

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA



Agregado Reciclado
Centro de Circularidad / **Colombia**

Soluciones Urbanas
2025

Producto declarado:

Este análisis de ciclo de vida (ACV) o Auto declaración Ambiental de Producto cubre los productos de agregado reciclado fabricados por Cemex Colombia en el Centro de Circularidad.

Ubicación: Cl. 71 Bis Sur #16 a 16d, Bogotá, Colombia

Unidad declarada: 1 tonelada de agregado reciclado

Propietario de la declaración:

CEMEX Colombia S.A.

Cl. 99 #9a 54, Bogotá, Colombia

SustainabilitySCA&C@cemex.com

www.cemexcolombia.com

ISO 21930:2017 *Sustainability in Building Construction – Environmental Declaration of Building Products* sirve como la regla de categoría de producto principal (PCR).

NSF/ASTM 1126-2 *PCR for Construction Aggregates* sirve como la subcategoría de la PCR

La revisión de la subcategoría PCR fue realizada por:

Dr. Thomas P. Gloria, PhD
Industrial Ecology
Consultants
35 Bracebridge Road
Newton, MA 02459-1728
t.gloria@industrial-ecology.com

Mr. Bill Stough
Sustainable Research Group
PO Box 1684
Grand Rapids, MI 49501-1684
bstough@sustainableresearchgroup.com

Terrie Boguski
Harmony Environmental, LLC
16362 W Briarwood Court
Olathe, KS 66062 U.S.A.
tboguski@harmonyenviro.com

Herramienta de software ACV: Herramienta EPD industrial de GCCA para cemento y concreto (V4.2), versión para América del Norte.

Fecha de elaboración: noviembre 2025

1. Descripción de la empresa

CEMEX es una compañía global de materiales de construcción dedicada a construir un futuro mejor a través de productos y soluciones sostenibles. CEMEX está comprometido a lograr la neutralidad de carbono a través de la innovación constante y el liderazgo de la industria en investigación y desarrollo. CEMEX está a la vanguardia de la economía circular dentro de la cadena de valor de la construcción y promueve procesos innovadores con el uso de tecnologías avanzadas para aumentar el uso de residuos como materias primas y combustibles alternativos en sus operaciones. CEMEX ofrece cemento, concreto premezclado, agregados y soluciones urbanas en mercados de rápido crecimiento en todo el mundo, impulsadas por una fuerza laboral multinacional enfocada en brindar una experiencia superior al cliente, utilizando tecnologías digitales.

2. Objetivo del Estudio

La aplicación prevista de esta evaluación del ciclo de vida (ACV) es brindar información transparentemente para comunicación B2B. Este nivel de estudio está de acuerdo con la Regla de Categoría de Productos (PCR) para agregados de construcción y es una sub-PCR de la Organización Internacional de Normalización (ISO) 21930:2017 Sostenibilidad en edificios y obras civiles - Reglas básicas para EPD de productos y servicios de construcción.

Este documento sigue las directrices especificadas en ISO 14025:2006 Etiquetas y declaraciones ambientales, Declaraciones ambientales de tipo III-Principios y procedimientos; ISO 14044:2006 Gestión ambiental, Evaluación del ciclo de vida: requisitos y directrices; e ISO 14040:2006 Gestión ambiental, Análisis del ciclo de vida: principios y marco. Los Análisis de Ciclo de Vida de agregados que siguen a otras PCR pueden no ser comparables. Este informe de ACV no incluye comparaciones de productos de otras instalaciones.

Esta autodeclaración cumple con todos los requisitos de comparabilidad establecidos en la norma ISO 14025:2006. Sin embargo, es posible que aún existan diferencias en ciertos supuestos, la calidad de los datos y la variabilidad entre los conjuntos de datos de ACV. Como tal, se debe tener cuidado al evaluar EPD de diferentes fabricantes o programas, ya que los resultados de DAP pueden no ser completamente comparables. Cualquier comparación de DAP debe realizarse a nivel de obras de construcción según las directrices de la norma ISO 21930:2017. Los resultados de esta DAP reflejan un rendimiento medio del producto y sus impactos reales pueden variar de un caso a otro.

3. Información del Producto

- **Identificación del producto**

Este material está compuesto por agregados reciclados obtenidos de residuos de construcción y demolición (RCD).

- **Resumen de la composición del producto**

La siguiente tabla proporciona el desglose de la masa (kg por unidad funcional) de la composición del material de cada diseño de agregado reciclado considerado. Existen variaciones de acuerdo con el uso del agregado, por ende, se muestran los límites de materiales en peso considerados para todos los productos disponibles.¹

Tabla 2. Composición agregado reciclado		
Componente	Descripción	Proporción en peso (%)
Rc	Concreto, productos de concreto, mortero y unidades de mampostería de concreto.	42.9-53.9
Ru	Agregados no tratados, roca natural, áridos tratados con cementantes hidráulicos	0-20
Rb	Unidades de mampostería de arcilla (ladrillos, tejas, materiales cerámicos), unidades de mampostería silicato cálcico.	42.6-52.7
Ra	Material bituminoso	0.0
Rg	Vidrio	0.2-0.8
X	Otros: arcilla, acero metales ferrosos y no ferrosos, plástico, madera flotante, caucho, yeso.	0.0-0.2
FL	Partículas flotantes, plásticos, maderas y elementos que flotan en el agua.	0.2-0.7

4 Análisis de Ciclo de Vida

4.1 Unidad Declarada

El análisis de ciclo de vida se desarrolla para una unidad declarada de **1 tonelada métrica de agregado reciclado**.

4.2 Representatividad temporal

Todos los datos fueron recopilados por CEMEX en sus propias plantas entre junio 2024 y mayo 2025 (12 meses) y los datos recopilados son representativos de la tecnología de producción utilizada en este periodo de tiempo.

4.3 Software de ACV y bases de datos utilizadas

El Análisis de Ciclo de Vida se elaboró utilizando la *GCCA Industry EPD Tool for Cement and Concrete* (v4.2), Versión norteamericana, que utiliza los conjuntos de datos Ecoinvent v3.5 y GCCA para la base de datos ACV.

4.4 Límites del sistema

La siguiente figura muestra el límite del sistema de la cuna a la puerta considerado en este estudio:

¹ Para obtener la composición de algún producto específico, por favor contactar a su asesor comercial o ver la ficha técnica del producto.

Información sobre la evaluación ambiental
(MA – Módulo evaluado, MNA – Módulo no evaluado, INA – Indicador no evaluado)

Product stage			Construction process		Use stage							End of life			Benefits and loads beyond the system boundary		
Raw material supply	Transport	Manufacturing	Transport to construction site	Construction installation process	Use	Maintenance	Repair	Refurbishment	Operational energy use	Operational water use	Operational water use	Deconstruction demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse-recovery recycling potential	
																	A1
MA	MA	MA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	MNA	I

Figure 1. Fases generales del ciclo de vida para tener en cuenta en un producto de construcción

1. A1: Suministro de materias primas (procesos previos): extracción, manipulación y procesamiento de los materiales utilizados en la fabricación de los productos declarados en este ACV.
2. A2: Transporte: transporte de materiales hasta la "puerta" de la instalación de fabricación. El modelo de ACV para la versión norteamericana de la herramienta GCCA EPD considera prácticas comunes en la industria del cemento y el concreto.
3. A3: Fabricación (procesos principales): la energía y otros insumos de servicios públicos utilizados para almacenar, mover y fabricar los productos declarados y para operar la instalación.

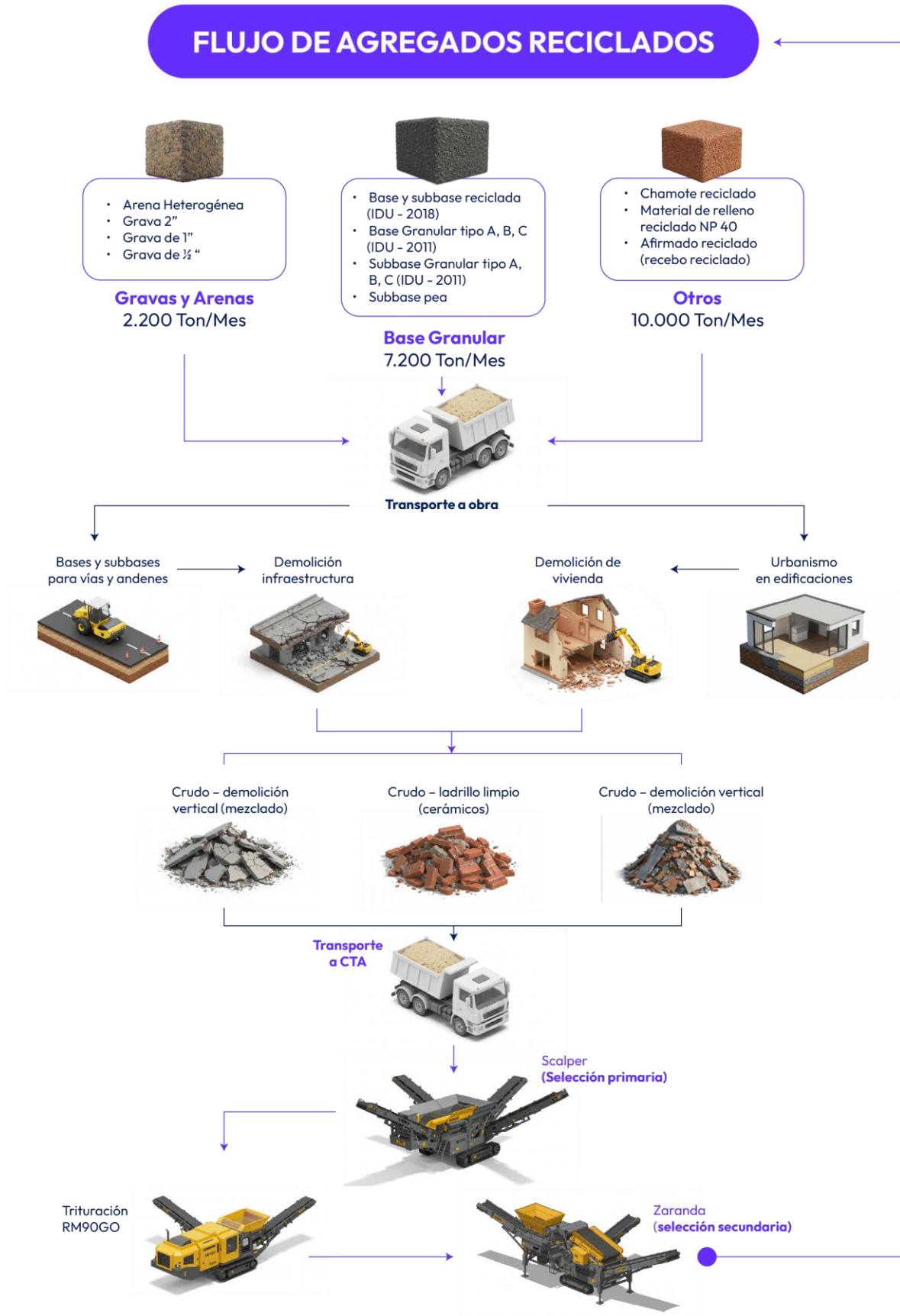
Se excluyen de este estudio los siguientes procesos y consumos:

- Producción, fabricación y construcción de edificios/bienes de capital e infraestructuras.
- Producción y fabricación de equipos de producción, vehículos de reparto, equipos de movimiento de tierras y equipos de laboratorio.
- Actividades relacionadas con el personal (viajes, mobiliario, material de oficina).
- Uso de energía relacionado con la gestión de la empresa y las actividades de ventas.

El final de la vida útil del asfalto y el concreto es la eliminación de estos materiales de su ubicación instalada, ya sea una carretera o una estructura. Estos materiales se retiran mediante el desmonte de la carretera, la demolición u otros métodos y se colocan en una pila de almacenamiento inicial.

Las cargas asociadas con el final de la vida útil del asfalto y el concreto deben tenerse en cuenta en sus respectivos PCR.

4.5 Información del proceso



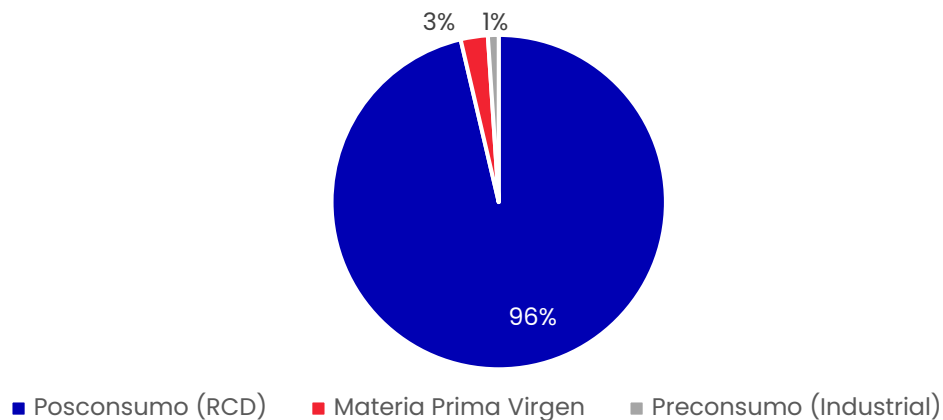
Regenera gestiona de manera eficaz los escombros y desechos de construcción al utilizarlos como agregados para la producción de concreto nuevo, como bases y subbases, o como materia prima descarbonatada para un cemento con menores emisiones de carbono, lo que reduce la necesidad de materiales vírgenes.

Al reciclar y reutilizar los residuos de construcción, demolición y excavación, podemos conservar los recursos naturales, reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero y beneficiar a las comunidades, al promover un desarrollo sostenible además de reducir el impacto ambiental de las actividades de construcción.

5 Fuentes de datos

- **Transporte de materia prima:** Se proporcionan datos de distancia real para cada material a granel clave. Para aquellos materiales con más de un proveedor, se utiliza la distancia más larga.
- **Combustible requerido por maquinaria:** Se reporta el consumo real de diésel utilizado por la operación (maquinaria amarilla: Scalper, trituradora, zaranda), y se determina el consumo por tonelada de producto. La operación de agregado reciclado en el Centro de Circularidad no tiene consumo de energía eléctrica, y dentro de la PCR no se consideran energía por actividades administrativas relacionadas con el personal.
- **Generación de residuos:** Se reportan los residuos desviados del relleno sanitario, los cuales son medidos mensualmente. Más del 97% de los residuos generados en la operación se aprovechan mediante reciclaje o coprocesamiento en la fabricación de cemento.
- **Material Reciclado:** El agregado reciclado se fabrica a partir de diversas mezclas de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), que pueden contener restos de ladrillo o concreto, los cuales son clasificados y dosificados con recetas específicas para cumplir con criterios de desempeño exigidos por estándares y/o normatividad, o requerimientos de los clientes.

Se realiza el promedio ponderado de las recetas fabricadas en la planta de producción, donde el **96.3% representa residuo posconsumo de RCD, 2.6% materia prima virgen, y el 1% restante es residuo preconsumo (industrial).**



Las recetas pueden ir desde el 100% hasta el 80% de **contenido reciclado posconsumo**, derivado de residuos de construcción y demolición (RCD).

6 Evaluación de la calidad de los datos

Se aplican los requisitos de calidad/variabilidad de los datos, según lo especificado en el PCR. Esta sección describe la calidad de los datos lograda en relación con los requisitos de la norma ISO 14044:2006. La calidad de los datos se evalúa en función de su precisión (medida, calculada o estimada), integridad (p. ej., emisiones no reportadas), consistencia (grado de uniformidad de la metodología aplicada en un estudio que sirve como fuente de datos) y representatividad (geográfica, temporal y tecnológica).

- **Precisión:** Medición y cálculo exhaustivos; Cemex recopiló y utilizó datos primarios sobre su producción anual.
- **Integridad de la información:** Todos los procesos específicos relevantes, incluidos los insumos (materias primas, energía y materiales auxiliares) y los productos (emisiones y volumen de producción) se consideraron y modelaron para representar los productos especificados y declarados. Los materiales y procesos de referencia más relevantes se tomaron de los conjuntos de datos LCI de Ecoinvent v3.5 y de la GCCA.
- **Coherencia/consistencia:** Se realizaron continuamente comprobaciones cruzadas sobre la plausibilidad de los flujos de masa y energía. El equipo de ACV llevó a cabo balances de masa y energía en la planta y seleccionó el nivel de proceso para mantener un alto nivel de consistencia.
- **Reproducibilidad:** La reproducibilidad interna es posible, ya que los datos y los modelos se almacenan y están disponibles dentro de la herramienta EPD de la GCCA para todos los procesos en primer plano y en segundo plano. Se proporciona un nivel considerable de transparencia a lo largo del informe detallado de ACV, ya que se presentan las especificaciones y la composición de la cantidad de material para los productos declarados y se resumen las principales fuentes de datos primarios y secundarios del LCI. El suministro de datos más detallados de acceso público para permitir la plena reproducibilidad externa no fue posible debido a razones de confidencialidad.
- **Herramienta de ACV:** La herramienta de EPD de la industria de GCCA para cemento y concreto (GCCA EPD Industry Tool) es una herramienta de cálculo basada en la web para Declaraciones Ambientales de Producto (DAP) de clínker, cemento, agregados, concreto y elementos prefabricados de concreto, disponible en las versiones internacional y norteamericana. Esta última cumple con las últimas PCR de cemento, concreto y agregado de América del Norte registradas en NSF International.

La herramienta produce un informe (Background Report) con el conjunto completo de datos de entrada y resultados del producto específico. Este documento es un archivo Excel que contiene toda la información necesaria para producir una DAP y para que un verificador la valide.

- **Representatividad:**
 - Cobertura temporal de los datos primarios recopilados de los procesos de fabricación desde junio 2024 hasta el mayo 2025.
 - Los datos LCI de origen fueron los predeterminados especificados por la PCR (si corresponde) o conjuntos de datos LCI más apropiados que se encuentran en la base

de datos Ecoinvent v3.5 ajustada al país.

- La cobertura geográfica de los insumos requeridos por la planta de fabricación A3 es representativa de su región de enfoque; otros procesos de origen y de fondo se basan en datos promedio de EE. UU., Norteamérica, regiones o el mundo.
- La cobertura tecnológica es típica o promedio y específica de la planta de fabricación para todos los datos primarios.

7. Indicadores ambientales e inventario de métricas

De acuerdo con la PCR, esta autodeclaración respalda los indicadores de evaluación de impacto del ciclo de vida y las métricas de inventario que se enumeran en las tablas a continuación. Como se especifica en la PCR, se utilizaron las categorías de impacto de la Herramienta para la Reducción y Evaluación de Impactos Químicos y Ambientales (TRACI) más reciente de la EPA de EE. UU., ya que proporcionan un contexto norteamericano para los indicadores de categoría obligatorios que deben incluirse en la EPD.

Además, la PCR exige que se informe un conjunto de métricas de inventario junto con los indicadores de LCIA (véanse las tablas a continuación). Cabe señalar que las categorías de impacto de LCA y los elementos de inventario emergentes aún están en desarrollo y pueden presentar altos niveles de incertidumbre que impiden su aceptación internacional a la espera de un mayor desarrollo. Tenga cuidado al interpretar los datos de cualquiera de las siguientes categorías.

8. Limitaciones

Este documento es una autodeclaración basada en análisis de ciclo de vida, que constituye una declaración de impacto ambiental potencial y no respalda ni proporciona comparaciones definitivas del desempeño ambiental de productos específicos. Solo las EPD elaboradas a partir de resultados del ciclo de vida completo (WBLCA), basadas en la misma función y vida útil de referencia, y cuantificadas por la misma unidad funcional, pueden utilizarse para ayudar a compradores y usuarios a realizar comparaciones informadas entre productos.

Los resultados del ACV son expresiones relativas y no predicen impactos en los criterios de valoración de la categoría, la superación de umbrales, los márgenes de seguridad ni los riesgos. Además, el ACV ofrece una amplia gama de indicadores de impacto ambiental, y esta EPD informa sobre una recopilación de ellos, según lo especificado por el PCR. En adición a los resultados de impacto, esta autodeclaración proporciona diversas métricas relacionadas con el consumo de recursos y la generación de residuos. Si bien estos datos pueden ser informativos en otros aspectos, no proporcionan una medida del impacto ambiental.

9. Resultados

Table 3. Indicadores de impacto ambiental

Impacto Ambiental: 1 tonelada de agregado reciclado.								
Indicador	GWP-tot	GWP-bio	ODP	AP	EP	POCP	ADPE	ADPF
Unidad	kg CO ₂ eq.	kg CO ₂ eq.	kg CFC 11 eq.	kg SO ₂ eq.	kg N eq.	kg O ₃ eq.	kg Sb eq.	MJ, net calorific value
Agregado Reciclado	1.41	5.83E-4	3.63E-7	3.85E-3	1.35E-3	5.52E-2	2.28E-6	22.4
Acrónimos	GWP-tot (Global warming potential) • GWP-bio (Global warming potential, biogenic) • ODP (Depletion potential of the stratospheric ozone layer) • AP (Acidification potential of soil and water sources) • EP (Eutrophication potential) • POCP (Photochemical oxidant creation potential) • ADPE (Abiotic depletion potential for non-fossil mineral resources) • ADPF (Abiotic depletion potential for fossil resources)							

Table 4. Parámetros que describen el uso de recursos

Uso de recursos: 1 tonelada de agregado reciclado.										
Indicador	PERE	PERM	PERT	PENRE	PENRM	PENRT	SM	RSF	NRSF	NFW
Unidad	MJ	MJ	MJ	MJ	MJ.	MJ	kg	MJ	MJ	m ³
Agregado Reciclado	3.09E-1	0	3.09E-1	22.4	0	22.4	974	0	0	4.23E-2
Acrónimos	PERE (Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials) • PERM (Use of renewable primary energy resources used as raw materials) • PERT (Total use of renewable primary energy resources) • PENRE (Use of non-renewable primary energy excluding non-renewable primary energy resources used as raw materials) • PENRM (Use of non-renewable primary energy resources used as raw materials) • PENRT (Total use of non-renewable primary energy resources) • SM (Use of secondary materials) • RSF (Use of renewable secondary fuels) • NRSF (Use of non-renewable secondary fuels) • NFW (Net use of fresh water)									

Table 5. Otra información ambiental

Otra información ambiental: 1 tonelada de agregado reciclado.							
Indicador	HWD	NHWD	RWD	CRU	MFR	MER	EE
Unidad	kg	kg	kg	kg	kg	kg	MJ / energy carrier
Agregado Reciclado	0	1.94E-2	ND	0	6.17E-1	1.65E-1	0
Acrónimos	HWD (Hazardous waste disposed) NHWD (Non-hazardous waste disposed) RWD (Radioactive waste disposed) CRU (Components for re-use) MFR (Materials for recycling) MER (Materials for energy recovery) EE (Exported energy)						

10. Referencias

- ISO 14025:2006 Environmental Labels and Declarations - Type III Environmental Declarations - Principles and Procedures
- ISO 14040:2006 Environmental Management - Life Cycle Assessment - Principles and Framework
- ISO 14044:2006 Environmental Management - Life Cycle Assessment - Requirements and Guidelines
- ISO 21930, Sustainability in building construction – Environmental declaration of building products.
- NSF International PCR for Portland, Blended, Masonry, Mortar, and Plastic (Stucco) Cements v3.2
- GCCA Industry EPD Tool for Cement and Concrete (v4.1), North American Version
- NSF/ASTM 1126-2 PCR for Construction Aggregates