipo II	0,358
Uttc Total = Uttc1*CEMI+Uttc2*CEMII	138,138
CO2 uptake (kg/m2)	2,35
Thickness average	
m2 in 1tn of product	5,68
CO2 uptake (kg)	13,37

- **Eliminación óxidos de nitrógeno (NOx)**, por ser un pavimento fotocatalítico al utilizar la tecnología tecnología descontaminante ecoGranic®.

Con respecto a la eliminación de óxidos de nitrógeno, PVT dispone de certificado de producto donde PVT declara y clasifica ecoGranic® en la máxima categoría de rendimiento de la purificación de aire para NOx: Clase 3 – X NOx.

Los resultados por unidad declarada (0,00021) se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4-2. Eliminación de NOx

Baldosas/adoquines
Volumen de aire encima 1m2 producto (m3)
NOx absorbido (kg) - Diario
NOx absorbido (kg) - Anual
NOx absorbido (kg) - 50 años

El detalle del cálculo de ambos aspectos se muestra en el análisis del ciclo de vida (referencia [6]).

Módulo B2 - Mantenimiento:

Módulo no evaluado.

Módulo B3 - Reparación:

Módulo no evaluado.

Módulo B4 - Sustitución:

Módulo no evaluado.

Módulo B5 – Rehabilitación:

Módulo no evaluado.

Módulo B5 – Rehabilitación:

Módulo no evaluado.

4.5. Uso vinculado al funcionamiento del edificio

Módulo B6 – Uso de energía en servicio:

Módulo no evaluado.

Módulo B7 – Uso de agua en servicio:

Módulo no evaluado.

4.6. Etapa de fin de vida

Módulo C1: Deconstrucción y demolición

En el ACV se han considerado los consumos de maquinaria correspondientes a la demolición de cada tipo de pavimento estudiado. Los datos han sido facilitados por PVT. La siguiente tabla muestra el consumo de energía por unidad declarada (tn de producto), siguiendo las reglas de cálculo descritas en la sección 3.6.

Consumo de energía para demolición

Consumo de energía por m2	1,82	kWh/m2
Consumo de energía por m3	28,00	kWh/m3
Consumo energía demolición (kWh/tn)	12,58	kWh/tn

Módulo C2: Transporte hasta el lugar de tratamiento/recuperación de residuos

Se considera que los residuos de los elementos prefabricados de hormigón para pavimentos para esta DAP que se generan en la deconstrucción y demolición se transportan a una distancia promedio de 100 km hasta el punto de gestión de residuos más próximo, con camiones EURO5 de 16-32 toneladas.

Módulo C3: Tratamiento de residuos

Se ha considerado que los residuos generados al fin de la vida útil de los productos se recogen como mezcla de residuos de construcción.

Se considera que se recicla el 70% de los residuos para áridos, de acuerdo a technical report “Model for Life Cycle Assessment (LCA) of buildings, 2018”.

Módulo C4: Eliminación de residuos

Se ha considerado que, tras la gestión del pavimento al final de su vida útil, se envía a vertedero el 30% del residuo.

4.7. Beneficios y cargas más allá del sistema

Tecnologías de procesamiento:

El reciclaje se realiza en plantas de valorización de residuos de construcción y demolición (RCD), mediante trituración y cribado mecánico, representativo del contexto español/europeo.

Procesos de sustitución:

Se considera que 1 kg de árido reciclado sustituye a 1 kg de árido natural en aplicaciones de obra civil (subbases, rellenos, capas granulares).

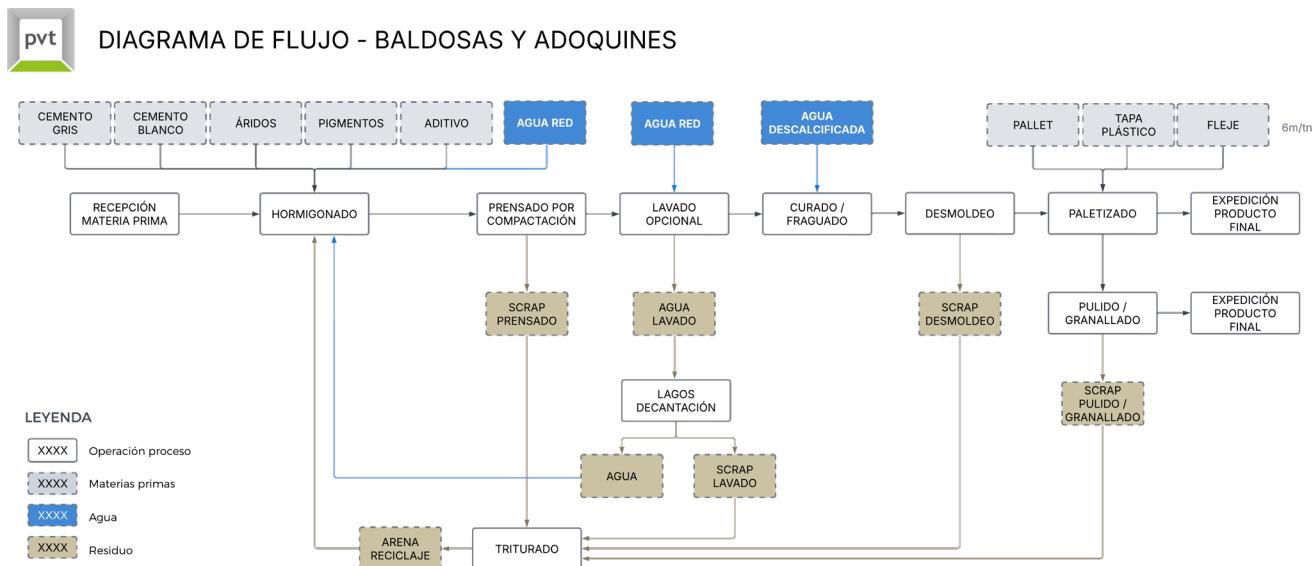
Para 1 tonelada de producto:

- 700 kg se valorizan como árido reciclado que sustituyen a 700 kg de árido natural.
- 300 kg se eliminan en vertedero, sin créditos asociados y con las cargas ambientales correspondientes al proceso de disposición final.

Beneficios ambientales

El crédito ambiental corresponde a la evitación de impactos asociados a la extracción, procesado y transporte de 700 kg de árido natural, gracias al uso de árido reciclado.

Diagrama de flujo proceso de fabricación familia “baldosas y adoquines”



5. Declaración de los parámetros ambientales del ACV y del ICV.

Impactos ambientales.

Los resultados de impacto estimados son relativos y no indican el valor final de las categorías de impacto, ni hacen referencia a valores umbral, márgenes de seguridad o riesgos.

Parámetro	Unidades	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
GWP-total	kg CO ₂ eq	1,10E+02	1,11E+01	7,19E-01	1,22E+02	MNE	0,00E+00	-1,34E+01	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	4,56E+00	1,94E+01	3,08E+00	1,88E+00	-6,77E+00	
GWP-fossil	kg CO ₂ eq	8,31E+01	1,11E+01	5,95E+00	1,00E+02	MNE	0,00E+00	-1,34E+01	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	4,56E+00	1,93E+01	3,08E+00	1,88E+00	-6,75E+00	
GWP-biogenic	kg CO ₂ eq	2,71E+01	2,24E-03	-5,24E+00	2,18E+01	MNE	0,00E+00	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	8,68E-04	3,83E-03	5,86E-04	8,42E-04	-1,74E-02	
GWP-lul	kg CO ₂ eq	2,39E-02	4,03E-03	9,56E-03	3,75E-02	MNE	0,00E+00	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	4,67E-04	6,83E-03	3,15E-04	1,08E-03	-6,43E-03	
GWP-total-IPCC	kg CO ₂ eq	8,31E+01	1,11E+01	5,96E+00	1,00E+02	MNE	0,00E+00	-1,34E+01	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	4,56E+00	1,93E+01	3,08E+00	1,88E+00	-6,76E+00	
ODP	kg CFC11 eq	6,91E-06	2,16E-07	7,43E-08	7,20E-06	MNE	0,00E+00	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	6,77E-08	3,85E-07	4,57E-08	5,23E-08	-5,30E-08	
AP	mol H ⁺ eq	2,07E-01	3,51E-02	4,43E-02	2,87E-01	MNE	0,00E+00	-1,55E-04	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	4,07E-02	6,05E-02	2,75E-02	1,31E-02	-4,23E-02	
EP-freshwater	kg P eq	3,09E-03	7,50E-04	1,01E-03	4,84E-03	MNE	0,00E+00	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	1,47E-04	1,28E-03	9,90E-05	1,64E-04	-2,32E-03	
EP-marine	kg N eq	7,82E-02	1,18E-02	3,92E-02	1,29E-01	MNE	0,00E+00	-8,17E-05	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	1,90E-02	2,04E-02	1,28E-02	5,05E-03	-1,01E-02	
EP-terrestrial	mol N eq	6,21E-01	1,28E-01	1,85E-01	9,34E-01	MNE	0,00E+00	-8,95E-04	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	2,08E-01	2,22E-01	1,40E-01	5,51E-02	-1,22E-01	
POCP	Kg NMVOC eq	2,24E-01	5,46E-02	2,46E-02	3,04E-01	MNE	0,00E+00	-2,10E-04	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	6,21E-02	9,48E-02	4,20E-02	1,99E-02	-3,38E-02	
ADP-minerals& metals ²	kg Sb eq	1,21E-04	3,59E-05	1,53E-05	1,72E-04	MNE	0,00E+00	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	1,64E-06	6,33E-05	1,11E-06	2,80E-06	-4,06E-05	
ADP-fossil ²	MJ	8,27E+02	1,57E+02	5,47E+01	1,04E+03	MNE	0,00E+00	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	5,94E+01	2,72E+02	4,01E+01	4,60E+01	-8,38E+01	
WDP ²	m ³ worl eq depriv	1,59E+01	7,70E-01	2,69E+00	1,94E+01	MNE	0,00E+00	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	1,53E-01	1,33E+00	1,03E-01	2,02E+00	-1,06E+01	

GWP - total: Potencial de calentamiento global; **GWP - fossil:** Potencial de calentamiento global de los combustibles fósiles; **GWP - biogenic:** Potencial de calentamiento global biogénico; **GWP - luluc :** Potencial de calentamiento global del uso y cambio del uso del suelo; **ODP:** Potencial de agotamiento de la capa de ozono estratosférico; **AP:** Potencial de acidificación, excedente acumulado; **EP-freshwater:** Potencial de eutrofización, fracción de nutrientes que alcanzan el compartimento final de agua dulce; **EP-marine:** Potencial de eutrofización, fracción de nutrientes que alcanzan el compartimento final de agua marina; **EP-terrestrial:** Potencial de eutrofización, excedente acumulado; **POCP:** Potencial de formación de ozono troposférico; **ADP-minerals&metals** Potencial de agotamiento de recursos abióticos para los recursos no fósiles; **ADP-fossil:** Potencial de agotamiento de recursos abióticos para los recursos fósiles; **WDP:** Potencial de privación de agua (usuario), consumo de privación ponderada de agua. **NR:** No relevante



Impactos ambientales adicionales

Parámetro	Unidades	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
PM	Incidencia de enfermedades	5,32E-07	8,96E-07	4,66E-07	1,89E-06	MNE	MNE	-3,36E-10	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	1,16E-06	1,52E-06	5,99E-06	3,02E-07	6,67E-07	
IRP ¹	kBq U235 eq	5,39E+00	1,94E-01	2,39E-01	5,82E+00	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	2,53E-02	3,46E-01	1,71E-02	2,75E-02	5,80E-01	
ETP-fw ²	CTUe	9,93E+02	2,08E+01	9,15E+03	1,02E+04	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	3,39E+01	3,57E+01	2,29E+01	3,07E+01	1,99E+02	
HTP-c ²	CTUh	4,57E-09	1,89E-09	1,68E-08	2,32E-08	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	4,64E-10	3,30E-09	3,14E-10	3,40E-10	1,86E-09	
HTP-nc ²	CTUh	1,62E-07	9,86E-08	9,49E-07	1,21E-06	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	7,30E-09	1,71E-07	4,93E-09	7,65E-09	5,46E-08	
SQP ²	-	6,80E+01	9,95E+01	8,24E+02	9,91E+02	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	3,92E+00	1,62E+02	2,65E+00	9,03E+01	7,81E+01	

PM: Potencial de incidencia de enfermedades debidas a las emisiones de materia particulada (PM); **IRP** :Eficiencia de exposición del potencial humano relativo al U235; **ETP-fw** : Potencial comparativo de unidad tóxica para los ecosistemas - agua dulce; **HTP-c** : Potencial comparativo de unidad tóxica para los ecosistemas - efectos cancerígenos; **HTP-nc** : Potencial comparativo de unidad tóxica para los ecosistemas - efectos no cancerígenos; **SQP** : Índice de potencial de calidad del suelo.; **NR**: No relevante

Aviso 1: Esta categoría de impacto trata principalmente con los impactos eventuales de las dosis bajas de las radiaciones ionizantes sobre la salud humana, del ciclo del combustible nuclear. No considera los efectos debido a posibles accidentes nucleares ni la exposición ocupacional debida a la eliminación de residuos radiactivos en las instalaciones subterráneas. El potencial de radiación ionizante del suelo, debida al radón o de algunos materiales de construcción no se mide tampoco con este parámetro.

Aviso 2: Los resultados de este indicador de impacto ambiental deben utilizarse con prudencia, ya que las incertidumbres de los resultados son elevadas y la experiencia con este parámetro es limitada

Uso de recursos

Parámetro	Unidades	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
PERE	MJ	8,51E+01	5,63E+00	6,24E+01	1,53E+02	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	3,72E-01	4,70E+00	2,52E-01	4,30E-01	7,72E+00
PERM	MJ	7,55E-01	0,00E+00	9,37E+01	9,45E+01	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PERT	MJ	8,59E+01	5,63E+00	1,56E+02	2,48E+02	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	3,72E-01	4,70E+00	2,52E-01	4,30E-01	7,72E+00
PENRE	MJ	7,89E+02	3,29E+02	3,48E+01	1,15E+03	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	5,94E+01	2,72E+02	4,01E+01	4,60E+01	8,38E+01
PENRM	MJ	3,74E+02	0,00E+00	1,37E+01	3,88E+02	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
PENRT	MJ	1,16E+03	3,29E+02	4,85E+01	1,54E+03	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	5,94E+01	2,72E+02	4,01E+01	4,60E+01	8,38E+01
SM	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
RSF	MJ	1,49E+02	1,90E-03	3,16E+00	1,52E+02	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	6,43E-05	1,57E-03	4,35E-05	2,39E-04	6,86E-04
NRSF	MJ	6,48E+01	0,00E+00	0,00E+00	6,48E+01	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
FW	m ³	5,38E+00	4,46E-02	4,82E-02	5,47E+00	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	3,80E-03	3,66E-02	2,57E-03	4,75E-02	2,44E-01

PERE : Uso de energía primaria renovable excluyendo los recursos de energía primaria renovable utilizada como materia prima; **PERM**: Uso de energía primaria renovable utilizada como materia prima; **PERT**: Uso total de la energía primaria renovable; **PENRE**: Uso de energía primaria no renovable, excluyendo los recursos de energía primaria no renovable utilizada como materia prima; **PENRM**: Uso de la energía primaria no renovable utilizada como materia prima; **PENRT**: Uso total de la energía primaria no renovable; **SM**: Uso de materiales secundarios; **RSF**: Uso de combustibles secundarios renovables; **NRSF**: Uso de combustibles secundarios no renovables; **FW**: Uso neto de recursos de agua corriente; **NR**: No relevante

Categorías de residuos

Parámetro	Unidades	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
HWD	kg	6,46E-01	2,29E-01	1,76E-01	1,05E+00	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	6,65E-02	3,90E-01	4,50E-02	5,23E-02	6,77E-01
NHWD	kg	1,36E+02	4,76E+00	6,14E+01	2,02E+02	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	9,69E-01	8,22E+00	6,55E-01	1,21E+00	1,28E+01
RWD	kg	1,33E-02	4,82E-05	6,15E-05	1,34E-02	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	6,20E-06	8,61E-05	4,19E-06	6,71E-06	1,40E-04

HWD: Residuos peligrosos eliminados; **NHWD:** Residuos no peligrosos eliminados; **RWD:** Residuos radiactivos eliminados; **NR:** No relevante

Flujos de salida

Parámetro	Unidades	A1	A2	A3	A1-A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
CRU	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
MFR	kg	0,00E+00	0,00E+00	5,42E+01	5,42E+01	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	0,00E+00	0,00E+00	7,00E+02	0,00E+00	0,00E+00
MER	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
EE	MJ	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	MNE	MNE	0,00E+00	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	MNE	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

CRU: Componentes para su reutilización; **MFR:** Materiales para el reciclaje; **MER:** Materiales para valorización energética; **EE:** Energía exportada; **NR:** No relevante

6. Información ambiental adicional.

6.1. Otros indicadores

La producción de elementos prefabricados de hormigón para pavimentos (baldosas, adoquines y bordillos) no generan coproductos.

6.2. Emisiones al aire

La utilización de elementos prefabricados de hormigón para pavimentos (baldosas, adoquines y bordillos) no producen emisiones al aire durante su vida útil.

6.3. Emisiones al suelo y agua

La utilización de elementos prefabricados de hormigón para pavimentos (baldosas, adoquines y bordillos) no generan emisiones al suelo o agua durante su vida útil.

6.4. Contenido en carbono biogénico

El producto (baldosas, adoquines, bordillos y elementos drenantes) no contiene carbono biogénico, ya que no incorpora materiales de origen vegetal en su composición.

No obstante, el embalaje de madera (pallet) sí contiene carbono biogénico y está incluido dentro de los límites del sistema (A3 en la fabricación y C3–C4 en el fin de vida), de acuerdo con UNE-EN 15804+A2 y con el punto 2.11 de las ECO Platform LCA Calculation Rules.

Su cuantificación se ha realizado conforme a la UNE-EN 16449:2014, considerando un contenido de carbono del 50% en masa para madera seca y el factor de conversión 44/12.

El embalaje modelizado por tonelada de producto equivale a:

- 6,706 kg de pallet / tonelada de producto,
- lo que corresponde a 3,35 kg de carbono biogénico por tonelada de producto (equivalente a 12,3 kg CO₂ biogénico).

6.5. Colocación y mantenimiento

PVT pone a su disposición de sus clientes un manual de instrucciones para su correcta colocación (flexible, rígida, losa garden) sobre diferentes bases (zahorra compactada, solera de hormigón) y diferentes usos (uso peatonal C4, tráfico ligero C3, tráfico intenso C2, tráfico intenso).

Ambos tipos de productos están diseñados para entornos exteriores.

Respecto al mantenimiento, mayormente es un mantenimiento pasivo (aprovechando lluvia y viento) y se recomienda una limpieza periódica con barredora mecánica.

El producto es desmontable en su totalidad, sin reemplazo de piezas.

7. Referencias

- [1] Instrucciones Generales del Programa GlobalEPD 3^a revisión 09-10 2023
- [2] UNE-EN ISO 14025:2010 Etiquetas ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos (ISO 14025:2006).
- [3] Norma UNE-EN 15804:2012+A2:2020 Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción
- [4] Norma UNE-EN ISO 14040. Gestión Ambiental. Análisis de Ciclo de Vida. Principios y marco de referencia. 2006.
- [5] Norma UNE-EN ISO 14044. Gestión Ambiental. Análisis de Ciclo de Vida. Requisitos y directrices. 2006
- [6] Análisis Ciclo de Vida Productos PVT Familias: ecogranic® y Graniblock, Bordillos y Ecodraining. PSD01/01.016 R5. Sustainn. 18/12/25
- [7] Manual de instrucciones. Colocación pavimentos. Ecogranic / Graniblock+ (<https://pvt.es/ecogranic/colocacion/>)
- [8] UNE-EN 16757:2023. Sostenibilidad de las obras de construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de Categoría de Producto para hormigón y elementos de hormigón.
- [9] UNE-EN 16449:2014. Madera y productos derivados de la madera. Cálculo del contenido en carbono biogénico de la madera y conversión en dióxido de carbono.

Índice

1. Información general	3
2. El producto.....	5
3. Información sobre el ACV.....	8
4. Límites del sistema, escenarios e información técnica adicional.....	12
5. Declaración de los parámetros ambientales del ACV y del ICV	17
6. Información ambiental adicional	21
Referencias	22

AENOR



Una declaración ambiental verificada

GlobalEPD