

VOLCANBACKER
VOLCANBOARD
VOLCANPANEL
VOLCANSIDING



DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTOS

Según normas ISO 14025, ISO 21930 y
EN15804: 2012

Nombre del producto	Fibrocementos
Empresa	VOLCAN
Número declaración	MAS-DAP-003.A.2016_Versión extendida
Fecha de registro	01.12.2016
Válido hasta	01.12.2021

 	Empresa titular de la declaración:
	

Agustinas 1357, Piso 10, Santiago, Región Metropolitana, Chile.

Fibrocemento Volcanboard

www.volcan.cl

Resumen

Programa	DAPCO Programa de Declaración Ambiental de Productos de Construcción. www.dapco.cl	
Administrador del Programa	IDIEM Centro de Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructuras y Materiales de la Universidad de Chile. Plaza Ercilla 883, Santiago, Chile. www.idiem.cl	
	CDT Corporación de Desarrollo Tecnológico de la Cámara Chilena de la Construcción. Marchant Pereira 221, Providencia, Santiago, Chile. www.cdt.cl	
Número de Declaración	MAS-DAP-001.A.2016	
Unidad Declarada de Producto	1 m ² de fibrocemento	
RCP - Reglas de Categoría de Producto Utilizada	La Norma europea 15.804:2012 ejerce como RCP Base.	
Validez	Esta declaración tiene una validez de 5 años a partir de su fecha de registro, de acuerdo a lo establecido en las Reglas Generales de Operación del Programa DAPCO (http://www.dapco.cl/reglas_programa.pdf) Si los cambios en cualquiera de los impactos ambientales derivados de un modelo de ACV simplificado basado en la mayoría de los aspectos relevantes son mayores que + - 5%, se actualizará la DAP. Independientemente a lo anterior, la DAP se revisará cada tres años. Esta declaración es aplicable exclusivamente al producto: Fibrocementos de la empresa VOLCAN, correspondiente a la planta de manufactura Fibrocementos Volcán, ubicada en Av. Los Boldos 620, Condominio Industrial Valle Grande, Lampa, Región Metropolitana, Chile.	
Fecha Registro	01.12.2016	
Fecha Expiración	01.12.2021	
Contenido de la Declaración	Esta declaración contiene la siguiente información: - Definición del producto - Manufactura del producto - Información sobre el análisis de ciclo de vida - Resultados del Análisis de Ciclo de Vida	Verificación independiente de la DAP y de los datos, según la norma EN 15804: <input type="checkbox"/> Interna <input checked="" type="checkbox"/> Externa
Firmas	 Sr. Fernando Yáñez Director IDIEM	 Sr. Marcelo Velasco Gerente Environment Chile Verificador independiente designado por DAPCO

Detalles de la Verificación y Análisis de Ciclo de Vida

La Norma EN 15804 ejerce como RCP^a base.

Verificación independiente de la declaración y datos de acuerdo a la Norma ISO 14025: 2010

Interna Externa

Verificación por tercera parte^b:

Marcelo Velasco

a: Regla de Categoría de producto

b: Opcional para comunicación "Business to Business" y obligatorio para comunicación "Business to Consumer" (ver ISO 14025:2010, 9.4).

Consultor ACV

Sección Energía y Sustentabilidad

IDIEM – División Construcción
Plaza Ercilla 883, Santiago, Chile

Verificador

Marcelo Velasco

Environment Chile
Camino al Volcán 4829, San José de Maipo, Región Metropolitana

Información General

Unidad Declarada

Para esta declaración de fibrocemento, la unidad declarada para los análisis del ciclo de vida es de **1 m² de fibrocemento Volcanboard** fabricado por Volcán.

Centro de Producción del Producto

La planta de manufactura del producto se conoce como Planta LAMPA, y se encuentra situada en Avda. Los Boldos 620, Condominio Industrial Valle Grande, Lampa, Región Metropolitana de Santiago, Chile.

Descripción de la Empresa

Empresa

Volcán S.A, es una empresa industrial orientada a la producción de materiales para la construcción. El principal mercado de venta de los productos fabricados por VOLCAN, está en el sector de edificación; residencial, comercial, hospitalario, educacional, industrial, etc., para uso de revestimiento de fachadas, tabiques, muros, cielos y entrepisos.

Centro de Producción del Producto

La fábrica se encuentra situada en Avda. Los Boldos 620, Condominio Industrial Valle Grande, Lampa, Santiago. Los principales procesos para la fabricación de los productos de fibrocemento son:

1. Mezcla
2. Formación de planchas
3. Dimensionado
4. Prefragüe
5. Autoclavado
6. Paletizado y Bodega

Mercado de Referencia

VOLCAN comercializa sus distintos productos para: empresas de construcción, retail, ferretería, sub-distribución, industrias.

Alcance del Análisis del Ciclo de Vida (ACV)

Esta declaración es de la "Cuna a la Puerta". Las etapas de Ciclo de vida incluidas son las consideradas a continuación (✓=incluida; MND= módulo no declarado)

Producto			Diseño y Construcción		Uso y Mantenimiento							Fin de la vida útil				Beneficios y cargas fuera de los límites del sistema
					Construcción del Edificio					Uso del Edificio						
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
Suministro de materia prima	Transporte	Manufactura	Transporte al sitio	Proceso de construcción e instalación	Uso	Mantenimiento	Reparación	Reemplazo	Renovación	Uso de Energía Operacional	Uso de Agua Operacional	Deconstrucción / Demolición	Transporte	Procesamiento de residuos	Disposición final	Reutilización, Recuperación y / o potencial de reciclaje
✓	✓	✓	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND	MND

El uso de vida referencial (RSL-Reference Service Life) no está especificado en esta declaración.

Comparabilidad	Declaraciones ambientales de diferentes programas pueden no ser comparables si no están en concordancia con la Norma Europea 15.804:2012. La comparabilidad depende además de las reglas de categoría de productos utilizados y el origen de los datos, por ejemplo, la base de datos. Ver EN 15804: 2012 para mayor orientación.
Fuente de Datos	Se han utilizado datos específicos entregados por la empresa VOLCAN de la planta Fibrocementos Volcán, correspondientes al periodo Enero 2014 – Diciembre 2014 para inventariar la etapa de fabricación.

Producto

Descripción del Producto	<p>Fibrocemento Volcanboard: Placas de Fibrocemento para revestir fachadas de todo tipo de edificaciones, ya sea en obras nuevas como en remodelaciones y ampliaciones, de gran estabilidad dimensional, resistencia a la humedad, no le afectan las termitas, fácil de trabajar (cortar, perforar, fijar), no combustible, puede pintarse de cualquier color, etc.; además en el caso de Siding tiene textura de madera y es un tinglado de fibrocemento; en el caso de Backer es una placa con textura cuadrículada para adherir cerámicas a pisos y muros especialmente en zonas húmedas tales como baños, cocinas y lavaderos; en el caso de Panel es una placa con textura de madera diseñada para revestir fachadas, frontones y aleros de construcciones habitacionales y comerciales; en el caso de Alistonado es para revestimiento de muros perimetrales o interiores con textura tipo madera.</p> <p>Esta DAP incluye los siguientes productos de la familia de fibrocemento Volcanboard fabricados por Volcán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Volcanboard 1,20 x 2,40m x 4mm • Volcanboard 1,20 x 2,40m x 5mm • Volcanboard 1,20 x 2,40m x 6mm • Volcanboard 1,20 x 2,40m x 8mm • Volcanboard 1,20 x 2,40m x 10mm • Backer Volcan 1,20 x 2,40m x 6mm • Panel Volcan 1,20 x 2,40m x 6mm • Alistonado Volcan 1,20 x 2,40m x 6mm • Siding Volcan 0,19 x 3,60m x 6mm
--------------------------	--

A continuación se presenta el formato de presentación de los productos incluidos en esta DAP:

Formatos de Presentación:				
Ítem	Espesor Nominal (mm)	Ancho Nominal (mm)	Largo Nominal (mm)	Tipo
Volcanboard	4	1200	2400	Placa Lisa
Volcanboard	5	1200	2400	Placa Lisa
Volcanboard	6	1200	2400	Placa Lisa
Volcanboard	8	1200	2400	Placa Lisa
Volcanboard	10	1200	2400	Placa Lisa
Backer Volcan	6	1200	2400	Placa Texturada
Panel Volcan	6	1200	2400	Placa Texturada
Alistonado Volcan	6	1197	2400	Placa Texturada
Siding Volcan	6	190	3600	Tinglado Texturado

Formato de Presentación Productos

Estos productos cumplen con la NCh 186 Of 86.

Estos productos se diferencian en sus espesores, tipos de placas (lisa o texturada), sus características físicas y mecánicas, y sus distintas aplicaciones dependiendo de éstas.

El producto Panel Volcán es un tablero de fibrocemento con textura madera.

El producto Backer Volcan es un tablero de fibrocemento de color verde con textura cuadrículada base para cerámica.

El producto Alistonado Volcán es un tablero de fibrocemento, que dentro de su diseño contiene en forma longitudinal listones con veta de madera separados por franjas lisas en bajorrelieve.

El producto Siding Volcán es un tinglado de fibrocemento con textura de madera.

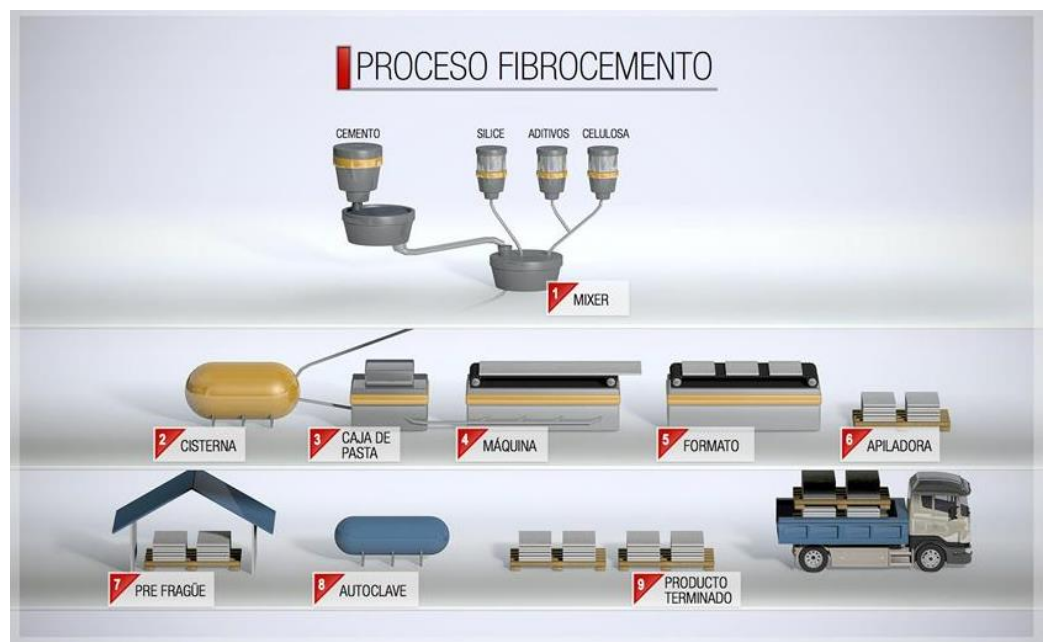
Proceso de Manufactura

1. La producción de fibrocemento se inicia con la mezcla de la materia prima (arena, celulosa y agua) formando una pasta que se distribuye sobre una cinta transportadora, donde se seca y forma una extensa lámina con el espesor y forma necesarias. Luego se produce el proceso de dimensionamiento, donde se realizan cortes de forma transversal y longitudinal. Los trozos sobrantes vuelven a ingresar al sistema. Posteriormente, las planchas dimensionadas son apiladas y se dejan reposar previo al autoclavado. Durante el proceso de autoclavado, las planchas de fibrocemento son curadas con presión y temperatura controlada durante un periodo de tiempo. Una vez fuera del autoclave, las planchas son apiladas automáticamente para ser posteriormente transportadas a bodega.

2. Las entradas al sistema son las siguientes:

- Materias primas y auxiliares: Arena, cemento, celulosa, aditivos, agua. Electricidad y gas natural.

Diagrama Proceso Manufactura Fibrocemento

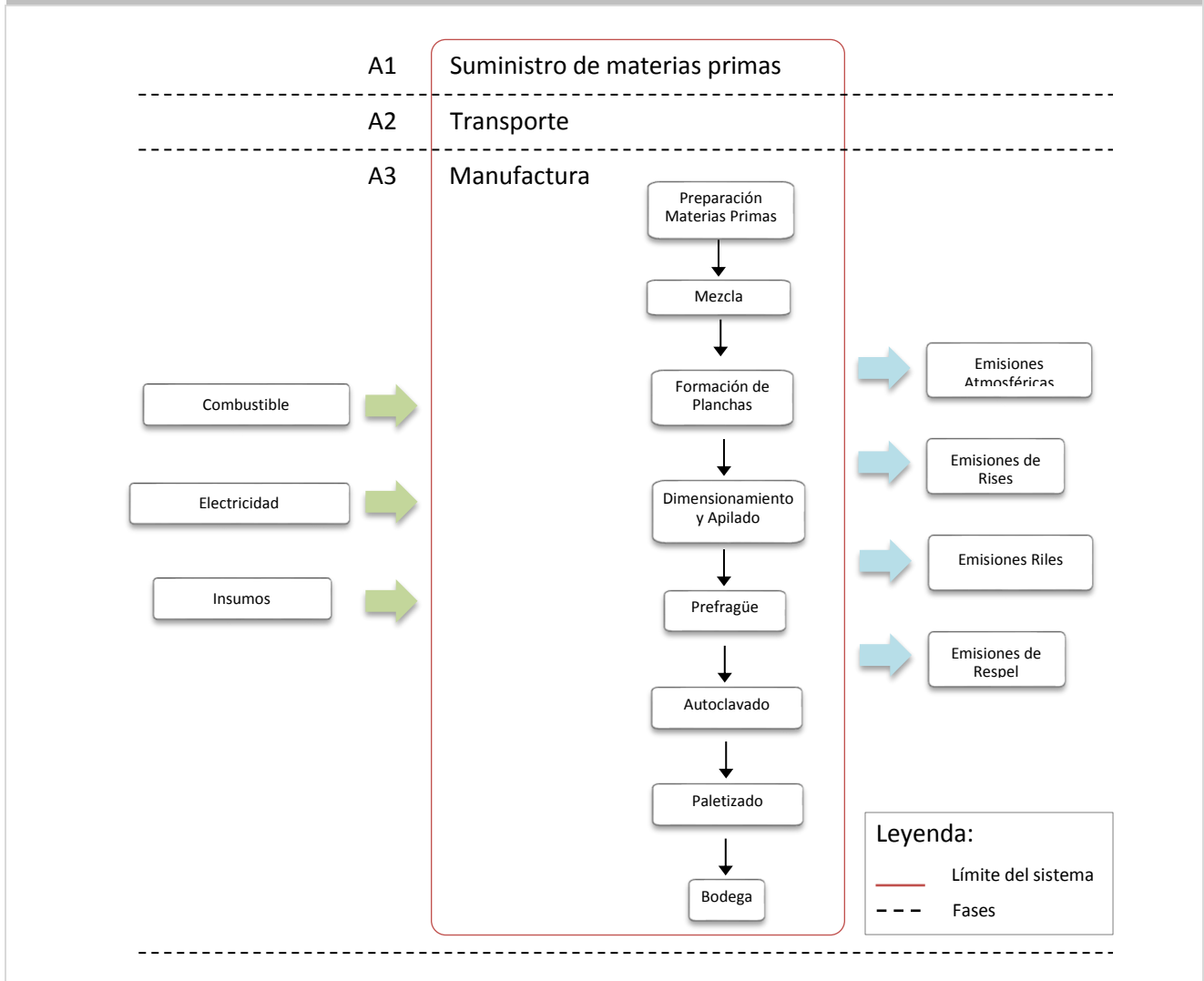


Condiciones de Entrega	<p>El producto Volcanboard 4 mm se entrega en pallet de 100 unidades. El producto Volcanboard 5 mm se entrega en pallet de 80 unidades. El producto Volcanboard 6 mm se entrega en pallet de 70 unidades. El producto Volcanboard 8 mm se entrega en pallet de 50 unidades. El producto Volcanboard 10 mm se entrega en pallet de 40 unidades.</p> <p>Las planchas se identifican con la siguiente información: razón social, marca comercial, fecha de producción, línea y hora de producción, densidad y certificación. Se recomienda que las planchas sean trasladadas por dos personas, manteniendo la plancha en posición vertical, hasta el lugar de uso o apilamiento.</p> <p>Los productos Backer Volcan, Panel Volcan, Alistonado Volcan se entregan en pallet de 70 unidades.</p> <p>El producto Siding Volcán se entrega en pallet de 300 unidades.</p> <p>Estos últimos cuatro productos al tener veta no tienen identificación.</p> <p>Se recomienda que el traslado manual sea efectuado por dos personas. Se deben proteger los bordes y las esquinas contra los golpes.</p>
Almacenamiento	<p>Las planchas se deben almacenar en posición horizontal sobre pallet de madera, evitando el contacto con el suelo, en un sitio seco y cubierto antes de la instalación de modo que no se produzcan ondulaciones en ellas. La instalación de las planchas saturadas o húmedas puede contraerse en las juntas a tope.</p> <p>Los pallet de planchas se almacenan en no más de 6 pallet en altura.</p>
Transporte	<p>Las materias primas que se utilizan para la fabricación de fibrocemento provienen por tierra desde la Región Metropolitana, 5ª Región de Valparaíso, y 7ª Región del Maule, Chile. Un porcentaje de las materias primas utilizadas se importan desde el extranjero.</p> <p>Todo el transporte realizado al interior de la planta es a través de grúas horquilla.</p>

Información General del Uso de recursos

Origen de las Materias Primas	Las materias primas utilizadas en la elaboración de los productos de fibrocemento VOLCAN son de origen nacional e internacional.
Reciclaje de Material de Descarte	Los despuntes o material de descarte proveniente del proceso de dimensionamiento, son recuperados, reingresando al sistema para la elaboración de fibrocemento.
Uso de Recursos No Renovables	<p>I. Fuente de material La fuente de material no renovable utilizada en el proceso de elaboración de los productos de fibrocemento es la arena y el cemento.</p> <p>II. Fuente de energía La fuente de energía utilizada para los procesos de elaboración de los productos de fibrocemento, es a través de combustibles fósiles y energía eléctrica, por medio del Sistema Interconectado Central (SIC), donde la generación de esta energía es a través de fuentes primarias y fuentes renovables.</p> <p>Las fuentes de energía no renovable utilizadas en la elaboración de los productos de fibrocemento son la porción no renovable de la electricidad aportada por el SIC, y el gas natural.</p>
Uso de Recursos Renovables	<p>I. Fuente de material La fuente de material renovable utilizada en el proceso de elaboración de los productos de fibrocemento es la celulosa.</p> <p>II. Fuente de energía La fuente de energía renovable utilizada para los procesos de elaboración de los productos de fibrocemento, es la porción renovable de la electricidad aportada por el SIC.</p>

Diagrama de Proceso



Reglas de cálculo Análisis de Ciclo de Vida

Unidad Declarada/Unidad Funcional	Para esta declaración de Productos de Fibrocemento, la unidad declarada para el análisis del ciclo de vida es de 1 m² de fibrocemento Volcanboard fabricado por la empresa VOLCAN.
Límites del Sistema	Se determinan los límites del sistema desde la producción de la materia prima, recepción en lugares de acopio de la planta, hasta el embalaje de los productos (cuna a puerta).
Fuente de datos, calidad y asignación	Se han utilizado datos específicos entregados por la empresa VOLCAN de la planta Lampa, correspondientes al periodo Enero 2014 – Diciembre 2014 para inventariar la etapa de fabricación, referentes a: materias primas e insumos, consumo de combustible y electricidad, residuos y emisiones atmosféricas, producción anual por producto, características del transporte y la adquisición de materias primas. Se utilizan también datos genéricos procedentes de la biblioteca Ecoinvent (Centro Suizo para Inventarios de Ciclo de Vida) contenida en el software SimaPro 8.1, para la modelación del análisis de ciclo de vida de los productos. La regla de asignación para esta declaración ambiental se realiza a través de una distribución porcentual basada en la producción anual en kilogramos de cada producto.
Criterio de corte	Se establece que el criterio de corte para las materias y sub-productos ingresados al proceso de elaboración de fibrocemento corresponde a un 99,5% en base a masa.

RESULTADOS DEL ACV									
Impactos medioambientales por unidad declarada ⁽¹⁾									
Unidad declarada: m ²									
Nombre del Producto	Indicadores de Impacto por Categoría								
	GWP	AO	AT	EFAD	EFM	FOF	ARH	ARA-M	ARA-F
	(kg CO2 eq)	(kg CFC-11eq)	(kg SO2 eq)	(kg PO4 eq)	(kg PO4 eq)	(kg NMVOC)	(m ³ /agua)	(kg Sb eq)	(MJ)
Volcanboard 4 mm	5,0E-01	6,1E-09	3,8E-03	2,9E-04	1,9E-04	3,1E-03	3,1E+00	2,6E-08	7,4E+00
Volcanboard 5 mm	6,3E-01	7,6E-09	4,7E-03	3,6E-04	2,3E-04	3,9E-03	3,9E+00	3,3E-08	9,3E+00
Volcanboard 6 mm	7,5E-01	9,1E-09	5,7E-03	4,3E-04	2,8E-04	4,7E-03	4,7E+00	4,0E-08	1,1E+01
Volcanboard 8 mm	1,0E+00	1,2E-08	7,5E-03	5,8E-04	3,7E-04	6,2E-03	6,2E+00	5,3E-08	1,5E+01
Volcanboard 10 mm	1,3E+00	1,5E-08	9,4E-03	7,2E-04	4,7E-04	7,8E-03	7,8E+00	6,6E-08	1,9E+01
Backer Volcan 6 mm	7,5E-01	9,1E-09	5,7E-03	4,3E-04	2,8E-04	4,7E-03	4,7E+00	4,0E-08	1,1E+01
Panel Volcan 6 mm	7,5E-01	9,1E-09	5,7E-03	4,3E-04	2,8E-04	4,7E-03	4,7E+00	4,0E-08	1,1E+01
Alistonado Volcan 6 mm	7,5E-01	9,1E-09	5,7E-03	4,3E-04	2,8E-04	4,7E-03	4,7E+00	4,0E-08	1,1E+01
Siding Volcan 6 mm	7,5E-01	9,1E-09	5,7E-03	4,3E-04	2,8E-04	4,7E-03	4,7E+00	4,0E-08	1,1E+01

La metodología utilizada para la cuantificación de estos impactos es Recipe Versión 1.08
GWP: Potencial de Calentamiento Global; **AO:** Agotamiento de la capa de ozono; **AT:** Acidificación terrestre; **EFAD:** Eutrofización de agua dulce; **EFM:** Eutrofización marina; **FOF:** Formación de oxidantes fotoquímico; **ARH:** Agotamiento de recursos hídricos; **ARA-M:** Agotamiento de recursos abióticos- Metales; **ARA-F:** Agotamiento de recursos abióticos – Combustibles fósiles.
(1) Los resultados del impacto son expresiones relativas y no predicen, categorías endpoints, y umbrales de riesgo o seguridad.

Uso de recursos ⁽²⁾										
Unidad declarada: m ²										
Nombre del Producto	Parámetro									
	EPER	EPRM	TEPR	EPNR	ENRM	TENR	UMS	CRS	CSNR	UNAD ⁽³⁾
	MJ	MJ	MJ	MJ	MJ	MJ	MJ	MJ	MJ	M ³
Volcanboard 4 mm	1,59	6,39	7,98	8,87	-	8,87	-	-	-	0,0013
Volcanboard 5 mm	1,99	7,99	9,98	11,09	-	11,09	-	-	-	0,0016
Volcanboard 6 mm	2,39	9,59	11,97	13,31	-	13,31	-	-	-	0,0019
Volcanboard 8 mm	3,18	12,78	15,97	17,74	-	17,74	-	-	-	0,0025
Volcanboard 10 mm	3,98	15,98	19,96	22,18	-	22,18	-	-	-	0,0031
Backer Volcan 6 mm	2,39	9,59	11,97	13,31	-	13,31	-	-	-	0,0019
Panel Volcan 6 mm	2,39	9,59	11,97	13,31	-	13,31	-	-	-	0,0019
Alistonado Volcan 6 mm	2,39	9,59	11,97	13,31	-	13,31	-	-	-	0,0019
Siding Volcan 6 mm	2,39	9,59	11,97	13,31	-	13,31	-	-	-	0,0019

EPER: Uso de energía primaria renovable excluyendo energía primaria renovable usada como materia prima; **EPRM:** Uso de recursos de energía primaria renovable como materia prima; **TEPR:** Uso total de recursos de energía primaria renovable (energía primaria y recursos de energía primaria usada como materia prima), **EPNR:** Uso de energía primaria no renovable excluyendo recursos de energía primaria no renovable usada como materia prima, **ENRM:** Uso de recurso de energía primaria no renovable usada como materia prima, **TENR:** Uso total de recursos de energía primaria no renovable (energía primaria y recursos de energía primaria usada como materia prima), **UMS:** Uso de material secundario, **CRS:** Uso de combustible secundario renovable, **CSNR:** Uso de combustible secundario no renovable, **UNAD:** Uso neto de agua dulce.
(2) Los indicadores expresados corresponden a datos declarados de la empresa y que representan el mayor porcentaje de contribución en el ciclo de vida del producto.
(3) El cálculo de consumo de UNAD se realizó a partir del método Ecoinvent 2.0, "Selected LCI Results, Additional", Adaptación 2010 v1.03.

*Residuos a disposición final									
Unidad declarada: m ²									

Nombre del Producto	Parámetro		
	RP	RNP	TRR
	Kg	Kg	Kg
Volcanboard 4 mm	NA	0,48	NA
Volcanboard 5 mm	NA	0,59	NA
Volcanboard 6 mm	NA	0,71	NA
Volcanboard 8 mm	NA	0,95	NA
Volcanboard 10 mm	NA	1,19	NA
Backer Volcan 6 mm	NA	0,71	NA
Panel Volcan 60 mm	NA	0,71	NA
Alistonado Volcan 6 mm	NA	0,71	NA
Siding Volcan 6 mm	NA	0,71	NA

RP: Disposición final residuos peligrosos, **RNP:** Disposición final residuos no peligrosos, **TRR:** Disposición final total de residuos radioactivos.

*Los indicadores expresados corresponden a datos declarados de la empresa y que representan el mayor porcentaje de contribución en el ciclo de vida del producto.

Interpretación

Potencial de Calentamiento Global (GWP)	El proceso que más contribuye para esta categoría es el proceso de "Autoclavado", con una incidencia promedio del 56% para todos los productos de fibrocemento evaluados.
Agotamiento de la Capa de Ozono (AO)	El proceso que más contribuye para esta categoría es el proceso de "Preparación de materias primas", con una incidencia promedio del 67% para todos los productos de fibrocemento evaluados.
Acidificación Terrestre (AT)	El proceso que más contribuye para esta categoría es el proceso de "Autoclavado" con una incidencia promedio del 64% para todos los productos de fibrocemento evaluados.
Eutrofización de Agua Dulce (EFAD)	El proceso que más contribuye para esta categoría es el proceso de "Preparación de materias primas" con de 54% para todos los productos de fibrocemento evaluados.
Eutrofización Marina (EFM)	El proceso que más contribuye para esta categoría es el proceso de "Preparación de materias primas" con una incidencia promedio del 55% para todos los productos de fibrocemento evaluados.
Formación de Oxidantes Fotoquímico (FOF)	El proceso que más contribuye para esta categoría es el proceso de "Preparación de materias primas" con una incidencia promedio del 46% para todos los productos de fibrocemento evaluados.
Agotamiento de Recursos Hídricos (ARH)	El proceso que más contribuye para esta categoría es el proceso de "Preparación de materias primas", con una incidencia promedio del 51% para todos los productos de fibrocemento evaluados.
Agotamiento de Recursos Abióticos- Metales (ARA-M)	El proceso que más contribuye para esta categoría es el proceso de "Preparación de materias primas" con una incidencia promedio del 52% para todos los productos de fibrocemento evaluados.
Agotamiento de Recursos Abióticos- Combustibles Fósiles (ARA-F).	El proceso que más contribuye para esta categoría es el proceso de "Autoclavado" con una incidencia promedio del 64% para todos los productos de fibrocemento evaluados.

Referencias

- DAPCO 2014, Reglas Generales de Operación del Programa DAPCO, v.01, USO-DG-D001-V1
- Ecoinvent - Ecoinvent Centre 2007, Ecoinvent data v. 2.0.
- IDIEM 2015, "Asesoría en Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para la Familia de Fibrocemento Volcanboard, bajo Metodología ISO 14040:2006 e ISO 14044:2006" Volcán, informe N° 988.557/2015-1, Sección Energía y Sustentabilidad IDIEM.
- EN 15.804:2012 "Sustainability of construction works- Environmental product declarations – Core rules for the products category of construction products"
- ISO 14025 - Environmental labels and declarations -- Type III environmental declarations -- Principles and procedures, 2006.
- ISO 14040 - Environmental management -- Life cycle assessment -- Principles and framework, 2006.
- ISO 14044 - Environmental management -- Life cycle assessment -- Requirements and guidelines, 2006.

Publica:

- **DAPCO**
Programa de Declaración Ambiental de
Productos de Construcción.

Plaza Ercilla 883, Santiago, Chile.
www.dapco.cl
E-mail: dapco@idiem.cl



Administrador del Programa:

- **IDIEM**
Centro de Investigación, Desarrollo e
Innovación de Estructuras y Materiales de la
Universidad de Chile.

Plaza Ercilla 883, Santiago, Chile.
www.idiem.cl



- **CDT**
Corporación de Desarrollo Tecnológico de la
Cámara Chilena de la Construcción.

Marchant Pereira 221, Providencia,
Santiago, Chile.
www.cdt.cl



Propietario de la Declaración:

- **VOLCÁN**

Agustinas 1357, Piso 10, Santiago,
Región Metropolitana, Chile.
www.acma.cl



Autor del Análisis de Ciclo de Vida:

- **IDIEM**
Centro de Investigación, Desarrollo e
Innovación de Estructuras y Materiales de la
Universidad de Chile.

Plaza Ercilla 883, Santiago, Chile.
www.idiem.cl



Verificador:

- **Marcelo Velasco**
Environment Chile

Camino al Volcán 4829, San José
de Maipo, Región Metropolitana
Fono: 28749912 - 28740013

