Manual para la Implementación de Declaraciones Ambientales de Productos de Construcción

SERIE **ESTÁNDARES TÉCNICOS DE CONSTRUCCIÓN**

Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Gobierno de Chile

2

MANUAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE DECLARACIONES AMBIENTALES DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN

VERSIÓN OFICIAL
MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO
2018

Ministerio de Vivienda y Urbanismo

Gobierno de Chile

Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Gobierno de Chile

Santiago, febrero de 2018

Colección: Monografías y Ensayos

Serie 3: Estándares Técnicos de Construcción **ISBN:** 978-956-9432-76-7

Título: Vol. 2 Manual para la Implementación de Declaraciones Ambientales de Productos de Construcción

Colección: Monografías y Ensayos

ISBN: 978-956-9432-82-8

Autor: Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Minvu

Editor: División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional – Ditec, Minvu

CDU: 691:502(83)

Redacción y coordinación editorial: Paola Valencia (Minvu); Gustavo Cortés (Instituto de la Construcción); Paz Arroyo, Francisco Astaburuaga, Margareth Viecco (Pontificia Universidad Católica de Chile)

Desarrolladores técnicos:

María Fernanda Aguirre (Chile GBC); Bárbara Rodríguez, Roberto Rojas (Idiem - Universidad de Chile); Claudia Peña (ADDERE Investigación y Tecnología / IES - Hub Latin America); Alexander Wotherspoon (Gerdau); Paula Hidalgo (Edificio Verde / PMG); Ricardo Fernández, Valeria Toro (Cía. Industrial El Volcán); Hernán Madrid (Certificación Edificio Sustentable - CES); Paola Valencia (Minvu); Pablo Pulgar (independiente)

Corrección de estilo: Miriam Díaz, Jorge Silva (Minvu); Gonzalo Muñoz (independiente)

Diseño y diagramación: Manuel Lagos (independiente); Marcelo Godoy (Minvu)

Fotografías: Banco de Imágenes Ditec Minvu

Impresión: Tres F Group Impresores S.A

Desarrollado por: Secretaría Ejecutiva de Construcción Sustentable, Ditec, Minvu

BY NC ND

CONTENIDO

LISTA DE FIGURAS VII
LISTA DE TABLAS VIII
ACRÓNIMOS IX
1 SALUDOS IX
ANTECEDENTES 17
2 INTRODUCCIÓN 18
3 ALCANCE 20
3.1 PÚBLICO OBJETIVO 20
4 OBJETIVOS 21
4.1 OBJETIVOS GENERALES 21
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 21
5 ESTADO DEL ARTE DE DAP Y RCP 22
5.1 IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA CONSTRUCCIÓN 22
6 CONCEPTOS BÁSICOS Y DESARROLLO DE DAP Y RCP 27
6.1 ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV) 27
6.2 ETIQUETAS AMBIENTALES 28
6.3 DESARROLLO DE LAS DECLARACIONES AMBIENTALES DE PRODUCTOS (DAP) 31
6.4 REGLAS DE CATEGORÍA DE PRODUCTO (RCP) 33
6.5 ADMINISTRADORES DE PROGRAMAS DAP 35
6.6 CLASIFICACIÓN DE DAP Y RCP DESARROLLADAS 40
6.7 TENDENCIA MUNDIAL: ARMONIZACIÓN DE LAS RCP 42
6.8 BASES DE DATOS 43
6.9 CERTIFICACIONES EN CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE 46
6.10 MARCO NORMATIVO INTERNACIONAL 56
6.11 CONTEXTO CHILENO 57
7 CASO PRÁCTICO 65
7.1 ACEROS GERDAU 65
7.2 YESO CARTÓN VOLCÁN 68
8 CONCLUSIONES 73
9 DEFINICIONES 77
10 REFERENCIAS 81

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO 18
FIGURA 2. MARCO DE REFERENCIA DE UN ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA SEGÚN NORMA ISO 14040 27
FIGURA 3. ETIQUETAS AMBIENTALES 28
FIGURA 4. NORMAS QUE REGULAN LAS DAP 31
FIGURA 5. PROGRAMA DE DECLARACIÓN AMBIENTAL TIPO III 34
FIGURA 6. NUEVOS OPERADORES DE PROGRAMAS DE CONSTRUCCIÓN ANUALES (MINKOV ET AL., 2014) 37
FIGURA 7. CANTIDAD DE DAP DESARROLLADAS SEGÚN CATEGORÍA (HUNSAGER, 2014) 41
FIGURA 8. CANTIDAD DE RCP DESARROLLADAS SEGÚN CATEGORÍA (HUNSAGER, 2014) 41
FIGURA 9. CERTIFICADO DE EDIFICIO SUSTENTABLE 47
FIGURA 10. DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJE POR CATEGORÍA DE EVALUACIÓN EN LEED V4 (WWW.STRUCTUREMAG.ORG) 50
FIGURA 11. DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJE POR CATEGORÍA DE IMPACTO EN LEED V4 (USGBC, 2016) 51
FIGURA 12. CERTIFICACIÓN DGNB SYSTEM 53
FIGURA 13. OPERACIÓN DAPCO (DAPCO, 2015) 57
FIGURA 14. ESQUEMA GENERAL DE SISTEMA QUE INCORPORA LA LEY DE RECICLAJE 62
FIGURA 15. IMPACTOS AMBIENTALES GERDAU 67

LISTA DE TABLAS

TABLA 1.
PARTICIPANTES EN COMITÉ TÉCNICO "ETIQUETADO CICLO DE VIDA PARA PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN" Y EDICIÓN DEL "MANUAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE DECLARACIONES AMBIENTALES DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN". 17

TABLA 2.
OPERADORES DE PROGRAMA REGIDOS POR LA NORMA ISO14025 AL AÑO 2013. 35

TABLA 3.
DISTRIBUCIÓN DE ADMINISTRADORES DE PROGRAMAS POR ORIGEN, ALCANCE GEOGRÁFICO Y SECTOR (MINKOV, 2015). 37

TABLA 4.
COLABORACIÓN DE INTERNATIONAL EPD SYSTEM (IES). 38

TABLA 5.
COLABORACIÓN INTERNACIONAL DE INSTITUT BAUEN UND UMWELT (IBU). 39

TABLA 6.
COLABORACIÓN INTERNACIONAL DEL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL RESEARCH AND EDUCATION (IERE). 39

TABLA 7.
COLABORACIÓN INTERNACIONAL DE JAPAN ENVIRONMENTAL MANAGEMENT ASSOCIATION FOR INDUSTRY (JEMAI). 40

TABLA 8.
COLABORACIÓN INTERNACIONAL DE BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT (BRE). 40

TABLA 9.
CATEGORIZACIÓN DE PRODUCTOS SEGÚN NACIONES UNIDAS. 41

TABLA 10.
PLATAFORMAS INTERNACIONALES Y OPERADORES ASOCIADOS. 43

TABLA 11.
ASIGNACIÓN DE PUNTAJES POR ENERGÍA INCORPORADA SEGÚN CERTIFICACIÓN EDIFICIO SUSTENTABLE. 48

TABLA 12.
ASIGNACIÓN DE PUNTAJES POR REQUERIMIENTO AGUA SEGÚN CERTIFICACIÓN EDIFICIO SUSTENTABLE. 48

TABLA 13.
DOCUMENTACIÓN DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN DGNB. 54

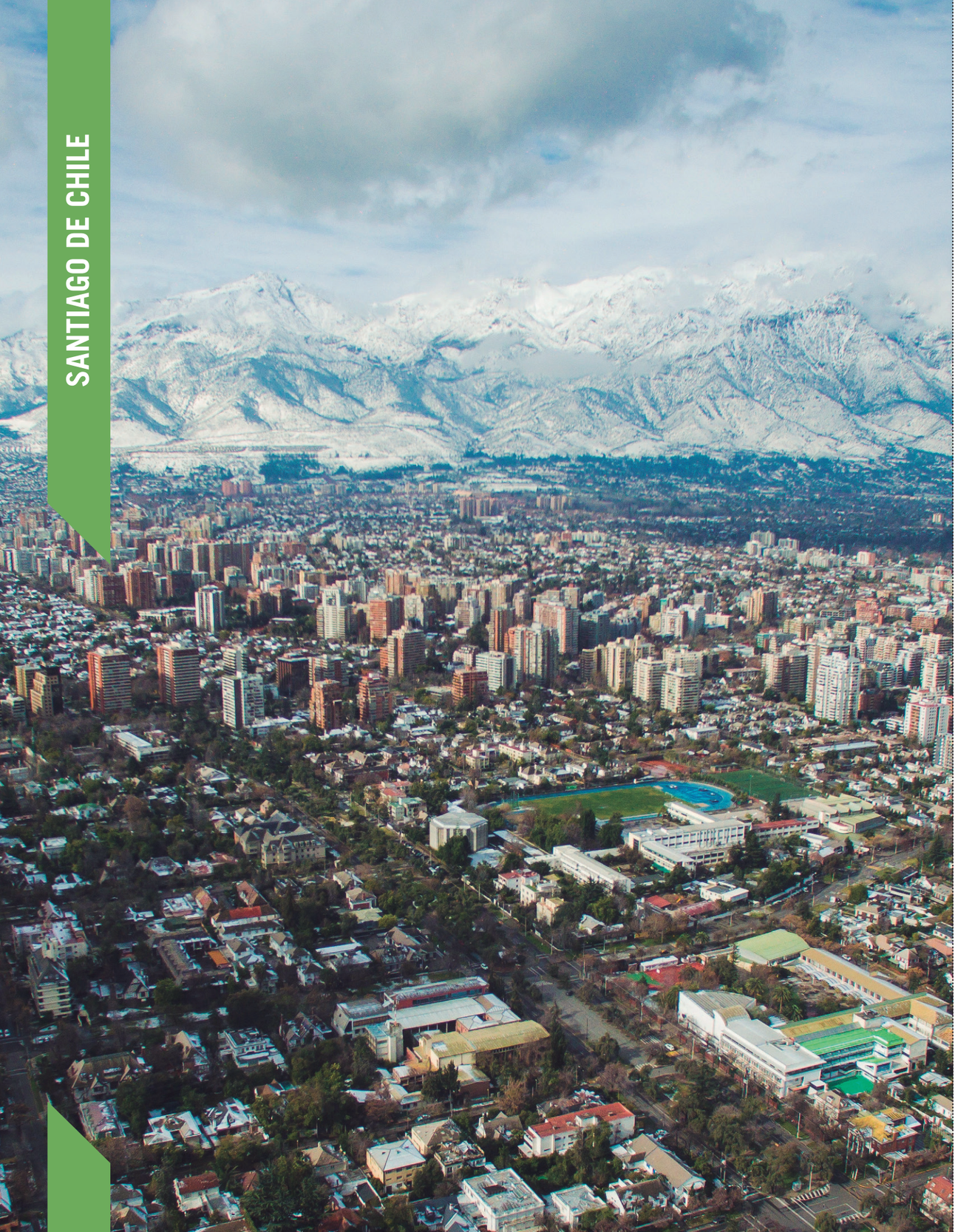
TABLA 14.
DAP DESARROLLADAS POR DAPCO. 59

TABLA 15.
ECOBASE: PRODUCTOS Y CATEGORÍAS. 60

TABLA 16.
NORMAS USADAS EN CHILE. 61

ACRÓNIMOS

ACV:	Análisis de ciclo de vida
ADEME:	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
ASTM:	American Society for Testing and Materials
B2B:	Business to Business
B2C:	Business to Customer
BRE:	Building Research Establishment
CEPI:	Confederation of European Paper Industry
CES:	Certificación Edificio Sustentable
CLF:	Carbon Leadership Forum
DAP:	Declaración ambiental de producto
DGNB:	Deutsche Gesellschaft für nachhaltiges Bauen
EAA:	European Aluminium Association
EDF:	Environmental Development Foundation
EICV:	Evaluación de impacto de ciclo de vida
ELCD:	European Life Cycle Database (base de datos europea de ciclo de vida)
FDES:	Framework for the Development of Environment Statistics
FP:	Forest Operations
IBU:	Institute for Construction and Environment
ICC-ES:	ICC Evaluation Service
ICV:	Impactos de ciclo de vida
IDIEM:	Instituto de Investigación y Ensayo de Materiales
IERE:	Earthsure- Institute for Environmental Research and Education
IES:	International EPD System
IFT:	Institut für Fenstertechnik
ISO:	International Standardization Organization (Organización Internacional de Estandarización)
ITO:	Inspectores Técnicos de Obras
JEMAI:	Japanese Environmental Management Association of Industry
KEITI:	Korean Environmental Institute for Technology and Information
LEED:	Leadership in Energy and Environmental Design
MVD:	Danish Standard
NEF:	Norway EPD Foundation
NRMCA:	National Ready Mixed Concrete Association
NSF:	National Sanitation Foundation
PE:	Performance Environmental International
PEP:	Program for Environmental Declarations of Products
RCP:	Reglas de categoría de producto
TGS:	The Green Standard
UL:	Underwriters Laboratories Environment



1. SALUDOS

En los últimos años, la sustentabilidad se ha transformado en uno de los principales ejes de acción en la labor de nuestro ministerio, ámbito en el cual hemos impulsado diversas iniciativas que buscan reducir el impacto de las edificaciones en el medioambiente y contribuir a la construcción de viviendas y barrios adecuados a las necesidades de las personas, y ciudades más inclusivas, equitativas y resilientes.

Para ello hemos convocado a numerosos actores, de las esferas pública y privada, vinculados a la construcción, a colaborar en diferentes iniciativas orientadas a hacer más sustentable esta actividad. Entre otras acciones, hemos impulsado proyectos relacionados con la definición de estándares sostenibles para espacio público y vivienda, así como con la incorporación de energías renovables, eficiencia energética y la optimización de las condiciones de habitabilidad, apuntando a favorecer la calidad de vida de los habitantes del país.

Junto a lo anterior hemos desarrollado normas y manuales que apoyarán la implementación de estos estándares. En este contexto, y en colaboración con expertos del sector, elaboramos el "Manual para la implementación de declaraciones ambientales de productos de construcción, DAP", con el fin de difundir el análisis del ciclo de vida de los materiales y transparentar sus repercusiones ambientales.

Si bien la declaración ambiental es un concepto nuevo, tanto en Chile como en el extranjero, estamos ciertos de que esta herramienta nos permitirá avanzar hacia procesos de producción más amigables con el medioambiente, y documentar las reducciones de emisiones del sector, con miras a cumplir con los compromisos ambientales que adquirimos como país. Por estas razones la declaración ambiental de productos es uno de los documentos requeridos, de manera voluntaria, en los Estándares de construcción sustentable para viviendas, y en la Certificación de vivienda sustentable que estamos desarrollando.

El sector construcción tiene una importante responsabilidad ambiental y social en nuestro país y, como Estado, tenemos la misión fundamental de propiciar la reducción de sus impactos a través del desarrollo sostenible de la industria nacional; con ello contribuiremos a mejorar las condiciones de vida de miles de familias y a entregar un mejor Chile a las futuras generaciones.

Paulina Saball Astaburuaga
Ministra de Vivienda y Urbanismo

Como Ministerio de Vivienda y Urbanismo estamos impulsando una serie de acciones destinadas a apoyar la innovación, productividad y sustentabilidad en la industria de la construcción, de manera de generar soluciones habitacionales de calidad, eficientes, adecuadas y pertinentes, que ofrezcan mayor confort a las familias que las habiten. Para ello, hemos trabajado en diversas iniciativas que apuntan a elevar el estándar de edificación en el país, a través de la incorporación de criterios y estrategias de sustentabilidad.

Parte importante de este trabajo ha sido el desarrollo de estándares voluntarios de construcción sustentable para viviendas, cuya implementación plantea importantes desafíos. Para abordarlos de manera responsable, hemos realizado un intenso levantamiento de las brechas existentes en el área, avanzado en la definición de diversas estrategias que apunten a la generación de incentivos, la transferencia de conocimiento y capacidades, y en la generación recomendaciones y normativa que habilite la incorporación de criterios objetivos de sustentabilidad en el sector edificación.

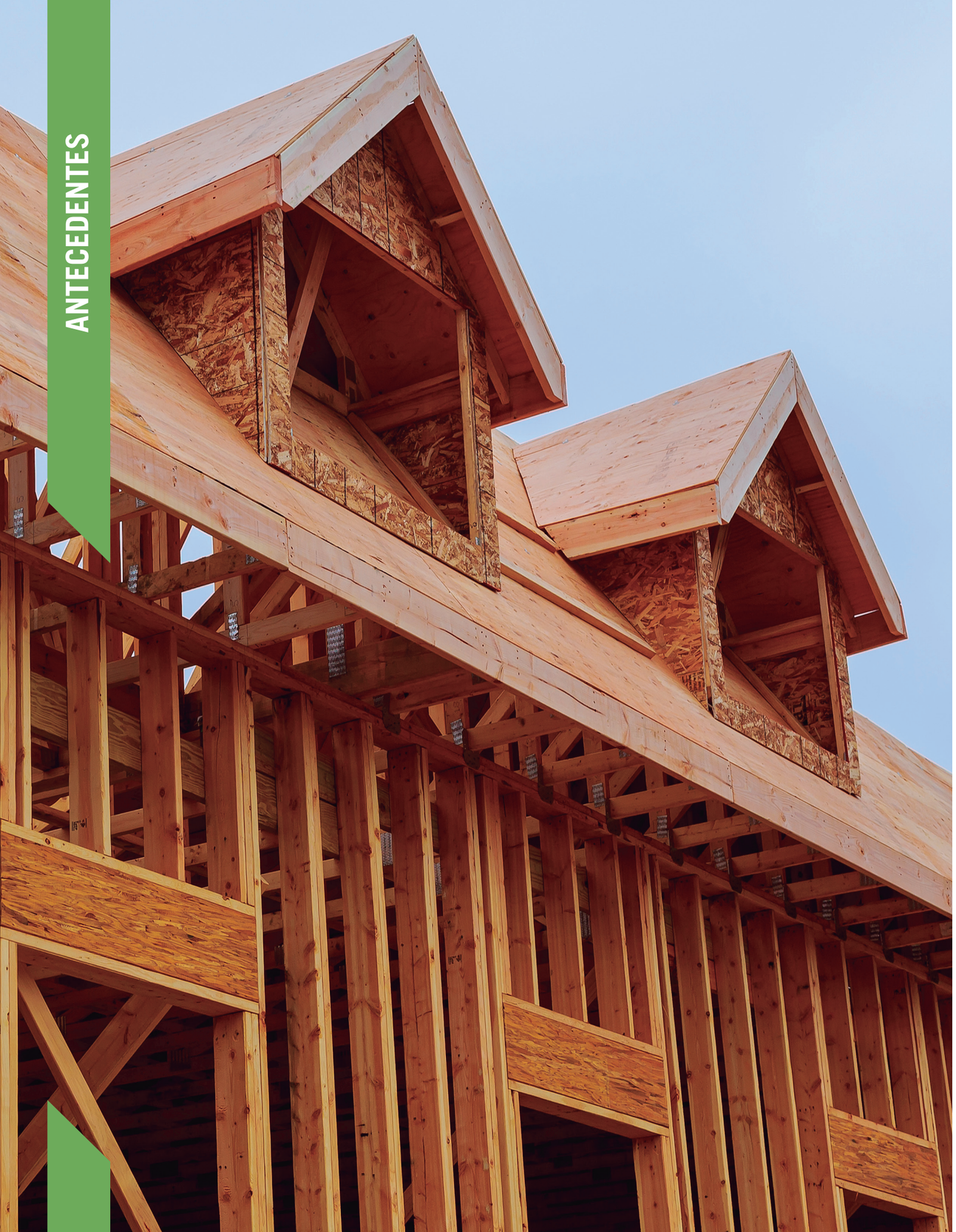
Considerando esto, y la escasa información existente sobre los impactos ambientales de los procesos de producción de materiales de construcción –y de la actividad constructiva en sí misma–, nuestro ministerio asumió la misión de generar un instrumento de difusión que relevara la importancia y beneficios de la declaración de estos impactos; un tema sobre el cual debemos avanzar ostensiblemente para transitar hacia procesos productivos más sustentables y cumplir el compromiso internacional adquirido por el Gobierno de reducir en un 30 % las emisiones GEI al 2030.

El presente manual es fruto del trabajo conjunto con el Instituto de la Construcción, junto a otros actores relevantes del sector edificación, y persigue constituirse en una herramienta efectiva que posibilite el acceso de profesionales y de la industria, a materias de alto contenido técnico especializado vinculado a la valoración del impacto ambiental de productos y materiales, basado en su ciclo de vida.

Asimismo, busca orientar y apoyar el proceso de desarrollo de declaraciones ambientales aplicables a la realidad nacional y la adopción de medidas concretas para mejorar el desempeño de los productos de construcción, destacando sus beneficios para el sector, que se traducen en edificaciones ambientalmente responsables, mayor conciencia y compromiso con el medioambiente por parte de la industria, y el incentivo a la demanda de productos certificados y sustentables en las diferentes etapas de su ciclo de vida.

Jocelyn Figueroa Yousef
Jefa División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional

ANTECEDENTES



ANTECEDENTES

La elaboración del presente manual es el producto del trabajo del comité técnico "Etiquetado ciclo de vida para productos de construcción" desarrollado en el Instituto de la Construcción (IC), y que a su vez corresponde a una de quince iniciativas incluidas en el plan de trabajo del convenio de colaboración suscrito entre el Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Minvu) y el IC, aprobado por Resolución Exenta N° 5622, con fecha 10 de septiembre de 2014.

El comité sesionó en 23 oportunidades, desde el 8 de abril de 2015 hasta el 20 de enero de 2016. En la Tabla 1 se muestra el listado de los participantes en la elaboración del presente documento y sus instituciones.

TABLA 1
PARTICIPANTES EN COMITÉ TÉCNICO "ETIQUETADO CICLO DE VIDA PARA PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN" Y EDICIÓN DEL "MANUAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE DECLARACIONES AMBIENTALES DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN"

NOMBRE	INSTITUCIÓN
PARTICIPANTES	
Paz Arroyo	Pontificia Universidad Católica de Chile - Presidenta (2015-2016)
Paula Hidalgo	Edificio Verde / PMG - Vicepresidenta (2015-2016)
Bárbara Rodríguez	Idiem-Universidad de Chile - Presidenta (2015)
M. Fernanda Aguirre	Chile GBC
Gustavo Cortés	Instituto de la Construcción - Secretario Técnico
Ricardo Fernández	Cía. Industrial El Volcán
Hernán Madrid	Certificación Edificio Sustentable (CES)
Claudia Peña	ADDERE Investigación y Tecnología / IES - Hub Latin America
Pablo Pulgar	Independiente (Edición técnica Ditec Minvu)
Francisco Maureira	Instituto Nacional de Normalización
Roberto Rojas	Idiem-Universidad de Chile
Valeria Toro	Cía. Industrial El Volcán
Paola Valencia	Ministerio de Vivienda y Urbanismo (Edición técnica Ditec Minvu)
Alexander Wotherspoon	Gerdau
AYUDANTES DE INVESTIGACIÓN	
Francisco Astaburuaga	Pontificia Universidad Católica de Chile - Ayudante Investigador
Margareth Viecco	Pontificia Universidad Católica de Chile - Ayudante Investigadora

2. INTRODUCCIÓN

Este manual es producto de un esfuerzo público, privado y de la academia a través del cual se espera entregar conocimientos básicos para la implementación de las DAP de construcción en Chile.

Este documento está dirigido tanto a proveedores y fabricantes, como a mandantes, especificadores y constructores, con el fin de introducir y capacitarlos acerca de las declaraciones ambientales de productos de construcción. Se busca orientarlos y apoyarlos en el desarrollo de análisis del ciclo de vida (ACV) de sus productos, a través de la cuantificación de ciertos parámetros ambientales definidos.

El ACV es una metodología para evaluar, en forma objetiva, los impactos ambientales asociados al proceso de fabricación de un producto o servicio; considera las etapas de diseño, extracción de materia prima, fabricación de materiales, transporte de materiales, construcción, operación (uso) y el fin de su vida (Figura 1). En este análisis se miden los recursos utilizados, por ejemplo: materias primas, energía, agua, etc. Por otra parte, se miden las emisiones contaminantes que provocan el calentamiento global, acidificación de agua y suelos, eutrofización, daño a la capa de ozono, creación de smog, deterioro abiótico, residuos y reciclables generados, entre otros.

FIGURA 1
ETAPAS DEL CICLO DE VIDA DE UN PRODUCTO

Para entender el impacto ambiental de un proyecto de construcción es necesario conocer el impacto de productos y servicios que se utilizan.

Actualmente existen varios operadores de programa que proveen DAP y RCP de uso global, en Chile se cuentan con algunas DAP de construcción verificadas por un tercero independiente y publicadas en un operador de programa internacional, impulsadas principalmente por la aparición de certificaciones de edificación sustentable en el mercado local, aun así, se requiere aumentar y ampliar la cantidad de estudios de ACV y asegurar su difusión a través de las DAP.

La implementación de las DAP toma relevancia al considerar los siguientes aspectos:

1. El desarrollo de normativas y reglamentaciones chilenas en tramitación y a futuro para la industria de la construcción.
2. Los compromisos internacionales que Chile ha adquirido en cuanto a la disminución de emisiones contaminantes, especialmente en el marco de la incorporación a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el año 2015, en el Paris Climate Conference (COP 21).
3. La participación de productos chilenos en mercados internacionales con reglamentaciones más exigentes.

Los siguientes capítulos de este manual presentan las definiciones y conceptos básicos, el estado del arte con respecto a las DAP, la realidad nacional, casos de estudio y conclusiones.

3. ALCANCE

La metodología y procedimientos asociados a las declaraciones ambientales Tipo III, ecoetiquetas bajo análisis de ciclo de vida. Consecuentemente, la base conceptual y metodológica son los estándares ISO referentes a análisis de ciclo de vida (ACV) ISO14040 e ISO14044 y el referente a declaraciones ambientales Tipo III, ISO 14025. Asimismo, se hará referencia según corresponda, a estándares específicos para materiales de la construcción como ISO 21930.

Dada la difusión y utilización mundial de la norma europea EN 15804[1], se hace referencia en algunos casos también a ella, señalando los puntos que se deben considerar para asegurar la consistencia con la metodología de base.

3.1 PÚBLICO OBJETIVO

El presente manual tiene como público objetivo, entre otros, a las siguientes entidades y/o personas:

- Proveedores y fabricantes que buscan cuantificar y transparentar los indicadores de desempeño ambiental de los productos de construcción. Lo anterior bajo la metodología de análisis de ciclo de vida, haciendo posible la gestión de mejora continua a través del seguimiento de los indicadores en el tiempo.
- Mandantes de proyectos (públicos y privados), especificadores y constructores que buscan conocer, interpretar, seleccionar e incorporar productos de construcción, según criterios de desempeño ambiental.
- Organismos públicos que buscan definir políticas públicas.
- Academia.
- Inspectores técnicos de obras (ITO).

(1) EN 15804 (2012). Sustainability of construction works. Environmental product declarations. Core rules for the product category of construction products.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos generales del presente manual son:

- Orientar y apoyar el proceso de desarrollo de declaraciones ambientales de productos de construcción (ecoetiquetado Tipo III), bajo el marco metodológico de la norma ISO 14025 e ISO 21930:2007 Sustainability in building construction -- Environmental declaration of building products (esta es específica para productos de construcción). Esta complementa la ISO 14025, no la sustituye.
- Difundir y educar sobre declaraciones ambientales de productos de construcción, como herramienta de apoyo a la toma de decisiones.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Con el desarrollo de este manual, específicamente se busca:

- Difundir y crear capacidades para el desarrollo de declaraciones ambientales basadas en el análisis de ciclo de vida.
- Difundir las actuales prácticas y tendencias internacionales y nacionales en comunicación de desempeño ambiental de productos de la construcción.
- Establecer y difundir los beneficios del uso de declaraciones ambientales Tipo III en el sector construcción.
- Brindar casos prácticos de implementación.

5. ESTADO DEL ARTE DEL DAP Y RCP

Este capítulo entrega una mirada del estado del arte en cuanto a administradores de programas de declaraciones ambientales de productos (DAP), los tipos de DAP y reglas de categorías de productos (RCP) desarrolladas en la industria de la construcción, las tendencias mundiales en cuanto a DAP, las bases de datos disponibles, cómo se incorporan las DAP dentro de la los principales certificaciones de sustentabilidad usadas en Chile y, finalmente, una mirada al marco normativo internacional con respecto a las DAP de productos de construcción.

5.1 IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN LA CONSTRUCCIÓN

La industria de la construcción atiende importantes funciones en nuestra sociedad al proveer viviendas, espacios de trabajo, educación, salud, entre otros, tanto privados como públicos. En Chile esta industria representa un 7 % del producto interno bruto (Banco Central de Chile, 2014) y su crecimiento demanda mejoras en eficiencia de procesos y un constante desarrollo tecnológico en procesos productivos y materiales. En este sentido, la incorporación de conceptos de sustentabilidad ha sido un tema relevante a nivel mundial, ya que las edificaciones tienen un impacto significativo en el medio ambiente y en la salud de sus ocupantes por medio de sus ciclos de vida (Bilec et al., 2009z).

Los impactos ambientales que generan los productos de construcción y sus cadenas de suministros en Chile no se han estudiado lo suficiente; por esto, no existen esfuerzos suficientes para reducir tales impactos. Entender los impactosambientales que generan los productos de construcción ayudará a tomar mejores decisiones al diseñar (por ejemplo, en especificación de materiales) y de esta manera, reducir el impacto ambiental del sector de la construcción.

Los edificios comerciales y residenciales en Chile usan aproximadamente el 11 % y 15 % (INE, 2007) de la energía primaria total, respectivamente, y en el resto del mundo siguen una tendencia similar. Esto hace que el uso y operación de estos edificios sean responsables de un importante porcentaje de las emisiones de CO2 a nivel mundial.

En Estados Unidos, algunos estudios muestran que el 39,8 % de las emisiones de gases invernadero proviene de edificios comerciales y residenciales. La energía incorporada solo en los materiales y la construcción de los edificios comerciales, puede llegar hasta un 50 % de la energía total de su ciclo de vida; el otro 50 % se atribuye a la operación del edificio (Onat et al., 2003). El uso de energía durante la producción de materiales y la construcción de edificaciones, es cada vez más significativa dentro de su ciclo de vida, debido al aumento de la eficiencia energética de los edificios y la producción de energía a través de fuentes renovables.

En Chile aún hay trabajo que hacer para entender y reducir el uso de energía durante la etapa de operación; tampoco existe mucha información en cuanto a los impactos ambientales de los materiales de construcción, y prácticamente nada de información respecto de los impactos ambientales de los procesos de construcción in situ.

Los sistemas constructivos en Chile se dividen en tradicionales, no tradicionales y prefabricados (Ditec Minvu, 2010). Los sistemas tradicionales son los más utilizados y se rigen en su diseño y construcción por una norma chilena o una internacional reconocida y utilizada en Chile. Los principales sistemas constructivos en Chile son el hormigón armado, albañilería confinada, albañilería armada, estructuras en madera }y estructuras en acero. Sin embargo, no existe información sobre el impacto ambiental de todos estos sistemas constructivos y falta aún más información sobre otros productos de construcción.

En relación a los impactos globales de los productos de construcción, la producción de cemento es responsable del 5 % de las emisiones de CO2 del planeta (Global Carbon Project, 2012) y según estudios realizados en Italia, cerca del 90 % de sus emisiones ocurren en su fase de obtención de recursos y producción (Buzzi Unicem, 2006).

Para el caso del acero, este es responsable del 4 % de las emisiones mundiales de CO2 (Global Carbon Project, 2012) y cerca de un 51 % de la producción total es utilizada en la industria de la construcción (Dirección de estudios y políticas públicas, Gobierno de Chile, 2012).

Según estudios realizados en Chile, casi la totalidad de las emisiones del acero reciclado en horno eléctrico ocurren durante el proceso de suministro de materia prima, transporte y manufactura (Gerdau, 2013). Debido al gran impacto de la producción de materiales de construcción, es necesario recolectar más información durante la etapa de suministro de materia prima y manufactura, para así poder evaluar sus impactos ambientales y el del ciclo de vida de las construcciones.

En Chile solo unas pocas empresas relacionadas con el sector de la construcción han realizado una declaración ambiental de sus productos (etiquetas Tipo III) y no todas han considerado el ciclo de vida completo debido a la escasa información disponible. Específicamente, se han realizado análisis de ciclo de vida a productos de acero, yeso cartón, hormigón, ladrillo y madera (Ecobase, 2013). Estos análisis se han realizado de manera voluntaria por parte de las empresas.

Las declaraciones ambientales de producto (etiquetas Tipo III) incentivan al productor a declarar y reducir las emisiones contaminantes. De este modo, es posible cuantificar las emisiones asociadas y las empresas pueden tomar decisiones basadas en el ciclo de vida de los productos, creando así mayor conciencia y compromiso con el medioambiente e incentivando la demanda de productos certificados y sustentables.

Además de lo anterior, existen distintas certificaciones de edificación sostenible, como lo son: Certificación Edificio Sustentable (CES), de Chile; Leadership in Energy and Environmental Design (LEED®), de EE. UU., y el Deutsche Gesellschaft Für Nachhaltiges Bauen (DGNB) System, de Alemania, todas los cuales incorporan las declaraciones ambientales de producto.

DAP Y RCP

CONCEPTOS BÁSICOS Y DESARROLLO

6. CONCEPTOS BÁSICOS Y DESARROLLO DE DAP Y RCP

Este capítulo entrega los conceptos básicos de lo que es un análisis de ciclo de vida (ACV), los distintos tipos de ecoetiquetado, las declaraciones ambientales de producto (DAP) y las reglas de categoría de productos (RCP).

6.1 ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV)

El ACV evalúa los aspectos ambientales e impactos potenciales (por ejemplo, la utilización de recursos y las consecuencias ambientales de las emisiones y vertidos) a lo largo de todo el ciclo de vida de un producto, desde la adquisición de la materia prima, pasando por la producción, utilización, tratamiento final, reciclado, hasta su disposición final (lo que se denomina “de la cuna a la tumba”).

Los principios y marco de referencia para el análisis de ciclo de vida están definidos en la norma ISO 14040, mientras que los requisitos y directrices a considerar están definidos en ISO 14044. Las normas definen cuatro fases en un estudio de ACV:

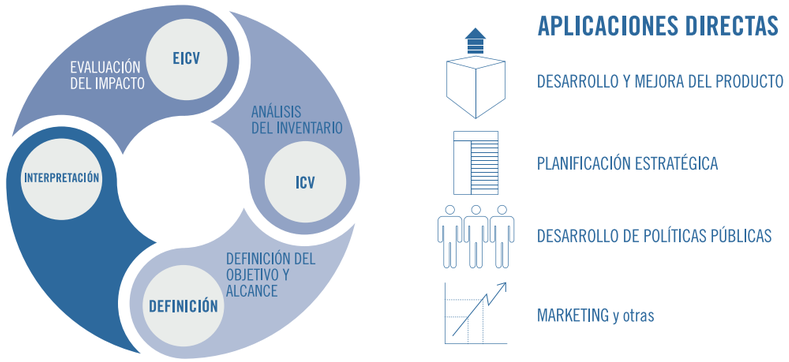
1. Definición del objetivo y el alcance. El objetivo establece la aplicación prevista, las razones para realizar el estudio, el público previsto y si se prevé divulgar los resultados al público con fines comparativos. El alcance incluye el sistema del producto a estudiar, las funciones del sistema del producto, la unidad funcional, los límites del sistema, los procedimientos de asignación, las categorías de impactos seleccionadas, la metodología de evaluación de impactos, suposiciones, limitaciones, etc.

2. Análisis del inventario del ciclo de vida (ICV). Fase del análisis del ciclo de vida que implica la recopilación y la cuantificación de entradas y salidas para un sistema del producto a través de su ciclo de vida.

3. Evaluación del impacto del ciclo de vida (EICV). Fase del análisis del ciclo de vida dirigida a conocer y evaluar la magnitud y cuán significativos son los impactos ambientales potenciales de un sistema del producto a través de todo su ciclo de vida.

4. Interpretación del ciclo de vida. Fase del análisis del ciclo de vida en la que los hallazgos del análisis del inventario o de la evaluación del impacto –o de ambos– se evalúan en relación con el objetivo y el alcance definidos para llegar a conclusiones y recomendaciones.

FIGURA 2
MARCO DE REFERENCIA DE UN ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA SEGÚN NORMA ISO14040 Y APLICACIONES DIRECTAS



6.2 ETIQUETAS AMBIENTALES

El etiquetado ambiental, según la ISO 14020, es un conjunto de herramientas voluntarias que intentan estimular la demanda de productos y servicios con menores cargas ambientales, ofreciendo información relevante sobre su ciclo de vida para satisfacer la demanda de información ambiental por parte de los compradores. Si bien existen varios tipos de etiquetas ambientales, solamente algunas son consideradas ecoetiquetas y son aquellas que cumplen con las siguientes características:

- Son voluntarias
- Buscan distinguirse en cuanto a su desempeño ambiental
- Se basan en evidencia científica
- Se basan en consideraciones de ciclo de vida
- Son verificadas por una tercera parte independiente
- Son objetivas

FIGURA 3
ETIQUETAS AMBIENTALES

Para que un profesional pueda distinguir durante los procesos de selección, especificación y adquisición, entre los distintos tipos de etiquetas y sus características principales, es que las normas ISO, las han clasificado en tres tipologías:

- Tipo I - Ecoetiquetas (ISO 14024)
- Tipo II - Auto-declaraciones ambientales o declaraciones "verdes" (ISO 14021)
- Tipo III - Declaraciones ambientales de producto o etiquetas de impactos ambientales (ISO14025)

A continuación, se detallan los tres tipos de etiquetas según las normas ISO:

1. Las ecoetiquetas Tipo I, normadas por la ISO 14024, poseen un logo registrado que es otorgado por una autoridad administrativa a las empresas que satisfacen sus criterios.

- ◊ Los criterios son establecidos por organizaciones independientes y verificados por terceras partes a través de testeo y/o auditorías.
- ◊ Suele otorgarse durante un lapso determinado; la empresa es revisada periódicamente para comprobar que continúa mereciendo portar el logo.
- ◊ Pueden abordar criterios únicos o múltiples y por lo general utilizan enfoques con base en el ciclo de vida.
- ◊ Criterios ambientales establecidos por categorías de productos.
- ◊ Son sellos voluntarios que permite diferenciar un producto específico en relación con otros productos dentro de la misma categoría.

Ejemplos de etiquetas Tipo I:

ETIQUETAS MONOCRITERIO O ETIQUETAS DE UN SOLO CRITERIO AMBIENTAL:

ETIQUETAS MULTICRITERIO:

2. Las etiquetas Tipo II o autodeclaraciones ambientales, según ISO 14021, corresponden a cualquier tipo de declaración ambiental hecha por los productores, importadores, distribuidores o cualquiera que pueda beneficiarse de que un productor manifieste la bondad ambiental de su producto.

- ◊ Las etiquetas Tipo II no son verificadas por un organismo independiente ni tampoco utilizan como referencia criterios previamente aceptados.
- ◊ Deben asegurar que el mensaje sea fácilmente captado y debe evitarse el uso de frases generalistas o ambiguas sobre el producto, como pueden ser: “respetuoso con el medioambiente”, “ecológico”, “no contamina” o “protege la capa de ozono”.
- ◊ Las declaraciones propias del productor no aseguran un adecuado control durante todo el ciclo de vida del producto, lo que le resta credibilidad a la etiqueta.

EJEMPLOS DE ETIQUETAS TIPO II:

Es importante tener en cuenta que los símbolos no deben confundirse con ecoetiquetas. Los primeros buscan entregar información acerca del potencial de reciclaje de un producto o su empaque, pero no significa que tengan contenido reciclado entre sus materias primas.

3. Las ecoetiquetas Tipo III o declaraciones ambientales de producto (DAP), normadas por la ISO 14025, facilitan la comunicación objetiva, comparable y creíble del comportamiento ambiental de los productos.

- ◊ Las DAP no dan criterios sobre la preferencia de un producto ni establecen unos criterios mínimos a cumplir.
- ◊ Estas declaraciones se basan en estudios de análisis de ciclo de vida de un producto y se desarrollan de acuerdo con unos requerimientos específicos.
- ◊ Además, las DAP deben estar revisadas y verificadas por un organismo tercero independiente acreditado por el operador del programa.

Para mayor información visitar las páginas web de cada etiqueta o programa:
www.energystar.gov www.fsc.org www.epa.gov www.fairtrade.net www.blauer-engel.de www.new.usgbc.org www.nordic-ecolabel.org www.ec.europa.eu/environment/ecolabel/index_en.htm www.c2ccertified.org www.ibu-epd.com www.environdec.com

EJEMPLOS DE PROGRAMAS:

Institut Bauen und Umwelt e.V.

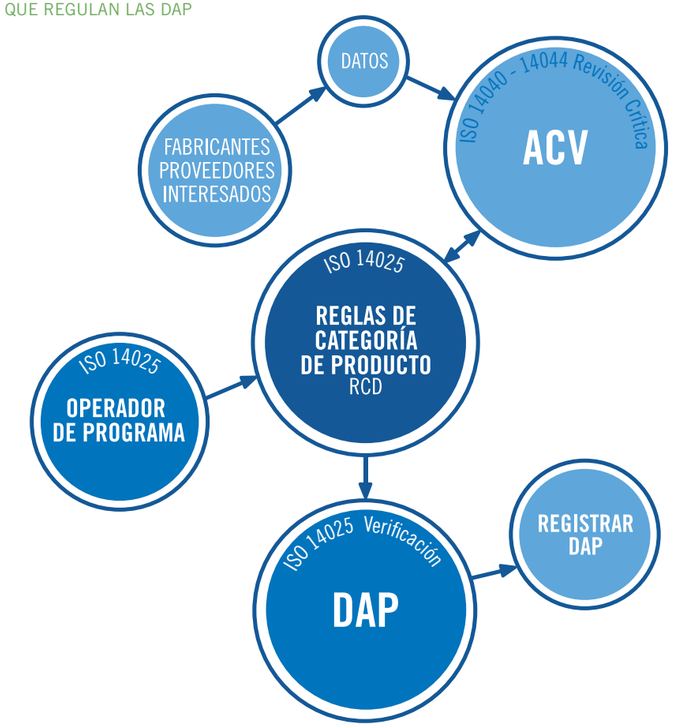
EPD®

6.3 DESARROLLO DE LAS DECLARACIONES AMBIENTALES DE PRODUCTOS (DAP)

La norma ISO 14025 establece los principios y especifica los procedimientos para desarrollar programas de declaraciones ambientales Tipo III y declaraciones ambientales Tipo III.

Menciona específicamente la utilización de la serie de normas ISO 14040 e ISO 14044, ya que las DAP deben estar basadas en análisis de ciclo de vida y a la vez establecer que deben ser aplicados los principios de la norma ISO 14020 (ver Figura 4).

FIGURA 4
NORMAS QUE REGULAN LAS DAP



Las definiciones usadas en la Figura 4 se explican a continuación:

1. Operador de programa: Agencia independiente que supervisa que el proceso completo de desarrollo de una DAP sea de acuerdo a lo establecido en la ISO 14025. Se requiere que el operador tenga publicadas las instrucciones generales del programa, que deben ser actualizadas periódicamente, y que cubran los procedimientos básicos para el desarrollo de RCP y DAP.

2. Reglas de categoría de producto: Proveen una guía detallada y un conjunto de procedimientos para el análisis de ciclo de vida. El operador de programa es el responsable de su desarrollo, utilizando un protocolo establecido que incluye consulta pública y revisión por un panel de expertos de la industria, tanto en ACV como del producto y su fabricación. Las RCP se registran bajo el operador de programa. Bajo estándares internacionales, puede adoptarse una RCP existente o adaptarla según criterios específicos de jurisdicción o bien, en caso de no existir una, desarrollarla de acuerdo con los lineamientos establecidos en ISO 14025. Tanto las RCP nuevas como las adaptadas, deben pasar por el proceso de consulta pública y revisión por el panel.

3. Análisis de ciclo de vida: Una vez definida la RCP que se utilizará o desarrollada una nueva, se deberá completar o modificar el ACV para cumplir con las reglas de categoría de producto. Según lo definido por la(s) norma(s) ISO correspondiente(s), el ACV es la compilación y evaluación de entradas, salidas y los impactos ambientales potenciales, de un producto o sistema a lo largo de su ciclo de vida. Se define como obligatoria la verificación del ACV que será la base para el desarrollo de DAP Business to Customer (B2C); sin embargo, la RCP puede establecer una revisión para DAP Business to Business (B2B). La revisión crítica del ACV deberá incluir un panel de expertos de tres a cinco profesionales expertos, tanto en ACV como en el producto y su fabricación, y su objetivo es ver posibles errores cometidos u opciones metodológicas alternativas.

4. Declaración ambiental de producto o servicio: Esta puede ser creada por el fabricante o por una tercera parte y contiene el resumen del ACV, proveyendo al usuario final la información básica y resultados relevantes, informando en forma transparente los impactos ambientales potenciales del producto o sistema. La verificación de la DAP, puede ser conducida por un revisor interno para aquellas B2B y por un revisor externo para aquellas B2C. El operador de programa nombra al verificador y establece procedimientos transparentes de verificación.

5. Registrar la DAP: Una vez verificada, la declaración puede ser registrada e ingresada a un repositorio público.

El administrador del programa debe asegurar una serie de principios durante el proceso de desarrollo de las declaraciones, entre otros:

- Asegurar que el proceso incluya una consulta abierta y participativa de las partes interesadas en las reglas generales del programa y las RCP consideradas, y velar además por su credibilidad y transparencia.
- Garantizar que las DAP sean comparables para los usuarios.
- La verificación independiente del ACV en el cual está basada la DAP y de la declaración ambiental misma.

Además, el administrador del programa tiene una serie de responsabilidades tales como publicar los nombres de las organizaciones involucradas como partes interesadas, publicar las RCP y DAP del programa, realizar seguimiento de los cambios en los procedimientos y documentos de los programas correspondientes y establecer un procedimiento transparente para el desarrollo y revisión de las RCP, entre otros.

Nota 1: El concepto de las DAP o ecoetiquetas Tipo III, fue definido inicialmente para comunicación *Business to Business* (B2B), sin embargo, su utilización *Business to Consumer* (B2C), no está excluido del estándar.
Nota 2: Es importante tener en cuenta que, si bien algunas veces los sistemas de gestión ambiental se confunden con etiquetas, estos certifican compañías, no productos, y verifican que las empresas tengan implementado un sistema de trazabilidad del desempeño ambiental de la misma.

6.4 REGLAS DE CATEGORÍA DE PRODUCTO

Las reglas de categoría de producto RCP definen los requisitos para la DAP de una determinada categoría de producto. Son vitales para el concepto de declaraciones ambientales, ya que permiten la transparencia y la comparabilidad entre diferentes DAP, basado en la misma RCP para productos que cumplen la misma función.

Los documentos de la RCP se desarrollan en un proceso abierto y participativo con empresas, expertos ACV, gremios, instituciones, etc., de acuerdo con el siguiente proceso:

- Revisar si existen RCP publicadas, aplicables a la categoría de productos o producto en evaluación.
- Discutir el alcance de la categoría de productos a cubrir y el marco del ACV.
- Convocar y reunir a un grupo de interesados de la industria para comenzar el desarrollo de la RCP.
- Desarrollar el borrador de la RCP en el formato provisto por el operador.
- Revisar los comentarios públicos y corregir el borrador de la RCP.
- Enviar el borrador revisado a un panel de pares calificados.
- Incorporar las correcciones finales y reenviar al panel revisor.
- Publicar el borrador para comentarios públicos.
- Publicar la RCP definitiva.

El administrador del programa elabora las directrices (Guía RCP) del documento de las RCP, el cual debe considerar una serie de puntos, entre ellos:

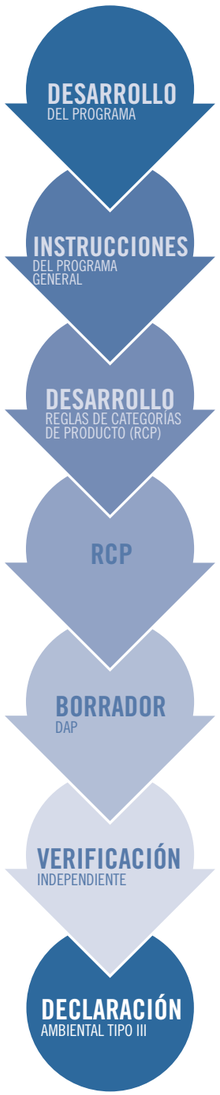
- La definición y descripción de la categoría de producto.
- La definición del objetivo y alcance para el ACV del producto (unidad funcional, límites del sistema, etc.).
- La selección de las categorías de impacto y reglas de cálculo.
- Instrucciones sobre el contenido y el formato de la DAP.
- El período de validez.

Con respecto a las declaraciones ambientales, estas deben incluir los parámetros tal y como se identifican en las RCP proporcionadas por el administrador del programa. Las DAP deben incluir una serie de informaciones relevantes (identificación de la organización que elabora la declaración, descripción del producto, nombre del programa, identificación de las RCP, entre otros), así como los datos obtenidos en el ACV e ICV. Estos son:

- Datos del análisis de inventario de ciclo de vida, incluyendo consumos de energía, agua y recursos renovables, y las emisiones al aire y vertidos al agua y suelo.
- Resultados de los indicadores de análisis del impacto del ciclo de vida (AICV), si aplica. (Ejemplo: cambio climático, acidificación, eutrofización, reducción de la capa de ozono).
- Otros datos tales como las cantidades y los tipos de desechos producidos (peligrosos y no peligrosos).

Además, las DAP deben incluir, cuando sea pertinente, información adicional relacionada con los asuntos ambientales, que no sea la información ambiental derivada del ACV o ICV, por lo que es importante presentar esta información de manera separada e indicar claramente que no es parte de los datos del ACV.

FIGURA 5
PROGRAMA DE DECLARACIÓN AMBIENTAL TIPO III



En respuesta a la creciente demanda de información por parte de usuarios, mandantes y otros actores del sector de la construcción que permita incorporar en el proceso de toma de decisiones los impactos ambientales de los edificios y otros tipos de construcciones, es que la International Organization for Standardization ha desarrollado la norma ISO 21930. Esta norma establece los principios y directrices para el desarrollo de declaraciones ambientales Tipo III de productos y servicios para la construcción.

El propósito de este estándar internacional es describir las reglas de categoría de productos esenciales para declaraciones ambientales Tipo III de productos y servicios utilizados en construcciones y obras de ingeniería civil. Si bien la norma que regula todas las RCP, independientemente del sector, es la ISO 14025, también podrán considerarse –de forma complementaria a esta norma y a la ISO 21930 utilizada en construcción– las recomendaciones (dentro del esquema ISO) establecidas en EN 15804:2012 [(2)], la cual establece criterios para desarrollar las reglas de categoría de producto (RCP) para todos los productos y servicios de construcción y proporciona una estructura para garantizar que todas las declaraciones ambientales de producto (DAP) de los productos, servicios y procesos de construcción se obtengan, verifiquen y presenten de una forma armonizada.

6.5 ADMINISTRADORES DE PROGRAMAS DAP

Según un estudio realizado el año 2013, en el mundo existen 27 administradores de programas DAP que se rigen por la norma ISO14025 (Hunsager, 2014). De estos, 21 tienen operaciones a nivel mundial y en total han realizado más de 3.600 DAP y 556 RCP en todas las industrias. De los programas existentes, seis de estos (Ademe, IBU, IES, Jemai, Keiti, y PEP) han realizado el 78 % de las RCP y el 81 % de las DAP (Hunsager, 2014). (Ver Tabla 2).

TABLA 2
OPERADORES DE PROGRAMA REGIDOS POR LA NORMA ISO14025 AL AÑO 2013

PROGRAMA	NOMBRE DEL PROGRAMA	RCP	DAP	ALCANCE POR SECTOR	ALCANCE GEOGRÁFICO
PEP	PEP Ecopassport	1	407	Eléctrica y electró-nica	Internacional
FDES	Environmental and Health Declaration Sheets	1	248	Construcción	Sin información
BRE	Building Research Establishment (BRE)	1	80	Construcción	Internacional
UL	UL Environment	2	59	Genérico	Internacional
ADEME	French Environmental and Energy Agency	19	347	Genérico	Internacional
JEMAI	Japanese Environmental Management Association of Industry	80	1258	Genérico	Internacional
PE	Plastic Europe	1	12	Polímeros	Internacional
IFT	Ift Rosenheim	11	111	Construcción	Alemania
KEITI	Korean Environmental Institute for Technology and Information	34	310	Genérico	Internacional
ICC-ES	ICC Evaluation Service	1	9	Construcción	América del Norte

(2) Sostenibilidad en la construcción. Declaraciones ambientales de producto. Reglas de categoría de productos básicas para productos de construcción.

TABLA 2 (CONTINUACIÓN)
OPERADORES DE PROGRAMA REGIDOS POR LA NORMA ISO14025 AL AÑO 2013

PROGRAMA	NOMBRE DEL PROGRAMA	RCP	DAP	ALCANCE POR SECTOR	ALCANCE GEOGRÁFICO
DAPc	EPD System for the Construction sector	3	21	Construcción	Internacional
NEF	Norway EPD Foundation	19	118	Genérico	Noruega
IBU	Institute for Construction and Environment	76	408	Construcción	Internacional
TGS	The Green Standard	2	5	Genérico	Sin información
FP	FP innovations	1	2	Productos de Madera	Sin información
IES	International EPD System	223	202	Genérico	Internacional
IERE	Earthsure- Institute for Environmental Research and Education	6	4	Genérico	Internacional
EDF	Environmental Development Foundation	62	0	Genérico	Sin información
MVD	Danish Standard	5	0	Genérico	Dinamarca
NSF	NSF International	3	0	Genérico	América del Norte
ECOSPECIFIER	Ecospecifier	2	0	Genérico	Australia
CEPI	Confederation of European Paper Industry	1	0	Papel	Europa
CLF	Carbon Leadership Forum	1	0	Construcción	Internacional
EAA	European Aluminum Association	1	0	Construcción	Europa
NRMCA	National Ready Mixed Concrete Association	0	1	Hormigón	Internacional
ASTM	ASTM International	0	0	Genérico	América del Norte
SCS	SCS Global Services	0	0	Genérico	Internacional

Fuente: Elaboración propia con base en información obtenida de (Minkov, 2015) y (Hunsager, 2014)

En la Tabla 3 se puede apreciar la distribución de los operadores de programas existentes según su origen, "alcance geográfico", y sector al que se enfocan. El "origen" se refiere al lugar donde fue creado el programa y alcance geográfico a la zona donde opera el programa. Dentro del alcance geográfico se ve que Europa abarca la mayor cantidad de operadores.

En la Figura 6, se exponen los operadores de programas creados al año 2013, comparando los de alcance genérico con los de alcance exclusivo para el sector construcción, además de mostrar el total de operadores existentes cada año. Se puede ver que la creación de operadores de programa para la industria de la construcción ha tenido un crecimiento estable durante los últimos años (Minkov, 2015). Esto se debe a que recientemente las certificaciones sustentables de construcción han introducido dentro de sus requisitos el uso de DAP.

Adicionalmente a esto, la regulación europea de productos de construcción tiene como requisito la aplicación de medidas para el uso sostenible de los recursos y la reducción de las emisiones, donde en caso de existir DAP, estas se deben utilizar para evaluar e informar los impactos ambientales de productos de construcción (Minkov, 2015). Con esto también se explica la gran cantidad de operadores de programas existentes en Europa.

Las certificaciones y regulaciones que incluyen el uso de DAP serán abordadas más adelante.

FIGURA 6
NUEVOS OPERADORES DE PROGRAMAS DE CONSTRUCCIÓN ANUALES (MINKOV ET AL., 2014)

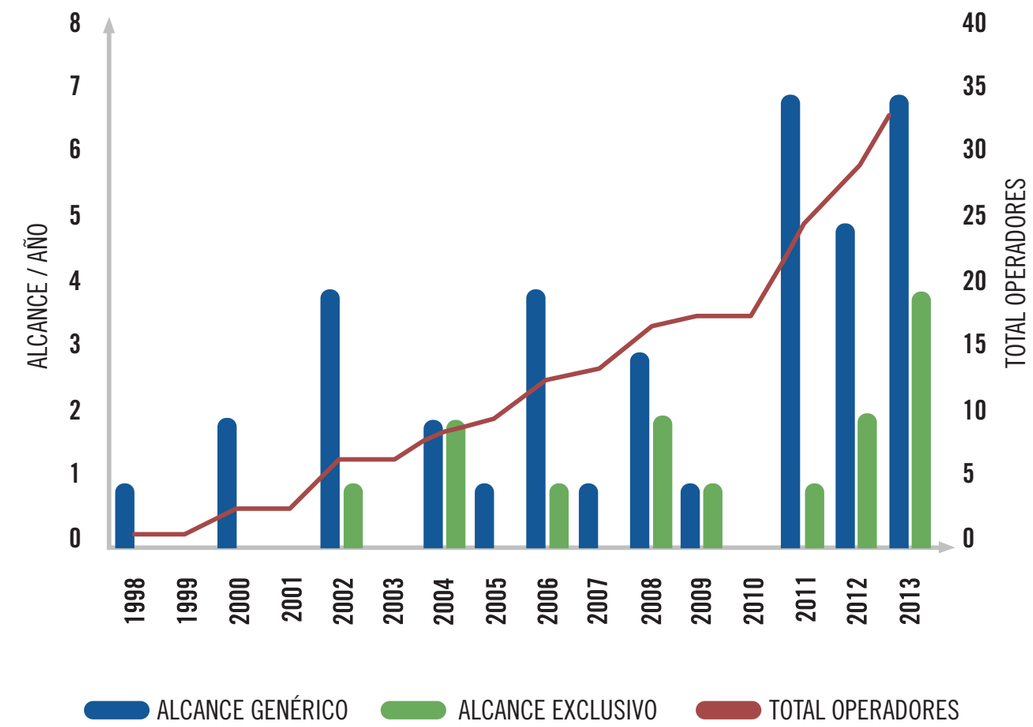


TABLA 3
DISTRIBUCIÓN DE ADMINISTRADORES DE PROGRAMAS POR ORIGEN, ALCANCE GEOGRÁFICO Y SECTOR (MINKOV, 2015)

ORIGEN			ALCANCE GEOGRÁFICO			ALCANCE POR SECTOR		
DISTRIBUCION	TOTAL	%	°	TOTAL	%	°	TOTAL	%
Europa	22	56%	Internacional	21	54%	Genérico	17	44%
América del Norte	11	28%	Nacional	8	20%	Construcción	14	36%
Asia	3	8%	Europa	4	10%	Otros	6	15%
Australia	2	15%	América del Norte	3	8%	Sin información	2	5%
América del Sur	1	3%	No hay claridad	3	8%	°	°	°

Dentro de los distintos administradores que existen a nivel mundial, International EPD System (IES) es el operador más antiguo y extenso. IES opera en concordancia con la norma ISO 14025 y para los productos de construcción en Europa también se basa en la norma EN15804. Este operador cuenta con 500 DAP activas en distintas áreas, como alimentación, electricidad, servicio, construcción, entre otros (International EPD System, 2015).

Asimismo, es el mayor desarrollador de RCP, con 252 RCP desarrolladas y 22 en desarrollo (International EPD System, 2015). Además de lo anterior, existen distintos programas que operan a nivel regional o nacional que se basan y alinean con IES, como por ejemplo EPD Latin America, que cuenta con operaciones en Chile y México (mayor detalle se encuentra en la Tabla 4).

También cuenta con un acuerdo de reconocimiento bilateral con otros operadores a nivel mundial y colabora con plataformas internacionales con el fin de avanzar en la armonización del desarrollo de DAP y PCR (International EPD System, 2015).

TABLA 4
COLABORACIÓN DE INTERNATIONAL EPD SYSTEM (IES)

ACUERDO / COLABORACIÓN	PROGRAMA
Acuerdos de entendimiento con administradores establecidos (MoU Memorandum of Understanding)	- Australasian EPD - CENDEC - EPD Latin America - EPD Turkey - EDF
Acuerdos de reconocimiento bilateral mutuo con administradores establecidos	- AENOR Global EPD - IBU - IERE Earthsure
Colaboración con plataformas internacionalesz	- ECO Platform - GEDnet

Fuente: Elaboración con base en información disponible en el sitio web de IES

Institut Bauen und Umwelt (IBU) es un operador alemán, exclusivo para productos de construcción. Este operador ha desarrollado 442 DAP desde el año 2013, pasando de 408 a 850 DAP desarrolladas hasta la fecha. Además, cuenta con 102 RCP desarrolladas (Hunsager, 2014). Al igual que IES, cuenta con acuerdos de reconocimiento bilateral con operadores establecidos como lo son Aenor, EPD Denmark, EPD Norway, IES y Underwriters Laboratories (UL) Environment (se presentan más detalles en la Tabla 5). Además, son los fundadores de Eco Platform, la plataforma europea para las DAP de construcción, que busca estandarizar las reglas, principios y procesos para lograr el reconocimiento mutuo de las EPD realizadas en Europa (Eco Plataform, 2014).

TABLA 5
COLABORACIÓN INTERNACIONAL DE INSTITUT BAUEN UND UMWELT (IBU)

ACUERDO / COLABORACIÓN	PROGRAMA
Acuerdos de entendimiento con operadores establecidos (MoU)	- IES - UL Environment - EPD Danmark - EPD Norge - Global EPD/Aenor
Colaboración con plataformas internacionales	- ECO Platform - GEDnet - ICLEI Local Governments for Sustentability

Fuente: Elaboración propia con base en información disponible en el sitio web de IBU

El Institute for Environmental Research and Education (IERE) es un programa de Estados Unidos que opera a nivel internacional, alineado con la norma ISO 14024 y actualmente posee 31 DAP y 13 RCP activas (IERE, 2015). Este programa nació el año 1997, enfocado principalmente en alimentos y productos de agricultura, y actualmente se ha expandido a todas las áreas de productos y servicios. Este operador de programa solo cuenta con un acuerdo de reconocimiento mutuo con IES.

Si bien IERE no colabora con plataformas internacionales, este operador forma parte de la coalición de confección sostenible, la cual es una organización mundial que trabaja para reducir el impacto ambiental y social de la industria de la confección de vestimenta y calzados.

Esta organización, en conjunto con IERE, creó una guía para el desarrollo de reglas de categoría de productos de la industria de confección para generar RCP más específicas, y de esta manera lograr una mejor armonización de las DAP desarrolladas entre los distintos participantes de la industria (Sustainable Apparel Coalition, 2013)

TABLA 6
COLABORACIÓN INTERNACIONAL DEL INSTITUTE FOR ENVIRONMENTAL RESEARCH AND EDUCATION (IERE).

ACUERDO / COLABORACIÓN	PROGRAMA
Acuerdos de entendimiento con operadores establecidos (MoU)	- IES - Jemai

Japan Environmental Management Association for Industry (Jemai) es un operador de programa japonés que ha desarrollado 1.696 DAP desde el año 2002 y actualmente cuenta con 890 DAP y 82 RCP activas. La gran mayoría de las DAP y RCP realizadas se enfocan en la industria electrónica, donde el 60 % han sido realizadas a impresoras; también destacan otros productos como notebooks, cámaras fotográficas, teléfonos, entre otros.

TABLA 7
COLABORACIÓN INTERNACIONAL DE JAPAN ENVIRONMENTAL MANAGEMENT ASSOCIATION FOR INDUSTRY (JEMAI)

ACUERDO / COLABORACIÓN	PROGRAMA
Acuerdos de entendimiento con operadores establecidos (MoU)	- IERE
Colaboración con plataformas internacionales	- GEDnet

Building Research Establishment (BRE) es un operador de programas de productos de construcción de Gran Bretaña, que se rige por las normas EN 15804 e ISO 1025. Este programa tiene actualmente 79 DAP y 39 RCP activas. Si bien sus DAP activas se han mantenido constantes en los últimos dos años, han creado 38 nuevas RCP en el mismo periodo. Las RCP desarrolladas por este operador son verificadas por The Norwegian EPD Foundation y Performance Environmental International. BRE está en colaboración con Eco Platform, por lo que sus DAP y RCP son reconocidas en toda Europa, ya que se verifica el cumplimiento de la norma 15804. Con esto también se demuestra el compromiso e interés por avanzar en la armonización de las RCP. Además, participó en el desarrollo de los requerimientos ambientales básicos de la regulación europea de productos de construcción (BRE, Building Research Establishment, 2014).

TABLA 8
COLABORACIÓN INTERNACIONAL DE BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT (BRE)

ACUERDO / COLABORACIÓN	PROGRAMA
Acuerdos de reconocimiento bilateral con operadores establecidos	- UL Environment
Colaboración con plataformas internacionales	- Ecoplatform

6.6 CLASIFICACIÓN DE DAP Y RCP DESARROLLADAS

Las DAP y RCP desarrolladas pueden clasificarse según la categorización central de productos de Naciones Unidas (UN CPC) en las categorías expuestas en la Tabla 9, según los datos obtenidos de un estudio realizado el año 2013 (Hunsager, 2014).

En figuras 7 y 8 se puede ver la distribución de DAP y RCP según su categoría. Los productos metálicos, maquinaria y equipos son los que tienen mayor cantidad de DAP y RCP desarrolladas. Para el caso de la construcción y servicios de construcción, existen cerca de 350 DAP y 13 RCP desarrolladas al año 2013 (Hunsager, 2014), donde la mayor cantidad de RCP han sido desarrolladas por IES (Hunsager, 2014). Es importante destacar que existen productos que se enmarcan en la categoría 3 “Transporte de bienes”, 4 “Productos metálicos, maquinaria y equipos” y 6 “Servicios comerciales de distribución, distribución de servicios básicos (agua, luz etc.)”, que pueden relacionarse con la construcción. Por ejemplo, en el Gráfico 2 se puede apreciar que en la categoría 3 hay más de 250 DAP desarrolladas por IBU, el cual es un operador exclusivo para productos de construcción.

TABLA 9
CATEGORIZACIÓN DE PRODUCTOS SEGÚN NACIONES UNIDAS

NÚMERO	CATEGORÍA
0	Agricultura, silvicultura y productos de la pesca
1	Minerales, electricidad, gas y agua
2	Alimentos y bebidas, textiles y prendas de vestir
3	Transporte de bienes (exceptuando el punto 4)
4	Productos metálicos, maquinaria y equipos
5	Construcción y servicios de construcción
6	Servicios comerciales de distribución, distribución de servicios básicos (agua, luz etc.)
7	Servicios financieros, de arriendo y leasing
8	Negocios y servicios de producción
9	Servicios sociales, comunitarios y personales

Fuente: Elaboración propia con base en la categorización de productos de Naciones Unidas.

FIGURA 7
CANTIDAD DE DAP DESARROLLADAS SEGÚN CATEGORÍA (HUNSAGER, 2014)

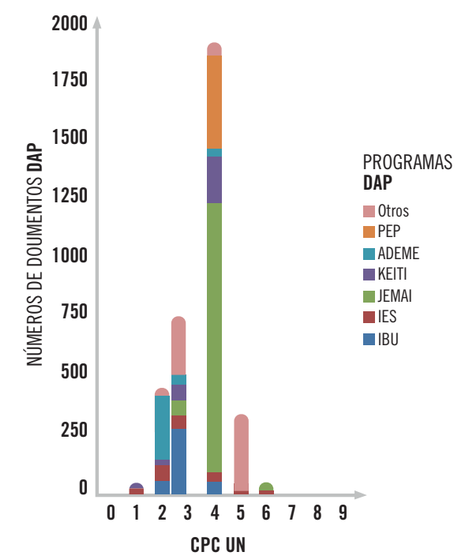
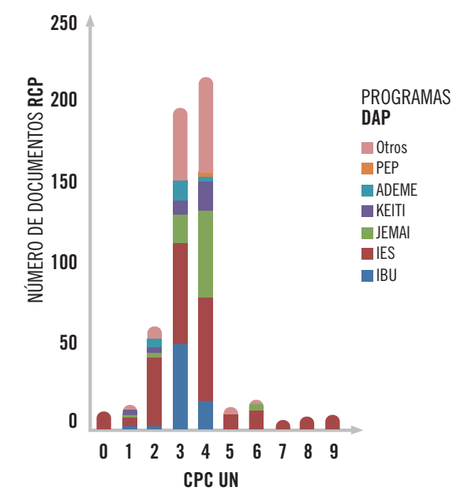


FIGURA 8
CANTIDAD DE RCP DESARROLLADAS SEGÚN CATEGORÍA (HUNSAGER, 2014)



6.7 TENDENCIA MUNDIAL: ARMONIZACIÓN DE LAS RCP

El aumento de operadores de programas en los últimos años evidencia la creciente demanda de declaraciones ambientales de producto. Esto ha generado un desarrollo de DAP y RCP a lo largo de todo el mundo y de productos muy variados. Sin embargo, este desarrollo no ha tenido una coordinación internacional, provocando RCP duplicadas en la misma categoría de productos, ya que los operadores crean la RCP con base en su contexto y reglas, y generalmente estas RCP son solo aplicables al contexto geográfico del operador (Subramanian, 2012). Debido a lo anterior, los esfuerzos por armonizar las reglas de categoría de producto se han convertido en una tendencia global (Minkov, 2015).

En el año 2012, Europa lanzó la norma EN 15804, la cual busca estandarizar, armonizar horizontalmente y desarrollar productos de construcción en concordancia con la norma ISO 14025. La Eco Platform, basada en la norma EN 15804, es un recurso muy útil para armonizar el desarrollo de RCP, ya que cuenta con una lista de criterios, reglas y procedimientos a seguir para lograr el reconocimiento mutuo de EPD y RCP desarrolladas en Europa (Passer, 2015). Esta plataforma tiene como objetivo el desarrollo de información medioambiental coherente, transparente y verificada de productos de construcción, en particular las etiquetas Tipo III (Piasecki, 2014). Eco Platform busca lograr este objetivo mediante la formación de un sistema común para el desarrollo de DAP de construcción basadas en la norma ISO 14025 y EN 15804, la elaboración de un formato común basado en estándares europeos y desarrollando un proceso de gestión y verificación de calidad que permita el reconocimiento mutuo (Piasecki, 2014).

Las EPD desarrolladas bajo los estándares impuestos por Eco Platform son reconocidas en toda Europa. Además, los miembros de Eco Platform comparten un sistema común de gestión de calidad que incluye procedimientos de verificación para el reconocimiento mutuo.

También existe GEDnet, una iniciativa colaborativa internacional de organizaciones interesadas en el desarrollo de declaraciones ambientales con el objetivo de “fomentar la cooperación y el intercambio de información entre sus miembros y otras partes interesadas que operan o desarrollan declaraciones ambientales de producto Tipo III” (GEDnet, 2010).

Finalmente, otra iniciativa destacada es la Guía para el Desarrollo de Reglas de Categoría de Producto (GPCRD por sus siglas en inglés), la cual es un documento guía para responder a la creciente necesidad de instrucciones para el desarrollo de RCP, impulsado por un grupo de partes interesadas, llamado The Product Category Rule Guidance Initiative (PCR initiative).

TABLA 10
PLATAFORMAS INTERNACIONALES Y LOS OPERADORES ASOCIADOS

PLATAFORMA	OPERADORES DE PROGRAMA ASOCIADOS
Eco Platform	- AENOR - Association HQE tio - BAU - BRE - CAATEEB - EPD Denmark - IES - IBU - ICMQ - ITB - Stichting MRPI - EPD Norge - ZAG Slovenian
GEDnet	- EDF - IBU - Jemai - Keiti - IES - EPD Norge - UL

Fuente: Elaboración propia, con base en la categorización de productos de Naciones Unidas.

6.8 BASES DE DATOS

Las bases de datos de análisis de ciclo de vida, son plataformas que proveen información pública sobre el ciclo de vida de productos o servicios de distintas industrias, basándose en el método de análisis de ciclo de vida (ACV). Dentro de las bases de datos de ACV existen dos tipos (IHOBE, 2009):

- Bases de datos de inventarios de ciclo de vida (ICV), las cuales contienen las entradas/salidas que se emplean para simular el sistema analizado en el ICV.
- Bases de datos de metodologías, las cuales contienen los datos que cada metodología de evaluación de impacto del ciclo de vida (EICV) necesita para que la herramienta que llevará a cabo el EICV haga los cálculos.

Si bien existen dos tipos de bases de datos, las plataformas más reconocidas integran ambos tipos en una sola base de datos (IHOBE, 2009).

6.8.1. FORMATOS DE BASES DE DATOS

Los datos utilizados por las bases de datos deben tener un formato predeterminado y común, y de esta manera las herramientas ACV se diseñan para aceptar los datos en los formatos que decidieron incluir.

La norma ISO/TS 14.048:2002 Environmental management—Life cycle assessment—Data documentation format, es un formato dirigido a procesos que divide la documentación de datos en modelos y validación, información administrativa y procesos. De este modo busca facilitar la revisión, transparencia e interpretación de la información (Internacional Standard, 2002).

Spold es un formato para datos de ICV desarrollado por la Sociedad para la Promoción del Desarrollo del Análisis del Ciclo de Vida, con el fin de permitir el intercambio de datos de ICV entre diferentes bases de datos y herramientas de software. Este formato emplea el sistema de clasificación de la producción y estadístico de la Unión Europea (IHOBE, 2009).

ECOSPOLD es un formato de intercambio de datos que fue creado a partir del formato Spold, adaptado a los requisitos de la norma ISO 14048. Hoy en día es el formato de intercambio de datos más utilizado por las plataformas de bases de datos, facilitando así la importación, edición y exportación de datos (IHOBE, 2009).

6.8.2. PLATAFORMAS DE BASES DE DATOS

En el mundo existen distintas bases de datos de características globales o regionales, como lo son Ecoinvent (EMPA-ETH, Suiza), ELCD (European Life Cycle Database), así como también bases de datos a nivel nacional, como la Ecobase, aún en desarrollo en Chile, la base de datos de Japón, la de EE.UU., la de Nueva Zelandia y Australia, entre muchas otras. También existen bases de datos sectoriales, como la que desarrolló el Centro de Investigación Minera y Metalúrgica para el cobre y la energía eléctrica en Chile y América Latina (UNEP, 2011). Las bases de datos presentan niveles de agregación y metodologías distintas para el tratamiento de los datos, la integración de sets de datos y los procesos de revisión y gestión. Debido a esto, UNEP reunió el año 2011 a más de medio centenar de expertos a nivel mundial para establecer acuerdos metodológicos que resultaron en la Guía Global de Principios de Bases de Datos para ACV.

La comparabilidad de los resultados es uno de los mayores problemas que existen dentro del análisis de ciclo de vida de productos de construcción, debido a la complejidad de estos, donde se debe evaluar una gran cantidad de materiales (Takano et al., 2014).

En un estudio realizado el año 2014 (Takano et al., 2014), se evaluaron las emisiones de CO2 de tres construcciones distintas, según los datos obtenidos a partir de cinco bases de datos. Los resultados muestran una tendencia similar en los análisis, con diferencias dentro del mismo orden de magnitud para las tres construcciones consideradas. Las diferencias obtenidas se deben básicamente a que las bases de datos utilizan criterios diferentes para recolectar y ponderar los datos, relacionar los inventarios de ciclo de vida y analizar los impactos ambientales.

Además, debido a la gran cantidad de fuentes de información existentes, se recomienda enriquecer la cantidad de datos utilizados y a la vez promover mayor transparencia en relación con las fuentes de los datos, más que intentar unificar las metodologías utilizadas por las bases de datos (Takano, 2014).

En relación con las fuentes de información del ciclo de vida de los productos, las declaraciones ambientales de producto son un formato recomendado, ya que acorde a la norma ISO 14025 es un requerimiento que la información declarada según la metodología de análisis de ciclo de vida sea verificada por un tercero.

A continuación, se presentan Ecoinvent, una base de datos reconocida mundialmente, y Ecobase, una base de datos nacional.

6.8.3. ECOINVENT

Ecoinvent es una base de datos de EMPA, el Laboratorio Federal para la Ciencia de Materiales y Tecnología de Suiza. Esta base de datos tiene como objetivo proveer la información del ciclo de vida más relevante de forma confiable y transparente por medio de conjuntos de datos de inventarios de ciclo de vida (ICV). (Ecoinvent, 2013).

Ecoinvent utiliza conjuntos de datos de procesos unitarios que están interconectados, de tal manera que todos los datos de entrada (inputs) de bienes y servicios, ya sea consumo de energía, la demanda de materiales, o el uso de bienes de capital, estén relacionados a otros procesos de unidad que abastezcan estos bienes y servicios (Ecoinvent, 2013). Para realizar la interconexión entre los datos, es necesario que se ingrese la ubicación geográfica, la fecha y el escenario macroeconómico, de manera de que los resultados se asemejen más a un promedio local que a uno global.

Para entender con mayor detalle el funcionamiento de Ecoinvent se recomienda leer el manual de la base de datos: Overview and methodology: Data quality guideline for ecoinvent data version 3 [(3)].

6.8.4. ECOBASE CONSTRUCCIÓN

Ecobase construcción es una base de datos nacional cuya estructura fue desarrollada por el Instituto de Investigación y Ensayo de Materiales (Idiem), la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT) y la Fundación Chile. El objetivo general es elaborar una base de datos nacional de productos de construcción que incorpore el ACV como base de evaluación para los distintos productos seleccionados, a partir de información representativa proveniente de las principales empresas productoras del país en cuanto a volumen de producción, que permitan elaborar promedios nacionales de la industria chilena. Esta base de datos busca entregar a la industria nacional una plataforma de información de desempeño de sustentabilidad ambiental de los principales materiales empleados en la construcción (hormigón, acero, madera, ladrillos y planchas de yeso cartón) (Ecobase, 2015) [(4)].

Ecobase también utiliza el método de análisis de ciclo de vida, donde para cada categoría se realiza un inventario de ciclo de vida, el que tiene definidos sus respectivos procesos unitarios. Por ejemplo, los procesos unitarios de la fabricación de hormigón son: producción de áridos, producción de cemento y mezcla de hormigón.

(3) Descargar en: https://www.ecoinvent.org/files/dataqualityguideline_ecoinvent_3_20130506.pdf
(4) Descargar en: http://www.consorcioporlasustentabilidad.cl/wp-content/uploads/2015/10/Metodologia-Ecobase-Construccion.pdf

Para una revisión más detallada del método utilizado por Ecobase se recomienda leer el manual "Ecobase construcción", donde se describen los límites del sistema, la jerarquía de las fuentes de información, el método utilizado para procesar los datos, entre otros.

6.9 CERTIFICACIONES EN CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE

Las principales certificaciones en Chile, Certificación IC-Edificio Sustentable (CES) y Leadership in Energy and Environmental Design (LEED®), han incorporado las DAP de una u otra manera en sus procesos de certificación. Además, otras certificaciones internacionales como DGNB System también requieren el uso de DAP. Esto con el fin de incentivar el uso de productos y materiales con información disponible de su ciclo de vida.

A continuación, revisamos cómo estas certificaciones incorporan las DAP.

6.9.1 CERTIFICACIÓN EDIFICIO SUSTENTABLE (CES)

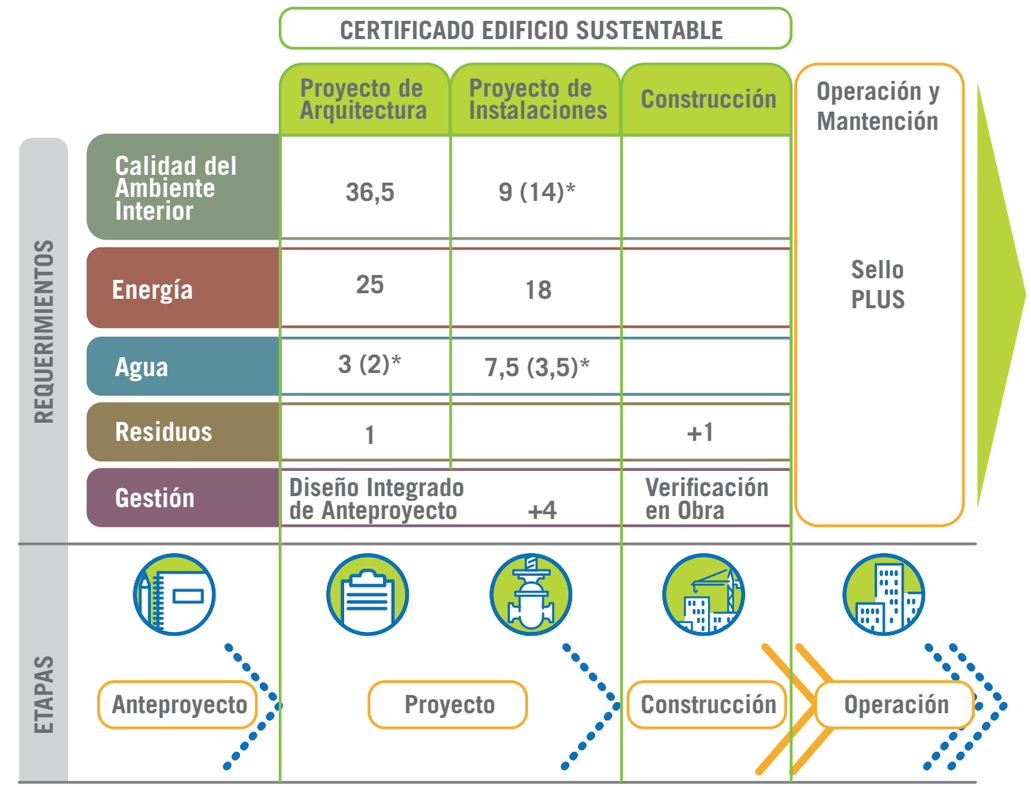
La Certificación de edificación sustentable (CES) es un sistema nacional que permite evaluar, calificar y certificar el grado de sustentabilidad de edificios de uso público en Chile, entendiendo esta como la capacidad de un edificio de lograr niveles adecuados de calidad ambiental interior, con un uso eficiente de recursos y baja generación de residuos y emisiones (CES, 2014). Actualmente esta certificación está acotada para recintos de uso público, sin diferenciar entre administración pública o privada, destinados a actividades de:

- Educación
- Salud, excluyendo hospitales, clínicas, cementerios y crematorios
- Servicios, incluyendo oficinas habilitadas y de planta libre
- Seguridad, excluyendo cárceles y recintos de detención
- Destino social

El proceso de certificación consta de dos partes, una etapa de evaluación en diseño, denominada precertificación (optativa), donde se consideran los antecedentes de arquitectura y proyectos de instalaciones del edificio, y una etapa de edificio construido, denominada certificación, donde se evalúa la arquitectura, instalaciones y construcción del edificio. Adicionalmente a esto, el cliente puede solicitar el sello "Plus Operación", en el cual se evalúa la gestión durante la operación y mantención del edificio, la que debe ser certificada en periodos de tres años.

El comportamiento ambiental del edificio es medido en relación con la calidad del ambiente interior, uso de agua, uso de energía, generación y manejo de residuos y gestión del proyecto desde su etapa de diseño hasta la etapa de operación y mantención. Estos cinco aspectos son agrupados en cuatro categorías: Diseño arquitectónico pasivo (arquitectura), diseño arquitectónico activo (instalaciones), construcción y operación. La calidad del ambiente interior y el uso de energía son las temáticas de mayor relevancia para la certificación CES, entregando mayor importancia a la etapa de diseño, en relación con la arquitectura del proyecto.

FIGURA 9
CERTIFICADO DE EDIFICIO SUSTENTABLE



Las características y comportamientos mínimos que un edificio debe cumplir para optar a la certificación son denominados requisitos obligatorios, y se enfocan a asegurar un estándar base en aspectos de calidad del ambiente interior, uso de energía y uso de agua. En relación a la construcción del edificio, se exigen requerimientos mínimos de manejo de residuos en concordancia con el artículo 5.8.3 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Además, el sistema de certificación considera 33 requerimientos voluntarios, entregando un puntaje máximo de 100 puntos. El puntaje mínimo para obtener la certificación es de 30 puntos, y se entregan tres rangos de certificación con base en el puntaje obtenido:

- Edificación certificada (30 - 54,5 puntos)
- Certificación destacada (55 - 69,5 puntos)
- Certificación sobresaliente (70 - 100 puntos)

INCORPORACIÓN DE DAP

Dentro de los requerimientos voluntarios, existen dos que involucran información que se puede obtener de una DAP:

- ARQ. Energía 7. "Energía Incorporada"
- ARQ. Agua 9. "Agua incorporada"

En **ARQ. Energía 7 "Energía Incorporada"** se considera la cantidad de categorías de materiales estructurales, acotado a hormigón, acero, albañilería y madera, en la que se declare la información de energía incorporada durante las etapas de extracción y transporte de materias primas y manufactura del material (CES, 2014).

La verificación del cumplimiento de estos requisitos puede ser mediante etiquetas ambientales Tipo I y III (según UNE-EN-ISO 14024). La asignación de puntajes se realiza según la Tabla 11.

TABLA 11
ASIGNACIÓN DE PUNTAJES POR ENERGÍA INCORPORADA SEGÚN CERTIFICACIÓN EDIFICIO SUSTENTABLE

EDIFICIOS CON TRES O CUATRO MATERIALES ESTRUCTURALES CANTIDAD DE CATEGORÍAS DE MATERIALES ESTRUCTURALES DEL EDIFICIO QUE SE DECLARA			
NIVEL	OPCIÖN 1	OPCIÓN 2	PUNTAJE
Muy Bueno	Cuatro categorías	Tres y cuatro categorías	4
Bueno	Tres categorías	Dos categorías	2
Suficiente	Dos categorías	Una categoría	1

En el requerimiento **ARQ. Agua 9 "Agua incorporada"** se considera la cantidad de categorías de materiales estructurales que declaren la información del agua incorporada desde la "cuna hasta el sitio de construcción", es decir, desde la extracción de las materias primas, manufactura y transporte hasta la instalación final en obra (CES, 2014). Al igual que en el caso anterior, el cumplimiento de estos requisitos puede ser verificado mediante etiquetas ambientales Tipo I y III (según UNE-EN-ISO 14024). La asignación de puntaje se realiza según la Tabla 12.

TABLA 12
ASIGNACIÓN DE PUNTAJES POR REQUERIMIENTO DE AGUA, SEGÚN CERTIFICACIÓN EDIFICIO SUSTENTABLE

EDIFICIOS CON TRES O CUATRO MATERIALES ESTRUCTURALES CANTIDAD DE CATEGORÍAS DE MATERIALES ESTRUCTURALES DEL EDIFICIO QUE SE DECLARA			
NIVEL	OPCIÓN 1	OPCIÓN 2	PUNTAJE
Muy Bueno	Cuatro categorías	Tres y cuatro categorías	1,0
Bueno	Tres categorías	Dos categorías	0,5

De acuerdo a lo establecido en el sistema de certificación CES, se puede optar como máximo a cinco puntos, de un total de 100, considerando la verificación con etiquetas ambientales Tipo III.

En esta primera etapa de la metodología de certificación CES, se incorporaron requerimientos asociados solo a la declaración de información de impactos ambientales de los materiales para construcción en las categorías de energía y agua incorporada, con la intensión de promover el desarrollo y transparencia de información, utilizando la metodología ISO para el uso de etiquetas medioambientales Tipo I y III.

La incidencia de los requerimientos asociados al uso de DAP corresponde al 5 % del sistema de certificación (5 puntos sobre 100).

6.9.2. CERTIFICACIÓN LEADERSHIP IN ENERGY AND ENVIRONMENTAL DESIGN (LEED)

LEED® es el acrónimo para Leadership in Energy and Environmental Design (Liderazgo en Energía y Diseño Medioambiental). Es un programa de certificación voluntario y consensuado para edificación sustentable, que reconoce las mejores estrategias y prácticas de construcción. Esta herramienta tiene su génesis el año 2000 y su desarrollo fue gatillado por el USGBC (United States Green Building Council) en conjunto con actores y profesionales relevantes de la industria de la construcción. Actualmente, el sistema, para mayor consistencia global, se apoya en el trabajo de voluntarios que prestan servicio en comités y grupos consultivos de todas partes del mundo de forma de asegurar no solo su aplicabilidad internacional, sino también su rigurosidad y relevancia en el mercado. El objetivo de esta certificación es mejorar la forma de diseñar, construir, operar y mantener nuestras edificaciones con miras a disminuir los impactos ambientales resultantes durante su ciclo de vida y a obtener espacios más saludables, seguros y confortables para ocupantes y trabajadores en tanto se disminuyen los costos asociados a la fase de uso de distintos tipos de proyectos arquitectónicos.

LEED es un sistema basado en la sumatoria de puntaje, en donde el mínimo es de 40 puntos y el máximo de 110. Existen cuatro categorías de certificación según el total obtenido una vez enviado a revisión el proyecto y verificado, además, que se hayan cumplido todos los prerrequisitos, los cuales son obligatorios y no otorgan puntos:

- Categoría Certified: 40 a 49 puntos
- Categoría Silver: 50 a 50 puntos
- Categoría Gold: 60 a 79 puntos
- Categoría Platinum: Más de 80 puntos

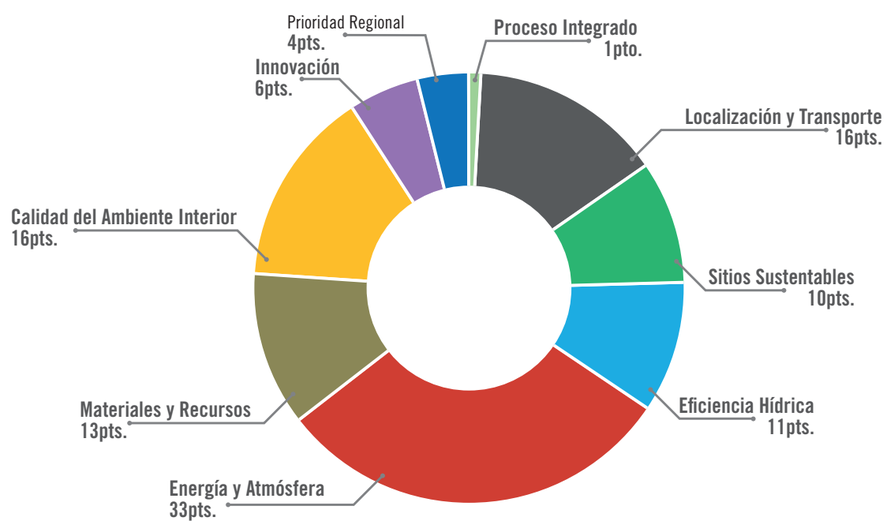
Este sello para construcciones sustentables, es lo bastante flexible como para que distintos tipos de proyectos puedan certificarse, ya sean nuevos o existentes, edificios completos o partes de ellos. Para esto, hay disponibles cinco Rating System o Sistemas de Clasificación, en la versión 4 (USGBC 2016):

- **LEED BD+C** (Building Design and Construction): Colegios – Núcleo y envolvente – Hospitales – Retail – Nuevas construcciones – Residenciales multifamiliares en altura – Hotelería y Hospedaje –Bodegas y centros de distribución – Data Center.

- **LEED ID+C** (Interior Design and Construction): Interiores comerciales – Retail – Hotelería.
- **LEED O+M v2009** (Operations and Maintenance): Edificios Existentes – Colegios – Retail – Data Center – Hotelería y Hospedaje – Bodegas y Centros de distribución – Residenciales multifamiliares en altura.
- **LEED ND** (Neighborhood Development): Desarrollo de barrios (plan y proyecto construido).
- **LEED BD+C** Homes (Building Design and Construction): Casas – Viviendas multifamiliares de baja y mediana altura.

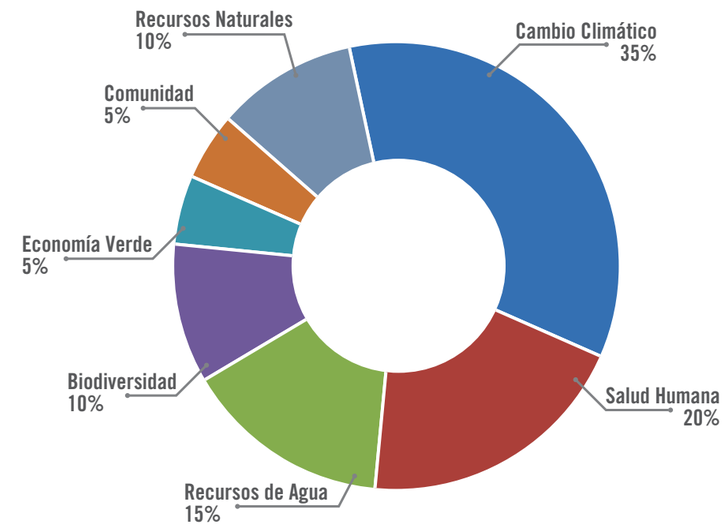
Actualmente, y a nivel mundial, se está trabajando con la versión de la certificación: LEED v4 (lanzada en noviembre de 2013). Esto significa que, actualmente, los proyectos que deseen certificarse pueden elegir registrarse bajo esta versión; siendo la versión 4 más exigente que su antecesora y, por lo tanto, presentando un mayor desafío para aquellos proyectos que buscan certificarse bajo su alero. La Figura 10 presenta la distribución de puntaje de LEED v4.

FIGURA 10
DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJE POR CATEGORÍA DE EVALUACIÓN EN LEED V4 (WWW.STRUCTUREMAG.ORG)



LEED v4 presenta una aproximación holística con respecto al ciclo de vida de los proyectos (Figura 11), incorporando no solo categorías de diagnóstico adicionales, sino mejoras con respecto a la evaluación de algunos impactos como es el uso eficiente de materiales y gestión de residuos. La conservación de recursos, así como la transparencia de la información y la verificación por parte de un tercero de la misma, son variables relevantes que se consideran en la sección "Materiales y Recursos". A su vez, la transparencia de impactos ambientales potenciales se valora a través de créditos vinculados a análisis de ciclo de vida, ecoetiquetas Tipo I y declaraciones ambientales de producto (ecoetiquetas Tipo III).

FIGURA 11
DISTRIBUCIÓN DE PUNTAJE POR CATEGORÍA DE IMPACTO EN LEED V4 (USGBC, 2016)



En la categoría Materiales y Recursos, hay dos créditos (de cumplimiento voluntario) que consideran análisis de ciclo de vida y declaraciones ambientales de producto:

MR-Reducción de Impactos del ciclo de vida del edificio – 5 puntos máximos posibles.

Opción 4: Análisis de ciclo de vida del edificio completo (3 puntos). Demostrar a través de un ACV de estructura y envolvente que se logra al menos un 10 % de reducción, al compararse con el edificio base, en al menos tres de las seis categorías de impacto listadas a continuación:

◊ Potencial de calentamiento global (GEI): CO2e

◊ Agotamiento de la capa de ozono: kg CFC-11

◊ Acidificación de la tierra y fuentes de agua: moles H+ o kg SO2

◊ Eutrofización: kg de nitrógeno o kg de fosfatos

◊ Formación de ozono troposférico: kg NOx, kg O3 eq, o kg etileno

◊ Agotamiento de recursos energéticos no renovables: Mj

MR-Revelación y optimización de productos del edificio / Declaraciones ambientales de producto – 2 puntos máximos posibles.

Opción 1: Declaración ambiental de producto (DAP) (1 punto). Use al menos 20 productos permanentemente instalados de cinco fabricantes distintos que cumplan con alguno de los siguientes criterios:

◊ Declaración específica de producto: Análisis de ciclo de vida, con enfoque al menos cuna-puerta, revisión crítica y disponible para consulta pública en conformidad a ISO 14044. Los productos valen un cuarto para efectos de contribución a este crédito.

◊ Declaración ambiental de producto: en conformidad a ISO 14025, 14040, 14044, y EN 15804 o ISO 21930 y que tengan al menos enfoque cuna-puerta. Deben tener verificación independiente externa. Las declaraciones genéricas valen la mitad para efectos de contribución a este crédito, en tanto que DAP específicas cuentan como un entero.

Opción 2: Optimización multiatributo (1 punto). Use productos que cumplan con el criterio a continuación, para el 50 % (por costo) de productos permanentemente instalados. Productos certificados por un tercero: que demuestren una reducción en sus impactos bajo el promedio de la industria en al menos tres las siguientes categorías:

◊ Potencial de calentamiento global (GEI): CO2e

◊ Agotamiento de la capa de ozono: kg CFC-11

◊ Acidificación de la tierra y fuentes de agua: moles H+ o kg SO2

◊ Eutrofización: kg de nitrógeno o kg de fosfatos

◊ Formación de ozono troposférico: kg NOx, kg O3 eq, o kg etileno

Nota: Para ambos créditos, la categoría de impacto "potencial de calentamiento global" debe ser evaluada en forma obligatoria.

El enfoque de ciclo de vida en los créditos de la categoría "Materiales y Recursos" de LEED v4, ofrece incentivos a los equipos de proyecto que especifican productos de fabricantes que proveen información completa y transparente del desempeño ambiental de los mismos. El objetivo es promover la selección de materiales que cuenten con información pública de impactos potenciales y daños a la salud y al medioambiente.

La incidencia de los requerimientos asociados al uso de DAP corresponde al 3,6 % del sistema de certificación (4 puntos posibles de un máximo de 110).

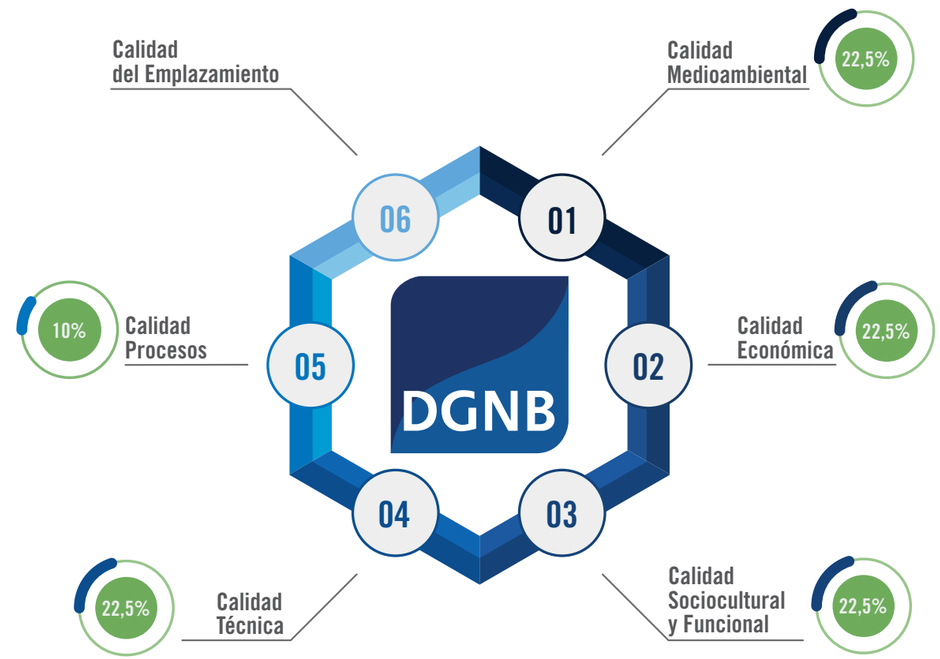
En este documento no se han considerado aquellos créditos que para su cumplimiento incluyen ecoetiquetas Tipo I ni declaraciones de salud (Health Product Declaration), ya que si bien están basadas en conceptos de ciclo de vida están regidas por otras normas que las consideradas en el presente manual para ACV y DAP.

6.9.3 CERTIFICACIÓN DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR NACHHALTIGES BAUEN (DGNB)

El sistema de certificación para construcciones sustentables DGNB System es un sistema voluntario creado por el Consejo de Construcción Sustentable Alemán.

El sistema de certificación DGNB System evalúa los edificios que demuestran un especial compromiso con cumplir con los objetivos de sustentabilidad. El concepto de sustentabilidad del Sistema DGNB tiene una base amplia y va más allá del conocido modelo de tres pilares (medioambiental, económico y social). El Sistema de DGNB considera todos los aspectos clave de la construcción sustentable, aspectos ambientales, económicos, socioculturales y funcionales, tecnología, procesos y su contexto. Las primeras cuatro secciones de calidad tienen el mismo peso en la evaluación (22,5 %). Esto significa que el sistema DGNB es el único que da importancia tanto al aspecto económico de la construcción sustentable como a los criterios ecológicos. Las evaluaciones se basan siempre en el ciclo de vida completo de un edificio y, por supuesto, se enfocan en el bienestar del usuario.

FIGURA 12
CERTIFICACIÓN DGNB SYSTEM



Para realizar la evaluación ambiental de un proyecto se aplica la evaluación del impacto del ciclo de vida del edificio (etapa de anteproyecto y construcción), esta valoración toma en consideración el uso del edificio (edificio de oficinas, edificio comercial, escuela, etc.) para establecer y evaluar la calidad ambiental del mismo y compara el resultado con valores de otros edificios de referencia.

El cálculo de la evaluación del ciclo de vida del edificio se basa en el Modelo de energía del ciclo de vida (LCEM).

El objetivo de la evaluación es cuantificar y documentar el rendimiento ambiental del edificio y comparar los resultados con la referencia establecida.

El alcance de la evaluación del ciclo de vida del edificio incluye el impacto ambiental de las etapas de construcción, uso y fin del ciclo de vida. No se incluyen las dependencias externas.

Los límites del sistema incluyen los siguientes ítems:

- **Construcción:** Compuesta por la disposición de los materiales de construcción, transporte al productor y producción de los materiales aplicados en el edificio (módulos A1-A3).
- **Uso:** Comprende el mantenimiento y el recambio de componentes, incluyendo su producción y etapa de fin de ciclo (módulos B1-B4 y módulo B6).
- **Demanda:** de energía del edificio a lo largo del período de referencia.
- **Contexto de fin de uso:** Procesamiento y eliminación de residuos (módulos C3 y C4).
- **Potenciales beneficios y menoscabos** más allá de los límites del sistema, incluyendo las oportunidades para la reutilización, el reciclaje y la recuperación de energía (módulo D).

TABLA 13
DOCUMENTACIÓN DE LA EDIFICACIÓN SEGÚN DGNB

FSES DEL CICLO DE VIDA	A 1-3				A 4-5				B 1-7				C 1-4				D			
	MANUFACTURING PHASE				CONSTRUCTION PHASE				USO				FIN DEL CICLO				BENEFICIOS Y TENSIONES FUERA DEL SISTEMA			
	Adquisición de materias primas	Transporte	Producción	Transporte	Construcción e Instalación	Uso	Mantención	Reparación	Intercambio	Modernización	Consumo de energía en operación	Operación	Demolición y eliminación	Transporte	Procesamiento de basura	Disposición final	-	Potencial de uso y recuperación	y reciclaje	-
MÓDULOS DE ACUERDO CON CEN/TC350/WG1 N410 PREN 15804	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4		D		
MÓDULOS DECLARADOS	X	X	X				(x)[2]		(x)[1]		X	(x)[3]			X	X		X		

La edificación se debe documentar según:

- Componentes de edificación (partes estructurales, materiales de construcción, productos de construcción).
- Procesos asociados, como mantención, remodelación y procesos de término de ciclo de vida, reciclado y recuperación de energía.
- Uso de energía durante la operación.

Los indicadores ambientales que considera esta certificación son los siguientes, los cuales todos están incluidos en las DAP:

- Potencial de calentamiento global (kg CO2 equivalente)
- Potencial de agotamiento de la capa de ozono (kg CFC-11 equivalente)
- Potencial de creación de ozono fotoquímico (kg C2H4 equivalente)
- Potencial de acidificación de agua y suelos (kg SO2 equivalente)
- Potencial de eutrofización (kg PO4 equivalente)

Los datos utilizados para realizar el análisis del ciclo de vida son obtenidos de bases de datos de análisis de ciclo de vida (Esuco, Brasuco, Chisuco o Ukrasuco). Estas bases de datos se ajustan al alcance y propósito de los cálculos de LCA. Son consistentes en su metodología y proveen el resultado requerido para cada indicador. La consistencia metodológica, conformidad e integridad de los datos específicos provenientes de otras fuentes deben ser verificadas por expertos externos independientes. Estos requerimientos se satisfacen con las declaraciones EPD Tipo III acordes a ISO 14025 y EN 15804. Los datos genéricos que no han sido verificados independientemente deben ser incluidos con un suplemento adicional de un 10 % para tomar en cuenta posibles divergencias.

El impacto del edificio se predice según la suma total de los impactos estimados para la fase de construcción, mantención y disposición final y la fase de uso, según la demanda de electricidad y de combustible. Los resultados obtenidos son comparados con los resultados de edificaciones de características similares, de manera de tener un punto de referencia y de este modo evaluar la calidad ecológica de la edificación.

Para el caso del edificio de referencia, los impactos de la fase de construcción, mantención y disposición final se calculan según una tabla que contiene las emisiones estimadas por metro cuadrado construido. La fase de uso se calcula según la demanda eléctrica obtenida de una base de datos (Esuco, Chisuco, entre otras) con base en las características del edificio y la demanda de combustible es estimada según estadísticas de proyectos locales.

Si la edificación tiene un impacto ambiental igual a la edificación tomada como referencia, se le otorgan 5 puntos, si su impacto es menor se le entregaran hasta 10 puntos, en caso de cumplir los máximos requisitos impuestos. Para obtener el puntaje mínimo de un 1 punto, la edificación debe cumplir los requerimientos mínimos legales.

6.10 MARCO NORMATIVO INTERNACIONAL

6.10.1. REGULACIONES EUROPEAS

En el año 2011, en Europa, la Directiva de Productos de Construcción (CPD, por sus siglas en inglés) creó la Regulación de Productos de Construcción (CPR, por sus siglas en inglés). Esta regulación fija las condiciones para la introducción en el mercado o comercialización de los productos de construcción, estableciendo reglas armonizadas sobre cómo expresar las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales y sobre el uso de la marca CE en dichos productos. (European Commission, 2011). Además, esta regulación establece siete requerimientos básicos que toda obra de construcción debe cumplir. Dentro de estos requerimientos se establece que: "Las obras de construcción deberán proyectarse, construirse y demolerse de tal forma que la utilización de los recursos naturales sea sostenible..." (Requerimiento básico 7), y que: "Las obras de construcción deberán proyectarse y construirse de forma que, en todo su ciclo de vida, no supongan una amenaza para la higiene, la salud o la seguridad de los trabajadores, ocupantes o vecinos, ni tengan un impacto excesivamente elevado durante todo su ciclo de vida sobre la calidad del medioambiente ni sobre el clima durante su construcción, uso y demolición..." (Requerimiento básico 3). Para comprobar el cumplimiento de los requerimientos antes mencionados, en relación con el uso sostenible de los recursos e impacto ambiental de las obras, la CPR establece que las declaraciones ambientales de productos deben utilizarse siempre que estén disponibles. De este modo, se puede ver que si bien las DAP no son de carácter obligatorio, estas sí son reconocidas por los organismos europeos como herramienta para validar el desempeño ambiental de los productos.

Adicional a lo anterior, el año 2013, el CEN publicó la norma EN 15804 Sustentabilidad en trabajos de construcción - Declaraciones ambientales de producto - Reglas básicas para las reglas de categoría de productos de construcción, con el fin de regular la creación de RCP para DAP de productos y servicios de construcción (Eco Platform, 2014). De esta manera, la norma EN 15804 define (Eco Platform, 2014):

- Los parámetros que se deben declarar y la forma en que los datos son obtenidos y publicados.
- Qué etapas del ciclo de vida de producto son incluidas en la DAP y cuáles procesos son incluidos en las etapas del ciclo de vida.
- Las normas para el desarrollo de escenarios, incluidas las reglas de cálculo del ciclo de vida del inventario y la evaluación de impacto del ciclo de vida, incluyendo también la especificación sobre la calidad de los datos.
- Las reglas para la presentación de información ambiental que no está incluida en el análisis de ciclo de vida de productos y servicios de construcción.

6.11 CONTEXTO CHILENO

6.11.1 INICIATIVAS PRESENTES EN CHILE

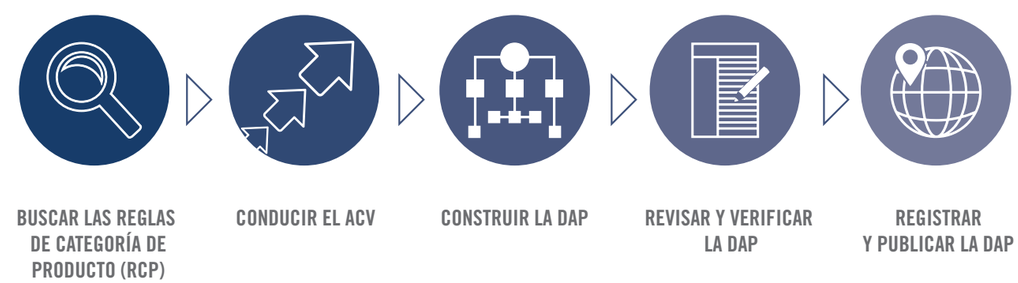
Este capítulo muestra la realidad nacional en cuanto a las iniciativas desarrolladas en Chile con respecto a análisis de ciclo de vida (ACV) y declaraciones ambientales de productos (DAP) –específicamente de construcción–, reglas de categorías de productos (RCP) usadas en Chile, bases de datos nacionales, normas chilenas atingentes a las DAP y leyes que podrían relacionarse en el futuro.

Actualmente en Chile existen algunas iniciativas para el desarrollo de ACV y DAP de materiales de construcción, por ejemplo:

- Dapco: fue un programa (actualmente no vigente) administrado por el Instituto de Investigación y Ensayo de Materiales (Idiem) de la Universidad de Chile y la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT).
- EPD Hub Latin America, operado desde Chile por ADDERE Investigación y Tecnología alineado con EPD System.
- Sección Ingeniería Integral de Construcción Sustentable (IICOS) de Dictuc Construcción de la Pontificia Universidad Católica de Chile, quien provee asesorías en el desarrollo de ACV en la construcción.

Declaración ambiental de productos de construcción (Dapco), fue el primer programa de declaración ambiental de productos y servicios utilizados en la construcción en Chile. Ha desarrollado DAP a las empresas ACMA, CAP Acero, Gerdau y Transex, para lo cual adoptó las reglas de categoría de productos desarrolladas por la North American Product Category Rules, validadas por el World Resource Institute (Dapco, 2015). Opera como una plataforma educativa y técnica de difusión de DAP en concordancia con la International Standardization Organization (ISO) 14025, a su vez asiste y da soporte a los interesados, en la Figura 13 se muestra un esquema.

FIGURA 13
OPERACIÓN DAPCO (DAPCO, 2015)



Como participantes de Dapco colaboraron: la Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT), quien actúo como administradora; preparando las reglas generales del sistema, facilitando las RCP para desarrollar el ACV, difundiendo el registro oficial DAP, manteniendo una base de datos ambientales, consolidando el panel sectorial de revisión de las RCP y difundiendo información sobre ACV. A la vez existió un panel

sectorial, conformado por empresas, asociaciones y expertos. La entidad asesora fue Idiem quien estuvo encargada de la elaboración del listado de categorías de productos y lo asiste en el desarrollo de RCP. Además existió un consejo asesor, quien reguló el desarrollo del programa según la ISO14025 participando con Idiem en la redacción de las reglas generales del programa, este fue conformado por ministerios públicos, universidades, organizaciones no gubernamentales, gremios, colegios profesionales y usuarios.

Adicionalmente, se encuentran las empresas interesadas o consultores externos, los cuales desarrollan el ACV y redactan el informe. Otro participante es el verificador del informe ACV y DAP preliminar, el cual será interno y externo. Por último, es el Idiem el administrador que edita, registra y publica la DAP y mantiene la plataforma.

Por su parte, EPD Hub Latin America (actualmente en convenio con el Chile Green Building Council) es una plataforma para la comunicación del desempeño ambiental Tipo III de productos y servicios en América Latina, alineada con el EPD System. En esta se encuentran productos en las siguientes categorías: electricidad, productos alimenticios y agrícolas, textiles y productos de cuero, madera y productos de papel (no-construcción), combustibles y productos químicos (no construcción), productos metálicos (no construcción), equipo de maquinaria, vehículos y material de transporte, servicios, productos de construcción, los muebles y otros bienes, construcciones y la infraestructura y productos de vidrio y de plástico (no construcción).

Finalmente, IICOS de Dictuc Construcción ha desarrollado estudios de ACV específicamente para el hormigón, esto a través de la colaboración con el Instituto del Cemento y del Hormigón (ICH). IICOS provee asesorías para el desarrollo de ACV y pretende desarrollar fuertemente el área de las DAP de construcción.

6.11.2 DAP DESARROLLADAS EN CHILE

Para el caso específico de Chile, Dapco (actualmente no vigente) se estableció directrices que definían cómo realizar un ACV de un producto de construcción, para lo cual identifica unas RCP fundamentadas en la guía para la preparación de RCP (documento USO.2012.D-003). En la Tabla 14 se muestra un listado de las DAP desarrolladas por Dapco, detallando el producto, la empresa, unidad funcional y RCP base para la DAP.

Debido al alto impacto de la minería en Chile y el mundo, entre las primeras RCP definidas en Latinoamérica están las hechas para productos de cobre, desarrolladas en el año 2011 por el equipo del Centro de Investigación Minería y Metalurgia CIMM (EPD Latin America). Desarrollaron RCP para cobre concentrado (CPC 1421), cátodos de cobre (CPC 41413) y alambre de cobre (CPC 41513). En todos los casos la unidad declarada fue tonelada de producto y debido a los numerosos usos, los límites del sistema son de la cuna a la puerta. Los impactos e indicadores ambientales descritos se refieren a: el uso de materiales y energía, uso de agua, potencial de calentamiento global (GWP), potencial de agotamiento del ozono (PAO), potencial de acidificación (AP), potencial de creación de ozono fotoquímico (POCP), eutrofización potencial (NP), PM10, residuos mineros, residuos industriales peligrosos y no peligrosos, uso de la tierra e indicadores sociales y económicos.

TABLA 14
DAP DESARROLLADAS POR DAPCO

EMPRESA	PRODUCTO	UNIDAD DECLARADA	RCP BASE
ACMA	Malla de acero electrosoldada	Kg de malla electrosoldada	Norma europea 15.804:2012
	Piezas de acero electrosoldado dobladas	Kg de piezas de acero electrosoldadas dobladas	Norma europea 15.804:2012
CAP Acero	Barra de acero de refuerzo para hormigón	1	248
Gerdau	Barra de acero de refuerzo para hormigón	Kg de barras de acero de refuerzo A630-420H	Product Category Rules-Building Metals, Version 09/2009 - Institut Bauen und Umwelt e.
	Perfiles de acero	Kg de perfil de acero A270ES	Product Category Rules-Building Metals, Version 09/2009 - Institut Bauen und Umwelt e.V.
Transex	Hormigones Planta Lo Espejo	m³ de hormigón	The Carbon Leadership Forum PCR: North America Product Category Rules (PCR) for ISO14025 Type III Environmental Product Declarations (EPDs) and GHG Protocol. Compliant Product 'Carbon Footprint of Concrete', Version 1.0 dated 11.30.2012 (www. carbonleadershipforum. org)
	Hormigones Planta Puente Alto		
	Hormigones Planta Vespucio		

6.11.3 BASES DE DATOS NACIONALES PARA CONSTRUCCIÓN

Ecobase es una iniciativa apoyada por Corfo, que consiste en una metodología que establece la primera base de datos y calculadora ambiental en Chile para el sector de la construcción, de tal manera que provea la información necesaria para facilitar la medición de la sustentabilidad de distintos productos por medio de ACV. Hasta el momento, ha vinculado directamente al sector alimentario y algunos materiales del sector de la construcción.

Ecobase-Construcción desarrolla un sistema de manejo de información ambiental basado en una metodología para el desarrollo del análisis de ciclo de vida de materiales de construcción en Chile. La información es administrada a través de una plataforma tecnológica para fomentar la competitividad y sustentabilidad en la industria de la construcción.

El objetivo principal es desarrollar una base de datos nacional, que relacione información de análisis de ciclo de vida de distintos materiales de construcción de las principales empresas productoras del país.

Para esto plantea una metodología de recolección de datos de inventario que incluye procesos unitarios para las distintas categorías de producción, tales como la adquisición (materias primas), almacenaje y transferencia de energía, el procesamiento de materias primas a productos intermedios y finales, incineración con o sin recuperación de energía, el reciclaje y recuperación de materiales de residuos, el transporte de materiales, combustible y productos en todas las etapas, y procesos de control de la contaminación, incluyendo tratamiento de residuos.

Adicionalmente, muestra un levantamiento de 16 sistemas de productos agrupados en cinco categorías: hormigón, acero, madera, ladrillos y yeso cartón (ver Tabla 15). Establece límites de los sistemas de acuerdo con el procedimiento de producción, reglas de corte, diagramas de procesos y procedimientos de asignación y recuperación. En cuanto al análisis de inventarios de ciclo de vida, la metodología considera para cada categoría de producto los tipos de datos, las unidades de análisis, el uso de tecnologías para la producción, recopilación de datos de procesos unitarios, transparencia y veracidad de los mismos.

Incluye, además, la evaluación de los impactos medioambientales a partir de la herramienta de cálculo, la cual se fundamenta en los inventarios de ciclo de vida para cada categoría evaluada. Relacionan como impactos prioritarios para cada categoría de producto:

- Cambio climático medido en kg de CO_2eq
- Material particulado medido como kg de MP10eq
- Smog fotoquímico medido como kg NMVOC
- Agotamiento de metales medido como kg de Feeq
- Agotamiento fósil medido como kg oileq
- Consumo de agua medido como m^3

TABLA 15
ECOBASE: PRODUCTOS Y CATEGORÍAS

NÚMERO	SISTEMAS DE PRODUCTO	CATEGORÍAS
1	Plancha yeso cartón estándar	Yeso cartón
2	Plancha yeso cartón RF	
3	Plancha yeso cartón RH	
4	Cemento	Hormigón Acero Ladrillos
5	Hormigón premezclado H30	
6	Hormigón premezclado H40	
7	Mortero	
8	Barras para refuerzo de hormigón	
9	Perfiles de acero laminado	
10	Ladrillo estructural	
11	Estructural impregnada	Madera
12	Tableros OSB	
13	Tableros MDF	
14	Terciado plywood	
15	Madera aglomerada	

6.11.4 NORMAS CHILENAS

La ISO 14024 hace referencia a las ecoetiquetas Tipo I, la cual identifica las preferencias globales de un producto dentro de una categoría de producto basada en sus impactos ambientales potenciales en su ciclo de vida.

La ISO 14025 es una norma basada en un análisis independiente de los datos del ACV y se rige por las normas ISO 14040 Análisis de ciclo de vida: Principios y marco teórico e ISO 14044 Análisis de ciclo de vida: Requerimientos y directrices. De esta manera se busca documentar las emisiones de forma transparente y estandarizada para comparar los resultados de manera confiable, sin que exista manipulación de la información.

Además de las normas ISO ya mencionadas, para la realización de declaraciones de productos de construcción también se debe considerar la norma ISO 21930 Sustainability in building construction — Environmental declaration of building products, la cual es una extensión de la ISO 14025 y se refiere específicamente a la realización de DAP para materiales de construcción (Internacional Standard, 2007). Esta norma es la que se adoptará en Chile para la realización de DAP de construcción. (Ver Tabla 16).

TABLA 16
NORMAS USADAS EN CHILE

NORMA INTERNACIONAL	ESTADO EN CHILE	BASADA EN
ISO 14024:1999	NCh-ISO14024:2000	ISO 14024:1999
ISO 14025:2006	NCh-ISO14025:2012	ISO 14025:2006
ISO 14040:2006	NCh-ISO14040:1999 (no vigente)	ISO 14040:2006
	NCh-ISO14040:2012	
ISO 14044:2006	NCh-ISO14044:2012	ISO 14044:2006
ISO 21930:2007	Comité constituido en IC bajo convenio con Minvu recomendó la adopción de esta norma. Comenzando trámite en INN.	ISO 21930:2007 (Actualización 2016)

6.11.5 REGLAMENTACIÓN NACIONAL

Esta sección presenta reglamentación vigente y en tramitación asociada a la declaración de emisiones y la responsabilidad extendida del productor.

A) Registro de emisiones y transferencias de contaminantes (RETC)

Las DAP se hacen relevantes en el marco de las obligaciones del Reglamento del Registro de Emisiones y Transferencias de Contaminantes (RETC), que con fecha 2 de mayo de 2013 se publicó en el Diario Oficial, cuyo objeto consiste en crear una base de datos accesible al público, destinada a capturar, recopilar, sistematizar, conservar, analizar y difundir la información sobre emisiones, residuos y transferencias de contaminantes potencialmente dañinos para la salud y el medioambiente que son emitidos al entorno, generados en actividades industriales o no industriales o transferidos para su valoración o eliminación.

B) Responsabilidad extendida del productor

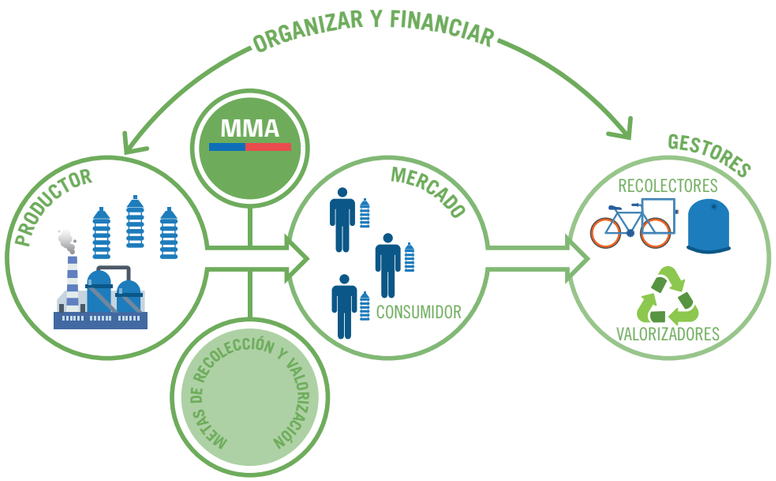
Considerando que en la actualidad el precio de un producto no refleja el costo de su manejo como residuo, que el manejo de los residuos es responsabilidad del municipio y teniendo en cuenta la importancia de identificar la responsabilidad extendida de productos desde su origen hasta su fin, el Gobierno a través del Ministerio de Medio Ambiente, presentó a discusión el año 2013 el proyecto de Ley General de Residuos y al año siguiente la Cámara de Diputados aprobó la idea de legislar.

Este proyecto establece nuevas competencias al ministerio para la gestión de residuos y crea la responsabilidad extendida del productor REP. Este último, exige a los fabricantes de ciertos productos a realizar la gestión de los residuos derivados de los productos colocados en el mercado.

La iniciativa surge del principio "el que contamina paga" y de que la responsabilidad es de la cuna a la tumba, por lo cual el objeto de la ley es: “Incentivar la prevención en la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a fin de proteger la salud de las personas y el medioambiente”.

Se establecen algunos principios relacionados con el ciclo de vida de un producto, la incorporación de nuevos instrumentos como ecodiseño y la separación en origen y recolección selectiva, obligaciones de los generadores de residuos y de los gestores, se define la lista de productos prioritarios, metas de recolección y valorización, procedimientos para el establecimiento de metas, la vinculación de las municipalidades, convenios con gestores; la prohibición de la enajenación de productos prioritario, convenios con recicladores de base, criterios que incentivan la inclusión de recicladores, obligación de consumidores a entregar el residuo de un producto prioritario, infracciones, certificación de recicladores de base, obligación de informar y plazos para dictar reglamentos (Figura 14).

FIGURA 14
ESQUEMA GENERAL DE SISTEMA QUE INCORPORA LA LEY DE RECICLAJE [5]



(5) Descargar en: http://leydereciclaje.mma.gob.cl/

CASO PRÁCTICO

7. CASO PRÁCTICO

Este capítulo muestra casos prácticos de dos empresas del rubro de la construcción, Gerdau y Volcán, que han optado por implementar las declaraciones ambientales de sus productos de construcción.

7.1 ACEROS: GERDAU

CONTEXTO DEL CASO:

- **Nombre y rubro de la empresa:** Gerdau AZA S.A., Siderurgia (Fabricación de barras de refuerzo y perfiles laminados en caliente).
- **Motivación de la empresa para hacer análisis de ciclo de vida (ACV).**

En el año 2013, Gerdau fue la primera empresa a nivel latinoamericano en publicar formalmente declaraciones ambientales de productos para sus líneas de productos de barras de refuerzo y perfiles laminados en el programa chileno para materiales de la construcción Dapco, actualmente según lo solicitado por el International EPD System. En base a aquel aprendizaje, vio en la implementación formal y sistemática de un ACV la oportunidad de desarrollar una herramienta integrada de gestión medioambiental que permita, entre otras cosas, generar conocimiento e información para:

- Defender la industria nacional de la competencia del producto importado, desde el punto de vista de los atributos ambientales de nuestros productos. Los resultados de esta nueva versión serán la base de la declaración ambiental de productos (DAP) que serán publicadas en el programa internacional EPD System.
- Generar mejoras en los procesos, desde el punto de vista del uso de recursos y la ecoeficiencia.
- Potenciar la imagen y posición de liderazgo de Gerdau en materia de desempeño ambiental responsable en la industria chilena.
- Aprovechar el valor que genera la responsabilidad ambiental dentro de la industria de la construcción y, particularmente, a través de la certificación Leadership in Energy and Environmental Design (LEED).
- Posibilidad de obtener beneficio tributario Corfo, a través de la Ley 20.241 de I+D.

METODOLOGÍA:

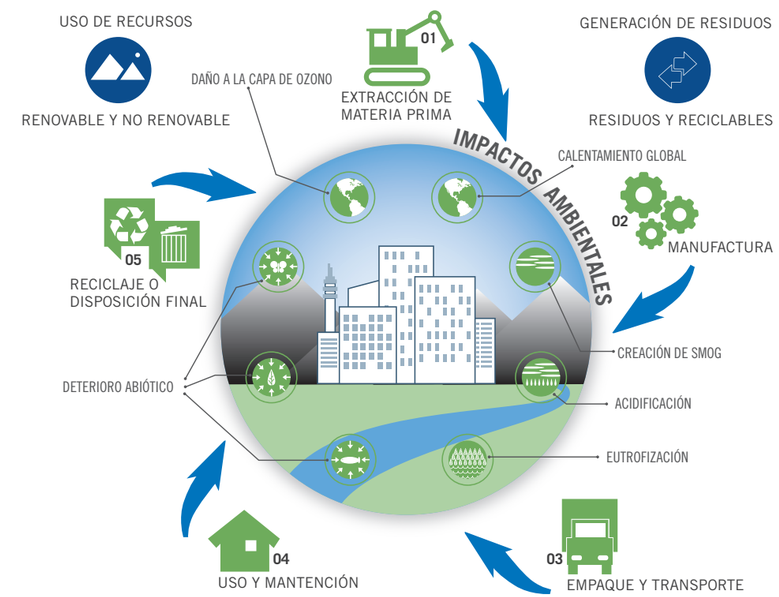
- **Objetivo del estudio:**
  - ◊ Desarrollar un modelo de análisis de ecoeficiencia (AEE) para la gestión sustentable de recursos asociados al sistema de productos de Gerdau, que considere las condiciones sitio específicas, y que también tenga consistencia a nivel sectorial con los requerimientos de la industria del acero en el análisis del desempeño ambiental de ciclo de vida de los productos.
  - ◊ Generar las bases e información necesaria para desarrollar declaraciones ambientales de productos para barras de refuerzo y perfiles laminados a ser publicadas en EPD International.

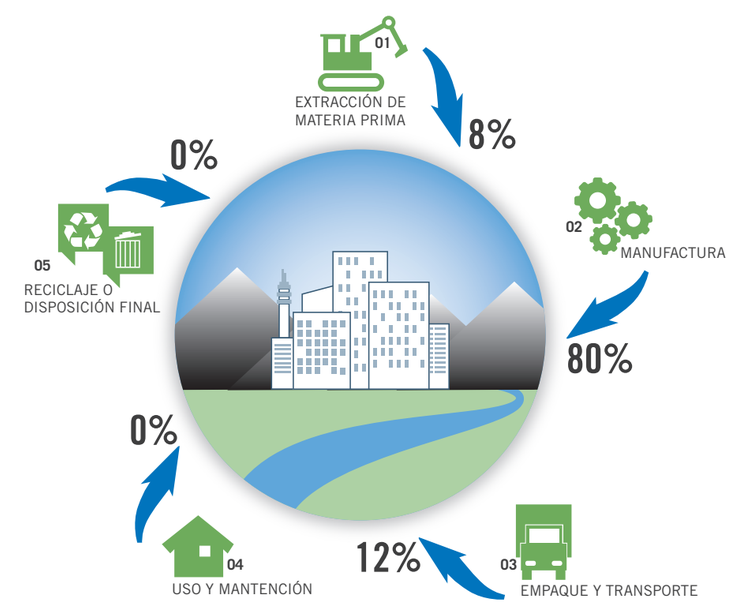
- **Metodología usada (proceso, temporalidad, consultores, recursos involucrados):**
  - ◊ Para el desarrollo del proyecto se contrataron los servicios de Addere Consultores, empresa con vasta experiencia relacionada al desarrollo de ACV y DAP.
  - ◊ Se definieron formalmente líderes en todas las áreas/procesos claves para la obtención de información relevante.
  - ◊ Se desarrollaron talleres al comienzo para sensibilizar a los participantes e introducirlos a conceptos claves de la metodología.

CONCLUSIONES:

- Resultados a la fecha:
  - ◊ El proyecto se encuentra actualmente terminado, dejando múltiples enseñanzas para un posterior desarrollo en el sector público y privado.
- Lecciones aprendidas:
  - ◊ EL ACV es una excelente herramienta para consolidar toda la gestión medioambiental de la empresa bajo un mismo "paraguas" y de manera transversal (Figura 15). Esto tanto en aspectos relacionados a la gestión (áreas industriales, medioambiente) como a la comunicación (marketing y comunicaciones).
  - ◊ Permite alinear a la organización en pos de objetivos comunes.
  - ◊ Al ser una metodología estandarizada y reconocida internacionalmente, permite la comparabilidad con productos y organizaciones de todo el mundo.
  - ◊ El mercado premia y valora a aquellas empresas que transparentan sus impactos ambientales e información en general y, más aún, a las que están desarrollando iniciativas para mejorarlos.
  - ◊ Es importante motivar y hacer partícipe a toda la organización en el proceso, ya que se requieren informaciones de diversos procesos a lo largo de toda la organización. Además, genera un sentido de pertenencia que siempre es de gran valor.
  - ◊ Para este tipo de proyectos hay que considerar los costos de puesta en marcha involucrados, esto es, coordinación interna, proceso de postulación, definición de objetivos y alcance y compromiso de alta gerencia. El proyecto se ideó el 2014 y en diciembre de 2015 comenzó con la etapa del impacto del ciclo de vida (ICV).
  - ◊ El alcance de un proyecto como este, donde se busca vincular aspectos económicos con temas sensibles para la sociedad, como la protección de los recursos naturales, genera una carga motivacional extra en varios grupos de interés de la organización. El proyecto genera empatía no solo en colaboradores, sino también en clientes, proveedores, comunidades y autoridades.
- Brechas técnicas (bases de datos, conocimiento experto, etc.)
  - ◊ La mayor dificultad radica en que la herramienta, aunque no difícil de entender, es nueva para la industria nacional. La idea es poder generar el expertise interno para dejar "instalado" el proceso dentro de la organización. Esto es particularmente importante si se considera que este es un proceso iterativo.
  - ◊ Otra dificultad puede ser la capacidad de cada empresa de levantar la información interna necesaria para avanzar con el proceso. No todas las empresas hacen mediciones rigurosas y detalladas de sus procesos e indicadores claves (no es nuestro caso).

FIGURA 15
IMPACTOS AMBIENTALES GERDAU





7.2 YESO CARTÓN: VOLCÁN

CONTEXTO DEL CASO:

- **Nombre y rubro de la empresa:** Compañía Industrial El Volcán S.A.
- **Rubro:** Fabricación y comercialización de materiales para la construcción.
- **Motivación de la empresa para hacer ACV (finaliza con DAP o no):**
  - ◊ Volcán tiene como visión ser líder en soluciones constructivas y a través de un sistema integrado de gestión, busca la mejora continua.
  - ◊ Entre los valores de Volcán están la seguridad y salud ocupacional de los trabajadores, clientes y el cuidado del medioambiente.
  - ◊ Volcán promueve la construcción sustentable, entendiendo que esta es la que controla y disminuye continuamente los impactos generados por su actividad.
  - ◊ Volcán tiene sus productos con un sello de calidad de empresa externa (Cesmec), que certifica el cumplimiento del modelo de calidad Volcán.
  - ◊ Además Volcán se encuentra certificado por la International Standardization Organization (ISO) 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001 y junto con la implementación de un ACV se propone:
    - » Consolidarse como empresa pionera en la realización del análisis de ciclo de vida de sus productos e incentivar positivamente en estos aspectos a la industria de los materiales de construcción.
    - » Proveer información para realizar el cálculo de los impactos medioambientales de los proyectos, con base en soluciones constructivas con materialidades que cuenten con información de ACV y DAP.
    - » Lograr excelencia operacional mediante un proceso de mejora continua en todos los procesos de la empresa.
    - » Asegurar la calidad de productos y servicios requeridos por sus clientes, agregando el factor de responsabilidad ambiental que sea una consideración para la arquitectura y construcción en Chile, en donde las certificaciones LEEDv4 y certificación Edificio Sustentable CES sean cada vez más consideradas.

METODOLOGÍA:

- **Objetivo del estudio:**
  - ◊ Implementar y mantener una conducta responsable con el medioambiente y la comunidad.
  - ◊ Medir y declarar impactos, de manera de tener claro qué cambiar y mejorar.
  - ◊ Implementar las medidas de mejora que sean necesarias para cumplir de manera íntegra con la visión de la empresa.
  - ◊ Generar un mejor sistema de registro y control interno de los procesos productivos de Volcán, en relación con las materias primas utilizadas, energía y recursos, así como con los productos y residuos generados.
  - ◊ Volcán quiere desarrollar soluciones constructivas que reduzcan el impacto negativo de las mismas sobre el medioambiente y que mejore la calidad de vida de quienes las ocupan.
- **Metodología usada (proceso, temporalidad, consultores, recursos involucrados):**
  - ◊ Para realizar el ACV de las principales familias de productos Volcán, se contrató este servicio al Instituto de Investigación y Ensayo de Materiales (Idiem), tanto por su equipo y capacidad como por su relación con el rubro de la construcción y su orientación al mercado de la empresa.
  - ◊ Idiem, a su vez, debe validar sus resultados con un consultor externo, que actúa como parte verificadora y validadora del análisis.
  - ◊ Se estableció un calendario de entregas de los ACV, aspirando a tener la totalidad de estas familias de productos evaluadas en el primer trimestre de 2016.
  - ◊ Se planteó como objetivo el generar las DAP correspondientes a cada producto y contar también con un ecoetiquetado Tipo III, que permita al usuario final tomar decisiones informadas al momento de elegir un producto.

CONCLUSIONES:

- **Beneficios del proceso:**
  - ◊ Identificar los distintos mapas para cada uno de los procesos, determinando las actividades realizadas y los impactos asociados a cada una de ellas. Con lo anterior, se pueden identificar los impactos significativos y las actividades relevantes hacia donde debemos dirigir los esfuerzos para disminuir los impactos medidos.
- **Resultados a la fecha:**
  - ◊ Hoy Volcán cuenta con el ACV de la familia de los fibrocementos Volcanboard, yeso cartón Volcanita, lana mineral Aislan, lana de vidrio Aislanglass y yesos Volcán.
- **Lecciones aprendidas:**
  - ◊ Es fundamental contar con un buen asesor para estos temas, que permita un trabajo continuo y una relación de confianza en el tiempo.
  - ◊ Ser una empresa líder en el uso de los ACV implica asumir riesgos y desplegar esfuerzos para generar datos que estarán sujetos a muchas revisiones y cambios, en un proceso que tendrá que iterarse muchas veces hasta que queden establecidos los parámetros.
  - ◊ Es necesario trabajar con proveedores de materiales, insumos y servicios que cuenten con un estándar elevado y actúen en forma transparente y responsable.
  - ◊ Brechas técnicas (bases de datos, conocimiento experto, etc.):

- Para las materias primas, el desafío está en contar con proveedores que también estén manejando estos temas y cuenten con los ACV de sus respectivos productos.
- En relación al ecoetiquetado Tipo III, no existe en Chile un referente al cual tomar como modelo base para diseñar una ecoetiqueta para los productos Volcán.
- Se debe validar un modelo de ecoetiqueta Tipo III para productos o materiales para la construcción que sea transversal en las distintas soluciones constructivas, de manera que se puedan hacer comparaciones y exigir en el mediano plazo a todo producto que se comercialice en nuestro país. Esto está claramente especificado y regulado por la ISO y es responsabilidad de operador de programa cumplirlo. La comparabilidad también está indicada en la norma.

CONCLUSIONES

8. CONCLUSIONES

A través de la revisión del estado del arte se evidencia que la tendencia mundial es generar más declaraciones ambientales de productos de construcción (DAP) y armonizar los criterios para la comparación de productos a través de las reglas de categorías de productos (RCP). También se observa que las certificaciones en construcción sustentables van a la vanguardia en incorporar e incentivar el uso de DAP de construcción.

En Chile, la implementación de las DAP ha crecido considerablemente. En el presente manual se mostraron dos casos que se encuentran en proceso de desarrollo, específicamente en productos de acero y yeso cartón. Sin embargo, queda un largo camino por recorrer en el sector de la construcción sobre DAP y los beneficios de su implementación, tanto a nivel de empresas que desarrollan productos y servicios de construcción como con sus usuarios.

Además, es necesario potenciar las acciones de difusión hacia los consumidores para informar acerca del impacto ambiental de los productos y servicios de construcción que serán usados en sus viviendas, oficinas, colegios, hospitales, entre otros.

Por otra parte, el comité quiere ser enfático en que el fin no es la creación de DAP en sí; entendemos que solo es una herramienta que permitirá hacer gestión sobre los impactos ambientales. Se espera que las DAP incentiven al productor a declarar y reducir las emisiones contaminantes al cuantificarlas durante el ciclo de vida del producto.

Finalmente, se espera que al existir más DAP de productos de construcción, el mercado pueda tomar decisiones basadas en el impacto ambiental de los productos de construcción, permitiendo elegir productos más sustentables.

DEFINICIONES

9. DEFINICIONES

ADMINISTRADOR DEL PROGRAMA: Organismo u organismos que llevan a cabo un programa de declaraciones ambientales Tipo III. (ISO 14025). Este puede ser una compañía o un grupo de compañías, un sector industrial o una asociación comercial, autoridades u organismos públicos, organismos científicos independientes o de otro tipo.

ANÁLISIS DE CICLO DE VIDA (ACV): Recopilación y evaluación de las entradas, las salidas y los impactos ambientales potenciales de un sistema del producto a través de su ciclo de vida (ISO 14040:2006).

ANÁLISIS DEL INVENTARIO DEL CICLO DE VIDA (ICV): Fase del análisis del ciclo de vida que implica la recopilación y la cuantificación de entradas y salidas para un sistema del producto a través de su ciclo de vida (ISO 14040:2006).

ASPECTO AMBIENTAL: Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medioambiente (ISO 14040:2006).

CALIDAD DE LOS DATOS: Característica de los datos que se relaciona con su capacidad para satisfacer los requisitos establecidos (ISO 14040:2006).

CATEGORÍA DE IMPACTO: Clase que representa asuntos ambientales de interés a la cual se pueden asignar los resultados del análisis del inventario del ciclo de vida (ISO 14040:2006).

CATEGORÍA DE PRODUCTO: Grupo de productos de la construcción que pueden cumplir funciones equivalentes (ISO 21930:2010).

CICLO DE VIDA: Etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema de producto, desde la adquisición de materia prima o de su generación a partir de recursos naturales hasta la disposición final (ISO 14040:2006).

CONSUMIDOR: Miembro individual del público general que compra o utiliza bienes, propiedades o servicios con fines privados (ISO 14025).

COMBUSTIBLES SECUNDARIOS: Combustibles o materiales combustibles que se obtienen de los combustibles primarios (ISO 21930:2010). Ejemplos: gasolina, carbón gasificado y lubricantes.

COPRODUCTO: Cualquier producto de entre dos o más productos provenientes del mismo proceso unitario o sistema del producto.

DECLARACIÓN AMBIENTAL TIPO III, DECLARACIÓN AMBIENTAL DE PRODUCTO (DAP): Declaración ambiental que proporciona datos ambientales cuantificados utilizando parámetros predeterminados y, cuando corresponda, información ambiental adicional (ISO 14025). Los parámetros predeterminados se basan en las normas ISO 14040 e ISO 14044. La información ambiental adicional puede ser cuantitativa o cualitativa.

EDIFICACIÓN Y OBRA CIVIL: Cualquier tipo de edificio, infraestructura ferroviaria, vial, puente, puertos o, en general, cualquier obra de construcción.

ENERGÍA INCORPORADA: Se refiere a la energía primaria consumida a lo largo del ciclo de vida de un material de construcción.

EVALUACIÓN: Elemento dentro de la fase de interpretación del ciclo de vida que pretende establecer confianza en los resultados del análisis del ciclo de vida. La evaluación incluye las verificaciones de los análisis de integridad, sensibilidad y coherencia, y cualquier otra validación que pueda requerirse de acuerdo con la definición del objetivo y el alcance del estudio.

EVALUACIÓN DE IMPACTOS DE CICLO DE VIDA (EICV): Fase del análisis del ciclo de vida dirigida a conocer y evaluar la magnitud y cuán significativos son los impactos ambientales potenciales de un sistema del producto a través de todo el ciclo de vida del producto (ISO 14040:2006).

ETIQUETA AMBIENTAL; DECLARACIÓN AMBIENTAL: Manifestación que indica los aspectos ambientales de un producto o servicio. (ISO 14025). Una etiqueta o una declaración ambiental puede tomar la forma de un enunciado, símbolo o gráfico en la etiqueta de un envase de un producto, en la documentación que acompaña el producto, en los boletines técnicos, y en los medios de publicidad o divulgación, entre otros (ISO 14020:2000).

EMISIONES Y VERTIDOS: Emisiones al aire y vertidos al agua y suelo (ISO 14040:2006).

FACTOR DE CARACTERIZACIÓN: Factor que surge de un modelo de caracterización que se aplica para convertir el resultado del análisis del inventario del ciclo de vida (ICV) a la unidad común del indicador de categoría (ISO 14040:2006). La unidad común permite reagrupar los resultados en un mismo indicador de categoría.

FAMILIA DE PRODUCTOS: Grupo de productos que poseen compuestos y procesos de producción similares, y por tanto sin variaciones significativas entre los impactos de cada producto, respaldado por un informe de ACV.

FLUJO ELEMENTAL: Materia o energía que entra al sistema bajo estudio, que ha sido extraído del medioambiente sin una transformación previa por el ser humano, o materia o energía que sale del sistema bajo estudio, que es liberado al medioambiente sin una transformación posterior por el ser humano (ISO 14040:2006).

FLUJO DE ENERGÍA: Entrada o salida de un proceso unitario o un sistema del producto, expresada en unidades de energía (ISO 14040:2006). El flujo de energía que entra se puede denominar entrada de energía; el flujo de energía que sale se puede denominar salida de energía.

FLUJO DE PRODUCTO: Productos que entran o salen de un sistema del producto hacia otro (ISO 14040:2006).

IMPACTO AMBIENTAL: Cualquier cambio en el medioambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales de una organización (ISO 14025).

INDICADOR DE CATEGORÍA DE IMPACTO: Representación cuantificable de una categoría de impacto. En todo el texto de esta norma internacional se utiliza la expresión abreviada "indicador de categoría", para facilitar la lectura, según lo solicitado por las ISO14042 y 14043.

INTERPRETACIÓN DEL CICLO DE VIDA: Fase del análisis del ciclo de vida en la que los hallazgos del análisis del inventario o de la evaluación del impacto, o de ambos, se evalúan en relación con el objetivo y el alcance definidos, para llegar a conclusiones y recomendaciones (ISO 14040:2006).

LÍMITE DEL SISTEMA: Conjunto de criterios que especifican cuáles de los procesos unitarios son parte de un sistema del producto. El término límite del sistema no se utiliza en esta norma internacional en relación con la EICV.

MATERIA PRIMA: Materia primaria o secundaria que se utiliza para elaborar un producto (ISO 14040:2006). El material secundario incluye el material reciclado.

PARTE INTERESADA: Persona o grupo que tiene un interés o está afectado por el desempeño ambiental de un sistema del producto o por los resultados del análisis del ciclo de vida. Persona u organismo interesado o afectado por el desarrollo y utilización de una declaración ambiental Tipo III (ISO 14025).

PROCESO: Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados (ISO 14040:2006).

PROCESO UNITARIO: Elemento más pequeño considerado en el análisis del inventario del ciclo de vida para el cual se cuantifican datos de entrada y salida.

PRODUCTO: Cualquier bien o servicio (ISO 14040:2006). El producto se puede categorizar así: servicios (por ejemplo: transporte), software (por ejemplo: programas informáticos, diccionario), hardware (por ejemplo: la parte mecánica de un motor) y materiales procesados (por ejemplo: lubricante).

PRODUCTO AUXILIAR; PRODUCTO COMPLEMENTARIO; PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN: Que permite a otros productos de construcción cumplir su uso previsto. Ejemplo: Los tornillos que se utilizan para unir paneles estructurales a sus perfiles.

PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN: Bienes o servicios usados durante el ciclo de vida de un edificio u otra obra de construcción (adaptado de las normas ISO 6707-1 e ISO 14021).

PRODUCTO INTERMEDIO: Salida de un proceso unitario que es entrada de otros procesos unitarios que requiere una transformación adicional dentro del sistema (ISO 14040:2006).

PROGRAMA DE DECLARACIÓN AMBIENTAL TIPO III: Programa voluntario para desarrollar y utilizar declaraciones ambientales Tipo III, basado en un conjunto de reglas operativas (ISO 14025).

PUERTA: Punto en el que los productos de construcción o el material sale de la fábrica antes de convertirse en una entrada para otro proceso de fabricación o antes de que vaya al distribuidor, a una fábrica o a la obra de edificación.

PUNTO FINAL DE CATEGORÍA: Atributo o aspecto del entorno natural, la salud humana o los recursos que identifica un asunto ambiental de interés (ISO 14040:2006).

RECURSO NO RENOVABLE: Recurso que existe en una cantidad fija que no se pueda recuperar en una escala temporal humana.

RECURSO RENOVABLE: Recurso que se recupera de forma natural en una escala temporal humana (ISO 21930:2010). Ejemplos: Árboles en los bosques, hierbas en prados y suelo fértil. Un recurso renovable puede agotarse, pero puede durar indefinidamente con la administración apropiada.

REGLAS DE CATEGORÍA DE PRODUCTO (RCP): Conjunto de reglas específicas, requisitos y guías para el desarrollo de declaraciones ambientales Tipo III para una o más categorías de producto (ISO 14025).

RESIDUO: Sustancias u objetos cuyo poseedor pretende o está obligado a eliminar (ISO 14040:2006). La definición está tomada de la Convención de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Residuos Peligrosos y de su Eliminación (22 de marzo de 1989), pero en esta norma no se restringe a los residuos peligrosos.

RESULTADO DEL ANÁLISIS DEL INVENTARIO DEL CICLO DE VIDA; RESULTADO DEL ICV: Resultado de un análisis del inventario del ciclo de vida que clasifica los flujos que atraviesan los límites del sistema y que proporciona el punto de partida para la evaluación del impacto del ciclo de vida (ISO 14040:2006).

REVISIÓN CRÍTICA: Proceso que pretende asegurar la coherencia entre un análisis del ciclo de vida y los principios y requisitos de las normas internacionales sobre análisis del ciclo de vida (ISO 14040:2006). Los principios se describen en la norma ISO 14040. Los requisitos se describen en la norma ISO 14044.

REVISIÓN DE LAS RCP: Proceso en el que un panel de tVercera parte verifica las reglas de categorías de producto (ISO 14025).

SALIDA: Flujo de producto, de materia o de energía que sale de un proceso unitario (ISO 14040:2006). Los productos y las materias incluyen materias primas, productos intermedios, coproductos y emisiones.

SISTEMA DEL PRODUCTO: Conjunto de procesos unitarios con flujos elementales y flujos de producto, que desempeña una o más funciones definidas, y que sirve de modelo para el ciclo de vida de un producto (ISO 14040:2006).

TERCERA PARTE: Persona u organismo reconocido como independiente de las partes involucradas, en lo que concierne a los asuntos en cuestión. (ISO 14025). Las "partes involucradas" son normalmente los intereses del proveedor ("primera parte") y del comprador ("segunda parte") (ISO 14024:1999).

UNIDAD DECLARADA: Cantidad de un producto de construcción que se usa como unidad de referencia en una DAP, basada en el ACV, para expresar la información ambiental necesaria para los módulos de información. Ejemplos: Masa (kilogramo), volumen (metro cúbico). La unidad declarada se utiliza cuando no se pueden establecer ni la función ni el escenario de referencia para todo el ciclo de vida a nivel del edificio.

UNIDAD FUNCIONAL: Comportamiento cuantificado de un sistema de producto para un producto de construcción que se utiliza como unidad de referencia en una DAP basada en el ACV (ISO 21930:2010).

VERIFICADOR: Persona u organismo que lleva a cabo una verificación (ISO 14025).

VERIFICACIÓN: Confirmación mediante la aportación de evidencia objetiva, de que se han cumplido los requisitos especificados (ISO 14025).

VERIFICACIÓN DEL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD: Proceso para verificar que la información obtenida de un análisis de sensibilidad es pertinente para extraer conclusiones y formular recomendaciones (ISO 14040:2006).

VIDA ÚTIL (O VIDA DE SERVICIO) DE REFERENCIA: Periodo de tiempo conocido o esperado de la vida útil de un producto de construcción bajo un conjunto particular (es decir, un conjunto de referencia) de condiciones de uso, y que puede formar parte de la estimación de la vida útil bajo otras condiciones de uso (ISO 21930:2010). La vida útil de referencia se aplica en la unidad funcional o a la unidad declarada.

10. REFERENCIAS

- Banco Central de Chile. (2014). Cuentas nacionales de Chile. Santiago.
- Buzzi Unicem. (2006). Environmental Product Declaration. Torino.
- CES. (2014). Certificación de edificio sustentable. Obtenido de http://www.certificacionsustentable.cl/que-es-quienes-somos
- CES. (2014). Manual de Operación. Santiago.
- CES. (2014). Manual: evaluación y calificación. Santiago.
- Construction Product Association. (2012). A guide to understanding the embodied impacts of construction products.
- Dapco. (2015). Catálogo verde. Obtenido de www.catalogoverde.cl
- Direccion de estudios y politicas publicas, Gobierno de Chile. (2012). Mercado internacional del hierro y acero. Santiago.
- Ditec. (2010). Procedimiento Empresas. Santiago.
- Eco Plataform. (2014). Eco-plataform. Obtenido de http://www.eco-platform.org/eco-epd-40.html
- Ecobase. (2015). Ecobase Construcción. Santiago.
- Ecoinvent. (2013). Overview and Methodology: Data quality guideline for the ecoinvent database version 3.
- EPD Latin America. (s.f.). EPD Latin America. Obtenido de http://www.epd-americalatina.com
- GEDnet. (2010). Objectives and Requirements for Membership and Associate Status of the Global Environmental Declarations Network.
- Hunsager, E. (2014). An institutional analysis of EPD programs and a global PCR registry.
- IERE. (2015). Obtenido de WWW.IERE.ORG
- IHOBE. (2009). Analisis de ciclo de vida y huella de carbono. Bilbao.
- International Standard. (2002). ISO/TS 14048:2002 Environmental management - Life cycle assessment - Data.
- International Standard. (2007). ISO 21930:2007 Sustainability in building construction - Environmental declaration of building products.
- International EPD System. (2015). Invirondec. Obtenido de www.environdec.com
- LEED. (2013). Reference guidance for building design and construction.
- Minkov, N. (2015). Type III Environmental Declaration Programmes and harmonization of product category rules: status quo and practical challenges.
- Passer, A. (2015). Environmental product declarations entering the building sector: Critical reflections based on 5 to 10 years experience in different European countries.
- Piasecki, M. (2014). Added value of the European Core EPD.

- Subramanian, V. (2012). Comparing product category rules from different programs: Learned outcomes towards global alignment.
- Sustainable Apparel Coalition. (2013). Product Category Rule Guidance.
- Takano, A. e. (2014). Comparison of life cycle assessment databases: A case of study on building assessment.

MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO

ISBN: 978-956-9432-82-8

MANUAL PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE DECLARACIONES AMBIENTALES DE PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN | MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO