



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH

Ámbitos de la Investigación en la Energía y el Medio Ambiente
en la Arquitectura

Departamento de Tecnología de la Arquitectura

Tesis Doctoral

**Las Declaraciones Ambientales de Producto como
instrumento de mejora ambiental en el sector de la
construcción en México.**

El sector de la vivienda como enfoque inicial.

Víctor Alberto Arvizu Piña

Director: Albert Cuchí Burgos

Barcelona, España, Septiembre 2017



A Irati, por ser el motor que me impulsa día con día.

A Itzia, por ser parte de este sueño, proyecto, y esfuerzo compartido desde el principio.

Agradecimientos

Primeramente, agradezco a mi familia por su apoyo incondicional durante esta etapa, que inició mucho antes de llegar a Barcelona. Sobre todo a mis padres, por los ánimos que siempre me han dado, y por el gran esfuerzo hecho durante tantos años para impulsarnos a cumplir nuestras metas, un esfuerzo que valoro cada día más. Difícilmente lo habría conseguido sin su ayuda. También agradezco profundamente a mi otra familia, la Barrera Alarcón, por su ayuda y soporte durante todo este tiempo. Gracias por hacernos partícipes de tantas experiencias y aventuras. Siempre estaré en deuda con ustedes. Mi más profundo y sincero agradecimiento a ambas familias por su valioso apoyo, especialmente durante la última fase del Doctorado.

Esta tesis ha sido posible gracias a Albert Cuchí, por su interés y su disposición desde el principio, y por sus siempre atinados comentarios durante el proceso. Su visión y filosofía sobre la arquitectura y la sostenibilidad, no sólo han moldeado y enriquecido enormemente este trabajo, sino que han enriquecido también mi propia visión sobre estas grandiosas disciplinas. Ha sido un privilegio haber contado con su dirección.

Agradezco profundamente también a la Dra. Helena Coch, por darme la oportunidad y la confianza para integrarme al grupo de Máster, y al Programa de Doctorado, así como permitirme colaborar con el grupo de investigación de Arquitectura, Energía y Medio Ambiente (AiEM), a quienes extendo mi más profundo reconocimiento y agradecimiento.

Gracias al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT), por la beca de Master y Doctorado que me brindó, lo que permitió dedicarme de tiempo completo a esta investigación.

Gracias a todas las personas, grupos y organizaciones que de una u otra forma hicieron posible este trabajo. Gracias al *Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable* (CADIS) por su interés y colaboración en esta investigación, especialmente a Nydia Suppen, Reynaldo Félix, Juan Pablo Chargoy, y Lea Álvarez. Al área de *Vida Integral Infonavit*, especialmente a Joel Sánchez por su constante apoyo. A Alejandro Martínez, por parte del *Registro Único de Vivienda* (RUV), por su siempre amable disposición. A José Manuel Ochoa De la Torre, por parte del *Laboratorio Nacional de Vivienda y Comunidades Sustentables*, por su interés en el proyecto, y su apoyo para el acopio de información. A Silvia Moreno y Josué Rodríguez, por su desinteresado apoyo en esparcir los cuestionarios a desarrolladoras de viviendas. Muchas gracias a las empresas y sus representantes que colaboraron en responder los respectivos cuestionarios que se aplicaron. Gracias a quienes fungieron también como revisores externos, que con sus comentarios han ayudado a moldear y mejorar este trabajo. Gracias a Juan, Violeta, Elisabet, Gilkauris, Jordi, Elena, Badia, Santiago, y a todos mis amigos y compañeros de Master 2012-2013 y 2013-2014. He tenido el privilegio y la gran oportunidad de conocer, convivir, y aprender de grandes personas y profesionistas.

Finalmente, mi más profundo agradecimiento a Itzia. Por ser más que un apoyo, por compartir conmigo este sueño y proyecto de vida (que se vuelve mejor y más grande con cada café). Gracias por tu soporte, amor, paciencia, y más paciencia. Simplemente no tengo las palabras para expresar tanta gratitud. Gracias a Irati, por llegar en el mejor momento a complementar este equipo. Porque entre risas, juegos y llantos, me has dado la fuerza y el impulso para terminar esta tesis.

Resumen

El presente trabajo parte del problema que representa el impacto ambiental de la construcción, que constantemente aumenta según lo hace la expansión de las ciudades. Ésta es una situación que se presenta particularmente en países de economías emergentes como México, debido a la fase de crecimiento poblacional y urbano al que se enfrentan actualmente. Ante esto, el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) representa una herramienta que por su enfoque holístico, ha sido ampliamente aceptada entre la comunidad científica para conocer y mejorar el desempeño ambiental de los diferentes productos. Sin embargo, su adaptación a la arquitectura conlleva ciertos aspectos que deben considerarse, además que generalmente sus resultados no son comparables con otros estudios, debido entre otras cosas, a que no parten de una misma plataforma metodológica. Ante esto, se plantean las Declaraciones Ambientales de Productos (DAP) como una herramienta que permite hacer dichas comparaciones, pues además de basarse en una misma plataforma de cálculo para el ACV, propician la mejora ambiental continua a través del aumento de competitividad en el mercado.

Es así que el uso de este ecoetiquetado se ha incrementado en los países desarrollados, como uno de los principales instrumentos para la evaluación ambiental de los productos del sector de la construcción. Sin embargo, además de este tipo de productos, o inclusive los mismos edificios, ¿sería posible implementar las DAP como una herramienta de mejora ambiental, a escala de todo un sector como el de la construcción? ¿hasta qué punto los países de economías emergentes podrían seguir la estrategia de implementación de las DAP seguida por los países desarrollados? ¿qué potencial tendrían las DAP para coadyuvar en el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad que busca el gobierno para el sector de la vivienda, y cuál tendría la iniciativa privada para implementar este ecoetiquetado? Este trabajo pretende responder a estas preguntas, para cumplir así su objetivo principal: *determinar las posibilidades y el impacto obtenido en el desempeño ambiental del sector de la construcción en México, que supondría la implementación de las DAP, de acuerdo con las metas y objetivos del gobierno federal en este rubro.*

Para esto, el trabajo se ha dividido en cuatro partes generales: (1) primero, se hace un *planteamiento* donde se describe la problemática general que da pie a esta investigación. (2) Después se hace un *análisis* donde se describen los antecedentes y marco general del tema de tesis, donde además de describir a las DAP como objeto de estudio, se determinan los elementos que han sido clave para su desarrollo en el sector de la construcción. Con estos elementos como referencia, se hace el respectivo análisis en el contexto mexicano, principalmente, alrededor de los dos principales actores involucrados: gobierno e iniciativa privada. (3) Posteriormente, se hace una *propuesta* donde se plantean dos enfoques de implementación de las DAP: uno *top-down*, considerando al gobierno como agente promotor de este ecoetiquetado, donde se analizan los instrumentos y programas de sostenibilidad en torno al sector, así como las posibilidades de las DAP de coadyuvar en su cumplimiento; y otro *bottom-up*, considerando al sector empresarial como agente ejecutor e implementador de estas ecoetiquetas, donde se analiza la capacidad que eventualmente tendría la iniciativa

privada para implementar este tipo de ecoetiquetado. (4) Finalmente se establecen las conclusiones generales.

Las principales conclusiones que se han extraído muestran que el marco legislativo que impulsa la sostenibilidad de la vivienda en México, puede ser usado como una plataforma para implementar de las DAP. Los instrumentos y programas que se han creado en torno a la sostenibilidad del sector han demostrado ser compatibles y complementarios con este ecoetiquetado, de manera que se ha podido constatar que tiene el potencial para coadyuvar en el cumplimiento de los objetivos del gobierno sobre este tema.

Sin embargo, existen barreras que podrían retrasar su implementación: aspectos financieros y técnicos, una generalizada falta de entendimiento sobre su utilidad; además de otros obstáculos particulares de una economía emergente, como el retraso en la implementación de regulaciones con el enfoque de ciclo de vida, la capacidad de la industria para el cumplimiento con ese tipo de estándares, y la formación de recursos humanos especializados en el tema.

Por otro lado, se ha concluido también que existe un interés generalizado de las empresas mexicanas en incorporar entre sus estrategias de sostenibilidad, el uso de ecoetiquetado en los materiales que utilizan. No obstante, el costo de elaborar un ACV, la falta de demanda de este tipo de productos, y el poco entendimiento sobre su utilidad, desalientan entre los empresarios su incorporación. A pesar de esto, se ha podido concluir que el sector de la vivienda, puede ser efectivamente, un adecuado punto de partida para el desarrollo de las DAP en México.

Palabras clave

Declaraciones Ambientales de Producto, Análisis de Ciclo de Vida, Enfoque de Ciclo de Vida, sector de la construcción, vivienda social, políticas ambientales, México

Abstract

The present work starts from the problem that represents the building sector environmental impact, which constantly increases as it does the cities expansion. This is particularly true in emerging economies countries like Mexico, due to the population increase and urban growth phase that they are currently facing. Given this, the Life Cycle Assessment (LCA) represents a tool that, due to its holistic approach, has been widely accepted among the scientific community to assess and improve the environmental performance of the different products. However, their adaptation to building sector entails certain aspects that must be considered, besides that generally their results are not comparable with other studies, due they do not start from the same methodological platform. In view of this, Environmental Product Declarations (EPD) are presented as an option that provides the same methodological platform for LCA studies, and moreover, promotes continuous environmental improvement through market competitiveness.

Thus, the use of this ecolabel has increased in developed countries as one of the main instruments for the environmental assessment of building products. However, in addition to these types of products, or even the same buildings, would it be possible to implement EPDs as an environmental improvement tool, at the level of an entire sector such as building? To what extent can emerging economies countries follow the EPD implementation strategy followed by developed countries? What chances would the EPDs have in helping to meet the government's sustainability goals for housing sector, and what chances would companies have to implement this type of ecolabel? This paper aims to answer these questions, in order to fulfill its main objective: to determine the possibilities and the influence of EPD implementation in Mexico's building sector environmental performance, according to the federal government goals for this area.

To achieve this, the work has been divided into four general parts: (1) first, a general approach describing the problem that originates this investigation is made. (2) Second, an analysis describing the background and general framework of the thesis topic is carried out; where in addition to describing the EPDs as the object of study, determine the elements that have been key to its development in the building sector. With these elements as a reference, the respective analysis is done in the Mexican context, mainly with the two main stakeholders detected: government and private sector. (3) Third, two approaches for EPD implementation are presented: a top-down approach, considering the government as a promoter of this ecolabel, which analyzes the housing sector sustainability instruments and programs, as well as the chances of EPDs to integrate to them; and a bottom-up approach, considering companies as executing and implementer agents of these ecolabels. This approach analyzes the Mexican companies capacity to implement EPDs. (4) Finally, the general conclusions are established.

The main conclusions that have been drawn show that the legislative framework promoting the Mexican housing sector sustainability can be used as a platform to implement EPDs. The instruments and programs that have been created for this sector sustainability have proved to be compatible and complementary with

this type of ecolabel, so that it has been found that EPDs have the potential to contribute to the fulfillment of the government's objectives in this area.

However, there are barriers that could delay its implementation: financial and technical aspects, a general lack of understanding about its usefulness; in addition to other particular obstacles of an emerging economy, such as delaying the implementation of regulations with a life cycle approach, the industry's ability to comply with these standards, and formation of specialized human resources.

On the other hand, it has also been concluded that there is a widespread interest of Mexican companies in incorporating within their sustainability strategies the use of ecolabels in the materials they use. However, the cost of developing LCA studies, the lack of demand for products with environmental information, and the lack of understanding of EPDs usefulness, discourage companies from incorporating them. In spite of this, it is concluded that housing sector can be an adequate starting point for the EPD development in Mexico.

Keywords

Environmental Product Declarations, Life Cycle Assessment, Life Cycle Approach, building sector, housing sector, environmental policies, Mexico

Índice

Resumen	i
Palabras clave	ii
Abstract	iii
Keywords	iv
Índice	v
Índice de figuras	vii
Índice de tablas	viii
Acrónimos	ix
1 Introducción.....	1
1.1 Planteamiento del problema	2
1.1.1 El enfoque de ciclo de vida	3
1.1.2 Consideraciones del ACV en el sector de la construcción	4
1.1.3 México como referencia	6
1.2 Objetivo y preguntas de investigación	7
1.3 Estructura y metodología	8
2 Antecedentes y marco general.....	11
2.1 El ecoetiquetado y las Declaraciones Ambientales de Producto (DAP).....	12
2.1.1 Normatividad relacionada con las DAP	15
2.1.2 Tipos de DAP	16
2.1.3 Reglas de Categoría de Productos (RCP)	16
2.1.4 Contenido de una DAP	19
2.2 Elementos clave para el desarrollo de las Declaraciones Ambientales de Producto en el sector de la construcción	20
2.2.1 Sistemas de certificación ambiental	22
2.2.2 Desarrollo normativo y difusión del ACV	23
2.2.3 Herramientas para profesionales	24
2.2.4 Otros elementos clave para el desarrollo de las DAPs	25
2.3 Situación en México	30
2.3.1 Desarrollo del ACV	31
2.3.2 Potencial del gobierno para implementar las DAP	33
2.3.3 Potencial de la industria para implementar las DAP	36
2.4 Potencial de las DAP en México	38
3 Un enfoque top-down para la implementación de las DAP en México	41
3.1 Metodología de análisis	42
3.2 El gobierno como impulsor de sostenibilidad en la vivienda social	43
3.3 La Estrategia Nacional de Vivienda Sustentable en México (ENVS): instrumentos de aplicación	47
3.4 Potencial de las DAP en la visión de vivienda sostenible del gobierno: el Programa Nacional de Vivienda como elemento rector	53
3.4.1 Metodología de análisis	53
3.4.2 Selección de las Líneas de Acción con potencial correlación con las DAP.....	56
3.4.3 Análisis transversal de correlación entre el PNV, las DAP, y los programas de vivienda sostenible	57
3.4.3.1 Influencia de las DAP en el cumplimiento del PNV.....	57
3.4.3.2 Influencia del PNV en la implementación de las DAP	58
3.5 Escenarios de implementación Top-Down	60
3.5.1 Escenario de implementación a través de la ENVS	61

3.5.1.1 Alcances e implicaciones en el eje de evaluación y medición.....	61
3.5.1.2 Alcances e implicaciones en el eje de financiamiento.....	62
3.5.1.3 Alcances e implicaciones en el eje de estándares.....	63
3.5.2 Escenario de implementación desde fuera de la ENVIS.....	65
3.5.3 Obstáculos para la implementación de las DAP bajo un enfoque top-down.....	66
3.6 Conclusiones sobre el enfoque top-down.....	67
4 Un enfoque bottom-up para la implementación de las DAP en México.....	70
4.1 Las constructoras de vivienda y su potencial para implementar las DAP.....	71
4.1.1 Metodología y representatividad de la consulta.....	71
4.1.2 Resultados: perfil de las empresas constructoras y sus viviendas.....	73
4.1.2.1 Sobre las viviendas.....	73
4.1.2.2 Sobre los proveedores e insumos materiales.....	76
4.1.2.3 Sobre el marco normativo y legislativo.....	78
4.1.2.4 Sobre la metodología del ACV.....	81
4.1.2.5 Sobre las DAP.....	81
4.1.3 Síntesis de los resultados.....	82
4.2 Empresas mexicanas desarrollando DAPs.....	84
4.2.1 Metodología de análisis.....	84
4.2.2 Resultados: experiencia y perspectivas sobre las DAPs.....	86
4.2.2.1 Sobre las empresas.....	86
4.2.2.2 Conocimiento sobre las DAP.....	88
4.2.2.3 Perfil de los productos con DAPs.....	93
4.2.2.4 Motivos para desarrollar la DAP.....	94
4.2.2.5 Resultados de las DAP.....	100
4.2.2.6 Reacción de los clientes.....	101
4.2.2.7 Sugerencias de mejora para las DAP.....	102
4.2.3 Síntesis de los resultados obtenidos.....	107
4.3 Conclusiones sobre el enfoque bottom-up.....	109
5 Conclusiones.....	112
5.1 Discusión sobre el potencial de las DAP en México.....	115
5.2 Aportes de la investigación.....	119
5.3 Futuras líneas de investigación.....	121
5.3.1 Desde un enfoque top-down.....	121
5.3.2 Desde un enfoque bottom-up.....	122
6 Bibliografía.....	123
7 Anexos.....	139
7.1 Principios generales de las etiquetas ecológicas.....	140
7.2 Esquema de trabajo del CEN/CT350.....	141
7.3 Cronología de hechos relevantes de las DAP.....	142
7.4 Estándares internacionales relacionados con las DAP.....	143
7.5 Desglose de tipos de DAPs.....	145
7.6 Contenido de las RCP.....	146
7.7 Procedimiento para elaborar una DAP.....	147
7.8 Ejemplo de una Declaración Ambiental de Producto (DAP).....	148
7.9 Esquema de funcionamiento de Hipoteca Verde.....	169
7.10 Esquema de funcionamiento de Esta es tu Casa.....	169
7.11 Esquema de funcionamiento de los Mecanismos de Desarrollo Limpio.....	170
7.12 Análisis transversal de relación entre el PNV, las DAP y los instrumentos de sostenibilidad en el sector de la vivienda en México.....	171
7.13 Cuestionario aplicado a empresas desarrolladoras de viviendas.....	174
7.14 Respuestas del cuestionario aplicado a las empresas desarrolladoras de vivienda..	180
7.15 Cuestionario a empresas mexicanas con DAP.....	184
7.16 Respuestas del cuestionario aplicación a las empresas mexicanas con DAP.....	191

Índice de figuras

Capítulo 1

Fig. 1.1 Estructura de la investigación	10
---	----

Capítulo 2

Fig. 2.1 Ciclo de acción de las políticas de transparencia.....	12
Fig. 2.2 Intervención de las RCP en la elaboración de una DAP y un estudio de ACV.....	18
Fig. 2.3 Opciones metodológicas para elaborar el ACV para una DAP.....	20
Fig. 2.3 Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable en México	35

Capítulo 3

Fig. 3.1 Estructura de análisis y propuesta del enfoque top-down para la implementación de las DAP en México.....	43
Fig. 3.2 Esquema legislativo que soporta la promoción de vivienda sostenible desde el gobierno.....	47
Fig. 3.3 Esquema metodológico para el análisis de las Líneas de Acción del PNV frente a los objetivos de las DAP.....	56
Fig. 3.4 Correlación de influencia entre las Líneas de Acción del PNV y los instrumentos que pueden hacer uso de las DAP.....	60
Fig. 3.5 Escenario de implementación de las DAP dentro de la ENVS.....	64

Capítulo 4

Fig 4.1 Tipo de estrategias usadas proporcionalmente según el tipo de empresa (grandes y medianas)	74
Fig 4.2 Elementos que soportan la selección de materiales ecológicos de las empresas desarrolladoras de vivienda.....	75
Fig 4.3 Razones de las empresas para incorporar el enfoque de sostenibilidad en las viviendas... ..	75
Fig 4.4 Razones de las empresas para contar con información sobre las características ambientales de los productos.....	77
Fig 4.5 Instrumentos de promoción de vivienda sostenible usados por las empresas	79
Fig 4.6 Instrumentos de financiamiento para la vivienda sostenible usados por las empresas.....	81
Fig. 4.7 Sistemas de gestión ambiental y/o normas sobre medio ambiente con las que cumplen las empresas	88
Fig. 4.8 Medios por los cuales las empresas han conocido las DAP	89
Fig. 4.9 Ventajas de las DAP apreciadas por las empresas mexicanas.....	91
Fig. 4.10 Desventajas de las DAP apreciadas por las empresas mexicanas	92
Fig. 4.11 Región y nivel de ventas de los productos con DAP de las empresas mexicanas.....	94
Fig. 4.12 Análisis comparativo de los factores de influencia en el desarrollo de DAP entre empresas mexicanas y europeas, con referencia en el estudio de Ibáñez-Forés et al. (2015).....	96
Fig. 4.13 Análisis comparativo de los factores de influencia en el desarrollo de DAP entre empresas mexicanas y europeas, con referencia en el estudio de Gazulla (2012).....	97
Fig. 4.14 Análisis comparativo de los aspectos a mejorar para las DAP entre empresas mexicanas y europeas, con referencia en el estudio de Gazulla (2012).....	103

Índice de tablas

Capítulo 2

Tabla 2.1 Clasificación de empresas según su tamaño en el sector de la minería y la construcción	37
Tabla 2.2 Análisis del entorno: Oportunidades y Amenazas para la implementación de las DAP en México.....	39
Tabla 2.3 Análisis interno: Fortalezas y Debilidades para la implementación de las DAP en el sector de la construcción en México	40

Capítulo 3

Tabla 3.1 Relación de Programas en torno a la vivienda sustentable en México	46
Tabla 3.2 Instrumentos de sostenibilidad de la vivienda en México y su posición dentro de la ENVS	49
Tabla 3.3 Alcance potencial de las DAP en número de viviendas anual por cada programa de la ENVS ^(a)	65

Capítulo 4

Tabla 4.1 Distribución de la producción de vivienda según el tamaño de las empresas, y representatividad de las empresas participantes en éste estudio	73
Tabla 4.2 Sectores industriales a los que se dedica cada empresa, y tiempo que sus productos cuentan con DAP.....	87
Tabla 4.3 Factores propuestos por Ibáñez-Forés et al. (2015) para desarrollar una DAP	95
Tabla 4.4 Valoración de empresas mexicanas respecto a los factores que pueden influenciar su decisión de desarrollar una DAP, con base en los trabajos de Ibáñez-Forés et al. (2015) y Gazulla (2012)	99
Tabla 4.5 Relación entre los objetivos y opciones de mejora de las DAP, y valoración de las empresas mexicanas	106

Acrónimos

ACV	Análisis de Ciclo de Vida
AICV	Análisis de Inventario de Ciclo de Vida
ANIQ	Asociación Nacional de la Industria Química
CADIS	Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable
CEMEX	Cementos Mexicanos
CEN	Comité Europeo de Normalización
CEV	Código de Edificación de Vivienda
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CONAVI	Comisión Nacional de Vivienda
DAP	Declaraciones Ambientales de Productos
ENVS	Estrategia Nacional de Vivienda Sustentable
GEI	Gases de Efecto Invernadero
ICV	Inventario de Ciclo de Vida
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores
ISV	Índice de Sustentabilidad de la Vivienda
LASE	Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
LCT	Life Cycle Thinking (Pensamiento de Ciclo de Vida)
LGCC	Ley General de Cambio Climático
NAMA	Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas
NMX	Normas Mexicanas
NOM	Normas Oficiales Mexicanas
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONGs	Organizaciones No Gubernamentales
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PNV	Programa Nacional de Vivienda
PRONASE	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía
PSE	Programa Sectorial de Energía
PVS	Programa Transversal de Vivienda Sustentable
PyMES	Pequeñas y Medianas Empresas
RCP	Reglas de Categoría de Productos
Sisevive	Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde

A stylized, low-poly mountain range graphic in shades of blue and grey, positioned at the bottom of the page. The mountains are layered, with some in the foreground being darker and more detailed, and others in the background being lighter and more abstract.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

El presente capítulo plantea primeramente la problemática general que motiva esta investigación. Con base en esta situación, se establece el objetivo de la tesis, y una serie de preguntas que guían su desarrollo. Posteriormente, se explica la estructura y metodología que se ha seguido para dar respuesta a estas interrogantes.

1.1 Planteamiento del problema

Cada vez es más evidente la influencia de las actividades antropogénicas en el medio ambiente. El sector de la edificación es uno de los que mayor relevancia tiene en este sentido, no sólo a escala regional, sino global, y que sigue creciendo conforme lo hace la población mundial. Actualmente, este sector emite el 19% del total de los Gases de Efecto Invernadero (GEI) a nivel mundial, y es responsable de una tercera parte de las emisiones de Carbono negro y del consumo final de energía en el mundo (Lucon et al., 2014). De acuerdo con Pérez-Lombard, Ortiz, & Pout, (2008), el sector de la edificación consume entre el 20% y el 40% de energía en los países desarrollados, superando así a los sectores industriales y de transporte. Asimismo, aunque en los países emergentes las emisiones GEI son menores que en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), éstas crecen rápidamente, especialmente en la región de Asia (Lucon et al., 2014). Además, se espera que para el año 2050, el 50% del crecimiento poblacional ocurra en mayor medida en las ciudades de estos países, lo que conllevaría un mayor aumento en la demanda de habitabilidad, y consecuentemente en el parque edificatorio (vivienda y servicios) (Cuchí, Arcas-Abella, Casals-Tres, & Fombella, 2014). Dicho crecimiento repercutiría en un mayor consumo de energía, y consecuente, en un mayor impacto ambiental del sector de la edificación (Iwaro & Mwashu, 2010; Cai, Wu, Zhong, & Ren, 2009; Genjo, Tanabe, Matsumoto, Hasegawa, & Yoshino, 2005; Ouyang & Hokao, 2009).

Para satisfacer esta habitabilidad, se espera que el sector de la edificación crezca 1.28 veces en los países de la OCDE, mientras que en los países BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica), este crecimiento sea de 1.51 veces. Este crecimiento demandará a su vez, un fuerte incremento de materiales de construcción, y por lo tanto, de energía y emisiones de CO₂ que se producirán en gran parte, durante los respectivos procesos de manufactura. Se espera que para el año 2050, la energía necesaria para construir los nuevos edificios, crecerá 1.49 veces, mientras que las emisiones de CO₂ 1.4 veces, lo que se traduciría en 0.5 Ton CO₂/m² (Cuchí et al., 2014). Ante este panorama, el impacto ambiental del sector de la edificación plantea un reto de gran magnitud, particularmente la fase de nueva construcción para los países de economías emergentes, por lo que la implementación de políticas de eficiencia energética y evaluación ambiental en estos países es considerada una prioridad (Iwaro & Mwashu, 2010).

Lo anterior hace notar la importancia del sector edilicio en el consumo energético de un país, donde su fase de uso también sobresale por ser la de mayor relevancia ambiental debido a la larga duración de su vida útil, y a la gran cantidad de consumos y emisiones que se producen durante ella. Según Arena, Basso, & Llano,

2 | Las Declaraciones Ambientales de Producto como instrumento de mejora ambiental en el sector de la construcción en México

(2006), para disminuir la energía requerida por los edificios puede ser igual de eficaz el diseño bioclimático (para reducir consumos energéticos durante su uso), como disminuir la energía incorporada de sus materiales. Sin embargo, es común que para lograr aumentar la eficiencia energética durante la etapa de uso, se requiera de una mayor inversión energética en materiales y componentes.

En este sentido, en la industria de la construcción es común encontrar materiales “ecológicos” porque minimizan su impacto ambiental en ciertos aspectos de su producción o de su puesta en obra, sin embargo, cuando se analiza el resto de las etapas de su ciclo de vida, como su utilización, mantenimiento o disposición final, estas soluciones pierden sus ventajas (Benveniste, et al., 2011). Es así, que debido a la cada vez más palpable preocupación que ha surgido en la sociedad respecto a la problemática ambiental, y su consecuente demanda de productos con un menor impacto en este sentido, se ha hecho común la aparición en el mercado de productos “verdes” o “ambientalmente sustentables”, pero que pierden credibilidad debido a lo vago que son, a la falta de transparencia y a la falta de información cuantitativa (TerraChoice, 2007).

Por lo anterior, la evaluación del comportamiento ambiental de los edificios ha surgido como una de las estrategias más utilizadas para promover la sostenibilidad de este sector (Cole, 1998; Cooper, 1999; Holmes & Hudson, 2000). En este sentido, el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) ha demostrado ser una herramienta de evaluación ambiental ampliamente aceptada a nivel mundial, pues ayuda a obtener un panorama completo sobre las características ambientales de los productos o servicios (Arena, 1997, 1998; Lasvaux et al., 2014; Ortiz, Castells, & Sonnemann, 2009; Passer et al., 2015).

1.1.1 El enfoque de ciclo de vida

De acuerdo con la SETAC (1993), el ACV se define como:

...un procedimiento objetivo y científico de evaluación de cargas energéticas y ambientales correspondientes a un proceso o a una actividad, que se efectúa identificando los materiales, la energía utilizada y los desechos liberados en el ambiente natural [emisiones atmosféricas, aguas residuales, residuos sólidos, etc.]. La evaluación se realiza en el ciclo de vida completo de dicho proceso o actividad [de la cuna a la tumba], incluyendo la extracción y tratamiento de la materia prima, la fabricación, el transporte, la distribución, el uso, el reciclado, la reutilización y el despacho final.

Los resultados de este tipo de estudios muestran un panorama ambiental completo, que abarca todas las fases del ciclo de vida del producto analizado, por lo que presentan oportunidades de mejoras en su desempeño, en al menos las etapas de mayor impacto ambiental, además de considerar varias categorías en este sentido, que van desde la escala local, hasta la regional y global. La aplicación de este enfoque evitaría que mediante la aplicación de ciertas estrategias se trasladara el impacto ambiental entre las fases del respectivo ciclo de vida, produciendo la eventual paradoja de empeorar la situación (Gazulla, 2012).

El ACV es considerado como una base legítima sobre la que se pueden comparar materiales, componentes y servicios alternativos. Su aplicación más conocida está estructurada a través de las normas ISO 14040 (ISO, 2006b) y 14044 (ISO, 2006c), así como de los lineamientos establecidos por la SETAC (1993).

1.1.2 Consideraciones del ACV en el sector de la construcción

Entre las aportaciones del ACV al sector de la construcción está la posibilidad de seleccionar materiales con menor impacto ambiental con base en análisis comparativos, mejoramiento de los procesos de su producción, así como la de la construcción misma del edificio, aportar inventarios que sirvan de base para la elaboración de nuevos estudios relacionados con la edificación, así como optimizar el uso de recursos adoptando nuevas soluciones proyectuales que optimicen la eficiencia energética del edificio durante su vida útil.

Sin embargo, ya que esta metodología está destinada para productos industriales, es necesario hacer una serie de consideraciones cuando se trata de la edificación, que tomen en cuenta las características propias del sector. Por ejemplo, es bien sabido que el ciclo de vida de un edificio comienza por la extracción de materias primas, siguiendo con la producción de materiales, para luego construir, utilizar, mantener y finalmente renovar o demoler el edificio. Sin embargo, a diferencia de la mayoría de los productos industriales, a los que está destinado este tipo de estudios, la generación y tratamiento de residuos comienza desde la etapa de construcción y se mantiene hasta el final de la vida de un edificio, lo que discrepa con la idea generalmente difundida sobre el ACV (Arena, 1998).

Según Höjer et al. (2008), entre las dificultades que plantean estos estudios está la disponibilidad de información, pues la mayoría de los ACV están basados en datos de entrada con varios años de antigüedad. Esto debido a que normalmente un estudio de este tipo requiere del manejo y compilación de múltiples datos, con lo que es difícil dedicarle el suficiente tiempo a todos ellos. No obstante, esto ha ido mejorando en los últimos años.

Por otro lado, debido a que por lo general cada edificio es único según su diseño y especificaciones constructivas, y tiene una ubicación determinada, resulta complicado realizar análisis comparativos entre los mismos (Borg, 2001), además de que los impactos producidos son sobre todo a escala local (García Martínez, 2010).

Según Arena (1998), otra de las principales dificultades al comparar estudios de ACV de edificios y/o de sus componentes surge con la unidad funcional, que es uno de los factores que más influye en los resultados finales, y que a su vez depende de la finalidad y objetivos del estudio. Por ejemplo, aunque generalmente se elige unidad de superficie para realizar este tipo de estudios, es necesario especificar si se incluyen las áreas de servicio, ya que estas generalmente ocupan menos requerimientos energéticos que el resto de los espacios, y su inclusión modificaría mucho la superficie de cálculo, pero poco los requerimientos energéticos. Algo similar ocurre cuando se trata de tipologías edilicias diferentes, pues no es eficaz comparar dos que cumplen funciones diferentes (por ejemplo oficina y vivienda). Asimismo, es recomendable que cumplan con el mismo nivel de confort, pues no es comparable si se favorece a uno con poca energía incorporada y que propicia poco consumo energético, pero que no cumple con los estándares térmicos, lumínicos, acústicos y/o de salud.

Por lo anterior, resulta complicado realizar análisis comparativos entre productos que aunque coincidan en cumplir una misma función, las unidades de análisis que se hayan elegido durante sus respectivos estudios, no necesariamente tiene que ser la misma, por lo que podría redundar en resultados no comparables (Arena, 2007), o bien sería necesario realizar una extrapolación de datos que podría resultar poco práctica e imprecisa. Esto resulta especialmente complicado en el caso de los edificios, pues cumplen con más de una función (García Martínez, 2010)

Antón (2004) señala que otra de las dificultades en las comparaciones entre estudios de ACV se encuentra en la subjetividad de algunas elecciones e hipótesis que se hacen como parte de la metodología, así como el establecimiento de límites del sistema, la selección u origen de los datos, e incluso las categorías de impacto. La diferencia de los datos de entrada pueden provocar diferencias en el alcance y en los límites geográficos del estudio, lo que pudiera ser originado por su misma naturaleza, ya que un mismo producto puede ser analizado desde el punto de vista del sector industrial, del de construcción, del de gobierno, entre otros. Aunado a lo anterior, la metodología del ACV no incluye dentro del análisis los factores sociales y económicos, además de no evaluar las condiciones de confort y salud que proporciona el edificio (al menos, no directamente) (García Martínez, 2010)

Así pues, esta serie de cuestiones plantean dificultades no sólo al realizar los estudios de ACV en la edificación, sino a la hora de comprarlos, pues cada uno puede tomar criterios diferentes al momento de

solucionar estos problemas y cumplir con los requerimientos que marca la normatividad correspondiente. Ingwersen y Stevenson (2011) afirman que la información cuantificada, publicada en estudios sobre el comportamiento ambiental de diversos productos, está basada en procedimientos establecidos por el o los autores, sin embargo, los resultados no pueden ser comparables del todo con otros trabajos cuyos productos sean similares, a menos que sigan los mismos procedimientos y metodología.

A pesar de lo anterior, se ha publicado una gran variedad de estudios de ACV y Huella de Carbono, sin embargo, de acuerdo con Ingwersen y Stevenson (2011) la respectiva información cuantificada pudiera ser desacreditada debido a la falta de una guía detallada sobre la manera en que se haya generado tal información, o bien, debido a que no se haya presentado de la manera más adecuada.

Al ser una herramienta destinada al sector industrial, es precisamente la comunicación de los resultados finales la que también puede representar una dificultad en el campo de la arquitectura y la construcción, pues no es un lenguaje propio de estas profesiones. Por lo anterior, es necesario hacer una serie de consideraciones al utilizar la metodología del ACV en el sector de la edificación que permitan, no sólo la obtención de resultados con mayor apego a la realidad, sino que establezcan una plataforma en común para un correcto proceso de toma decisión (Antón, 2004; Arena, 1998, 2007; Borg, 2001).

Ante esto, en los últimos años las Declaraciones Ambientales de Producto (DAP) han surgido como una importante herramienta, que no sólo permite un adecuado análisis comparativo en el desempeño ambiental de productos con información basada en el ACV, sino que procura la mejora ambiental continua, con base en el aumento de competitividad en el mercado (Gazulla, 2012). Este ecoetiquetado se ha desarrollado aún más en el sector de la construcción, debido a su cada vez más creciente adopción entre diferentes sistemas de certificación de edificios y a la tendencia que se observa entre la comunidad europea en su obligatoriedad, entre otras cuestiones (Minkov, Schneider, Lehmann, & Finkbeiner, 2015; OJEU, 2011; Passer et al., 2015; Schenck, 2010).

1.1.3 México como referencia

En los países de economías emergentes además de que generalmente no cuentan con sistemas de evaluación ambiental propios, son escasas las políticas de eficiencia energética en los edificios, y presentan un considerable retraso respecto a los países desarrollados. Iwaro & Mwashu (2010) establecen que el 42% de los países en desarrollo no cuentan con ninguna clase de regulación energética en los edificios, sin embargo, señalan que regiones de África, América Latina y el Medio Este comienzan generar este tipo de regulaciones.

6 | Las Declaraciones Ambientales de Producto como instrumento de mejora ambiental en el sector de la construcción en México

En México son relativamente nuevas las políticas para fomentar la construcción sostenible, y por lo general se concentran en el sector de la vivienda (CCA, 2008). Sin embargo, estas políticas han ido creciendo en la última década, donde se ha consolidado un esquema legislativo sobre la protección ambiental, y particularmente, sobre el cambio climático (Sunyer & del Valle Isla, 2008), de donde han surgido una serie de instrumentos que fomentan la sostenibilidad del sector de la edificación.

Asimismo, aunque México es catalogado por el Fondo Monetario Internacional (IMF, 2015) como una economía emergente, también es considerado dentro de los Nuevos Países Industrializados (Newly Industrialized Countries - NICs), junto a Brasil, China, Sudáfrica, Malaysia, Tailandia y Turquía. Estos países cuentan con una economía más desarrollada que aquellos considerados como economías emergentes, pero no con los suficientes características de los países desarrollados (Bozyk & Morita, 2012; Davis, 2003; Waugh, 2006). Asimismo, también forma parte de los líderes¹ de América del Norte, junto a E.U.A. y Canadá, con quienes mantiene una sólida relación comercial, tecnológica y legislativa (CCA, 2008). Esta serie de condiciones le permite ser un referente para otros países de economías emergentes que comienzan implementar mecanismos de sustentabilidad en el sector de la edificación, donde la metodología del ACV va tomando mayor relevancia.

El crecimiento proyectado de los países emergentes, su reciente incorporación de políticas y estándares ambientales en el sector de la construcción, y la relevancia de las DAP como una valiosa herramienta para evaluar el impacto ambiental de este sector, hace necesario analizar el potencial de este ecoetiquetado en un contexto diferente a aquel en el que se han generado. Con la intención de aportar elementos que lleven a este análisis, es que surge esta investigación.

1.2 Objetivo y preguntas de investigación

El principal objetivo de esta tesis es *determinar las posibilidades y el impacto obtenido en el desempeño ambiental del sector de la construcción en México, que supondría la implementación de las DAP, de acuerdo con las metas y objetivos del gobierno federal en este rubro*. A partir de esto, y con base en los antecedentes explicados en la sección anterior, este trabajo pretende responder a las siguientes preguntas:

- Además de los productos de construcción, o inclusive los mismos edificios, ¿es posible implementar las DAP como herramienta de mejora ambiental en México, a escala de todo un sector como el de la construcción?

¹ Término utilizado por la Comisión de Cooperación Ambiental de América del Norte para referirse a México, los

- ¿Cuáles serían las fortalezas y debilidades de las DAP en el contexto de un país emergentes, y cuáles serían las oportunidades y amenazas que enfrentaría el sector de la construcción para su implementación?
- En un país como México ¿qué relevancia ambiental tendría la implementación de las DAP en el sector de la construcción?
- ¿Hasta qué punto países emergentes como México podrían seguir la estrategia de desarrollo de las DAP seguida por países desarrollados?
- ¿Qué potencial tendrían las DAP para coadyuvar en el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad que busca el gobierno para el sector de la vivienda?
- ¿Qué potencial tendría la iniciativa privada para implementar las DAP como instrumento de sostenibilidad en México?
- ¿Cuáles serían los principales aspectos que se tendrían que abordar para una eventual estrategia de implementación de las DAP en México?

1.3 Estructura y metodología

La tesis se ha dividido en cuatro partes generales: planteamiento, análisis, propuesta y conclusiones. El *planteamiento* es donde se describe la problemática que da de pie a esta investigación, así como los objetivos y preguntas que intenta responder (capítulo 1).

En la parte de *análisis* se describen los antecedentes y marco general del tema de tesis. Después de hacer una explicación general de las DAP como objeto de estudio, se hace un análisis de su evolución en el sector de la construcción. Con base en una revisión bibliográfica, se determinan los elementos que han sido clave para su desarrollo en este sector. Se hace especial énfasis en el contexto europeo, donde han surgido, y mayor desarrollo han tenido. También se analiza la experiencia y perspectiva de otros países que han comenzado a implementar este ecoetiquetado como una opción para evaluar el aspecto ambiental del sector de la edificación. La perspectiva del sector empresarial sobre este ecoetiquetado como herramienta de ecoeficiencia, también es estudiada (capítulo 2).

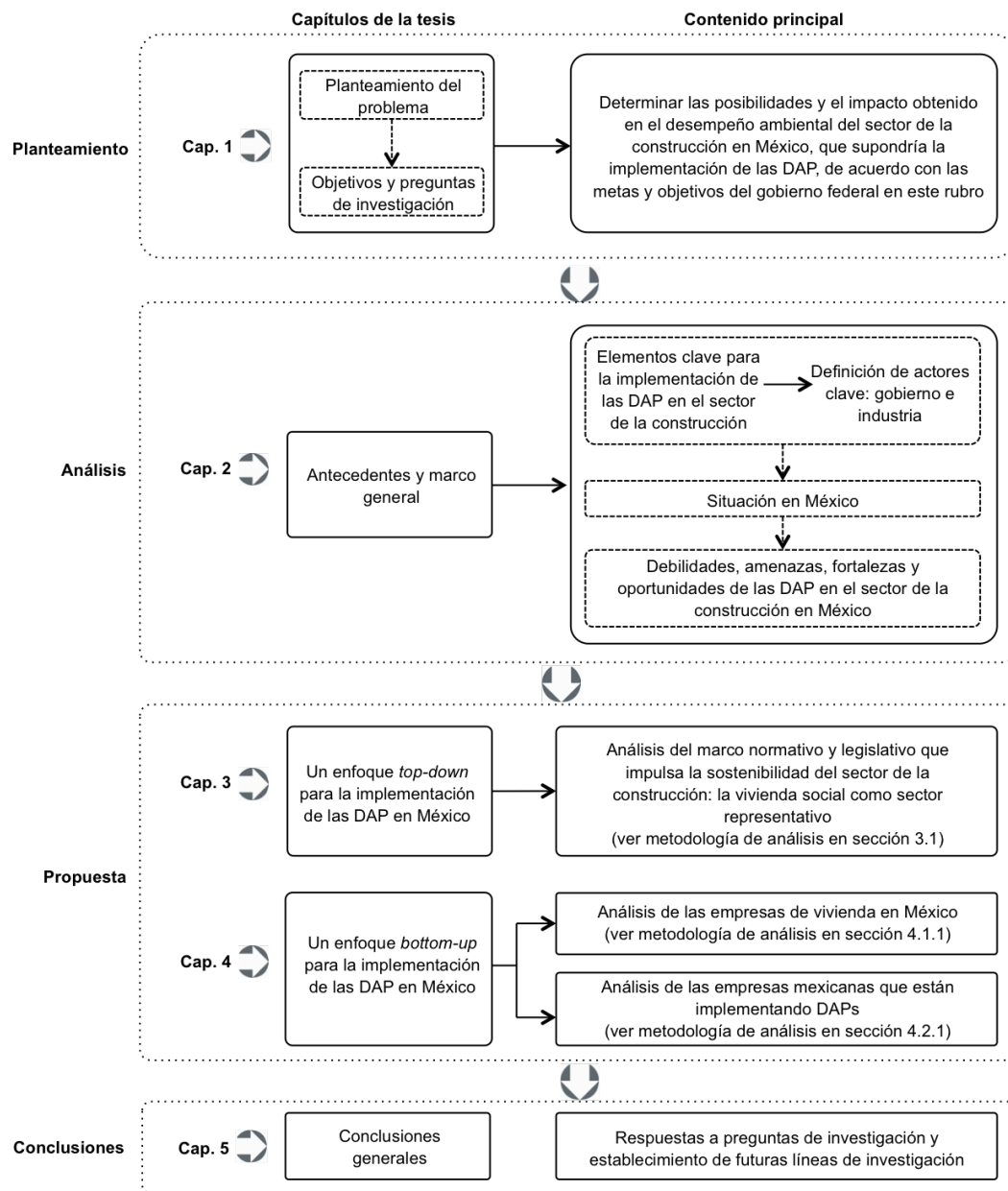
Con estos elementos como referencia, se hace el respectivo análisis en el contexto mexicano, principalmente, alrededor de los dos principales actores involucrados: gobierno e iniciativa privada. Con lo anterior, se plantean la fortalezas y debilidades de las DAP en los países emergentes, y las oportunidades y amenazas dentro del contexto del sector de la construcción en México.

Con base en el análisis previo, en la parte de *propuesta* se plantean dos enfoques para la eventual implementación de las DAP en el país. Por un lado, se analiza la implementación de este ecoetiquetado en México desde un enfoque *top-down*, es decir, considerando el planteamiento del gobierno como punto de partida. Se considera también el sector de la vivienda social como una aproximación inicial hacia el sector de la construcción. En este sentido, se estudia el marco legislativo que soporta la promoción de vivienda sustentable en México, y el potencial que tendría éste marco para implementar este ecoetiquetado. Con esto se definen dos escenarios de implementación, así como sus alcances y limitaciones (capítulo 3).

Por otro lado, se analiza la implementación de las DAP en México desde un enfoque *bottom-up*, es decir, considerando la capacidad del sector empresarial para soportar e implementar este ecoetiquetado. Para esto, se realizan dos tipos de consultas: por un lado, a las desarrolladoras de vivienda, para conocer hasta qué punto están involucradas o son partícipes de la agenda sostenible que promueve el gobierno en torno a este sector; y por otro lado, a las empresas mexicanas que han comenzado a involucrarse en el desarrollo de este ecoetiquetado, para conocer su experiencia y perspectivas a futuro al respecto. En éste último caso, se realiza además, un análisis comparativo con las empresas europeas, no sólo para efectos comparativos, sino con el objetivo de establecer una eventual tendencia de desarrollo (capítulo 4).

Finalmente, en el capítulo 5 se establecen las *conclusiones* generales de la tesis. La siguiente figura muestra la estructura metodológica general de la investigación.

Fig. 1.1 Estructura de la investigación



Fuente: elaboración propia

A stylized, layered mountain range graphic in shades of blue and grey, positioned at the bottom of the page. The mountains are rendered in a flat, geometric style with varying heights and colors, creating a sense of depth and texture.

CAPÍTULO 2

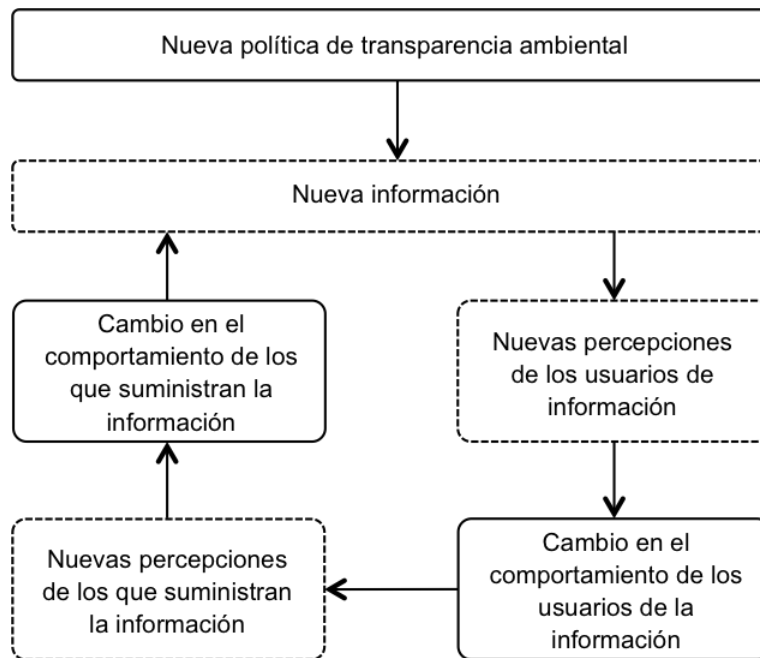
ANTECEDENTES Y MARCO GENERAL

2.1 El ecoetiquetado y las Declaraciones Ambientales de Producto (DAP)

La necesidad de conocer las características ambientales de los productos ha impulsado cada vez más el desarrollo de las etiquetas ecológicas, cuya información ayuda a los consumidores a identificar los productos de menor impacto ambiental, y consecuentemente, *'contagiar'* dicha conciencia a otros consumidores (Gazulla, 2012). Este principio resulta ser la base del ecoetiquetado, pues al aumentar la demanda de productos con mejores características ambientales (de menor impacto), los fabricantes se ven incentivados a mejorar sus productos en este sentido, y paulatinamente ir remplazando a aquellos con pobre desempeño ambiental.

Este mecanismo es implementado en algunos países desarrollados mediante mecanismos que obligan a las empresas a dar a conocer las características de sus productos en áreas como la salud, la seguridad, el medio ambiente, entre otras (Fung, Weil, Graham, & Fagotto, 2004). Es así que se genera un ciclo de mejora continua en las características de los productos, en este caso respecto a la construcción y el medio ambiente (Figura 4.1).

Fig. 2.1 Ciclo de acción de las políticas de transparencia



Fuente: Fung, Graham, Weil, & Fagotto (2005), citado en (Gazulla (2012)).

El ecoetiquetado es reconocido internacionalmente, mediante la Agenda 21 de las Naciones Unidas, como un instrumento que permite mejorar la calidad ambiental de los productos, a través del cambio en sus patrones de producción y consumo (Troe, 1998). Es así que mediante las ecoetiquetas se espera que se

logre una ventaja en el mercado, motivando así a las empresas a elaborar productos con menor impacto ambiental (Hickle, 2007).

En este sentido, existen varios tipos de etiquetas ambientales, lo cual varía en el tipo de información (cuantitativa o cualitativa), la manera en que se presenta (gráficos, logotipos, texto, etc.), público objetivo (otras empresas, organismos públicos, consumidor final), entre otros. Estas características pueden ser clasificadas a su vez en diferentes grupos de ecoetiquetas: voluntarios u obligatorios; auto-certificados o certificados por una tercera parte; de contenido positivo, negativo o neutro (Gazulla, 2012). De acuerdo con Stø, Strandbakken, Scheer, & Rubik (2005), las ecoetiquetas se pueden clasificar en dos grupos: las obligatorias y las voluntarias. Las primeras de acuerdo al autor, provienen de la legislación y son verificadas por una tercera parte, mientras que las segundas se presentan cuando son los mismos productores o fabricantes los que las desarrollan. Es en esta segunda categoría donde se catalogan las Declaraciones Ambientales de Productos, objeto de ésta investigación.

Así pues, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 14020:2000² (AENOR, 2002), las etiquetas ecológicas³ brindan información en cuanto a las características ambientales generales, sobre un aspecto específico y/o conjunto de aspectos, donde el objetivo principal es alentar la demanda y el suministro de los productos y servicios que menos afecten al medio ambiente, estimulando así el potencial para la mejora ambiental continua impulsada por el mercado.

Entre sus principios generales, de acuerdo a la norma UNE-EN ISO 14020:2000 (AENOR, 2002), cabe resaltar que deben apoyarse en metodologías científicas, lo suficientemente exhaustivas y comprensivas como para reproducir los datos generados. Estos métodos deben ser ampliamente aceptados y preferentemente basados en normas reconocidas, además de tener en cuenta todos los aspectos del ciclo de vida, sin que necesariamente se tenga que hacer un ACV (ver principios generales de las etiquetas ecológicas en anexo 7.1). De acuerdo con la norma existen tres tipos de etiquetado ecológico:

- Programa de etiquetado ecológico Tipo I. Programa voluntario, multicriterio y desarrollado por una tercera parte con el que se concede una licencia que autoriza el uso de etiquetas ecológicas en productos, y que indican que un producto, perteneciente a una categoría de

² Esta norma es la versión oficial, en español, de la Norma Europea EN ISO 14020 de octubre de 2001, que a su vez adopta íntegramente la Norma Internacional ISO 14020:2000.

³ La Norma, en su versión en español, usa el término 'etiquetas ecológicas', mientras que la versión original en inglés (ISO 14020:2000), utiliza el término '*Environmental labels*', cuya traducción literal es 'etiquetas ambientales'.

producto predeterminada, es preferible para el medio ambiente en función de unas consideraciones basadas en su ciclo de vida (AENOR, 2001).

Una de sus principales ventajas es que ofrece al consumidor información concisa y cualitativa que le ayuda a tomar decisiones de una manera rápida durante un proceso de compra (Gazulla, 2012). Los procedimientos de certificación para obtener esta etiqueta ecológica, así como los principios y procedimientos para el desarrollo del programa de etiquetado ecológico Tipo I, están establecido en la norma UNE-EN ISO 14024:1999 (AENOR, 2001) (más adelante se explica lo referente a los '*programas de etiquetado ecológico*').

- Etiquetado ecológico Tipo II (Autodeclaración ambiental). Son elaboradas por fabricantes, transportistas, distribuidores o por quien se beneficie de dicha declaración. Generalmente son expresados por enunciados, símbolos o gráficos que especifican las características ambientales del producto. Normalmente no son verificadas por una tercera parte y consideran sólo una etapa del ciclo de vida y un único aspecto ambiental. Los procedimientos para obtener esta ecoetiqueta están señalados en la Norma UNE-EN ISO 14021:2016 (AENOR, 2016).
- Etiquetado ambiental Tipo III (Declaración ambiental tipo III). “Presentan la información ambiental cuantificada sobre el ciclo de vida de los productos para permitir la comparación entre productos que cumplan una misma función”. Asimismo, la Norma ISO 14025:2006 también las define como una “manifestación que proporciona datos ambientales cuantificados utilizando parámetros predeterminados y, cuando corresponda, información ambiental adicional” (AENOR, 2010; ISO, 2006a).

A diferencia del etiquetado ambiental (o ecológico) Tipo I, las Declaraciones ambientales Tipo III, o también denominadas *Declaraciones Ambientales de Producto (DAP)*⁴, no definen criterios sobre la preferencia ambiental de los productos, ni establecen unos requisitos mínimos a cumplir, es decir, no hacen mención sobre si un producto es mejor que otro, sino que se presenta la información del respectivo impacto ambiental y queda a consideración de la persona la elección o uso del producto.

Cabe mencionar que las DAP están destinadas a la comunicación de negocio a negocio (B2B, *business to business*), pero no se descarta la comunicación de negocio a consumidor (B2C, *business to consumer*). Además, según los principios generales establecidos en la norma, estas ecoetiquetas se basan específicamente la metodología del ACV, y al igual que el resto de las ecoetiquetas, tiene como objetivo

⁴ Este término es utilizado normalmente por los administradores de Programas de este tipo de etiquetado ambiental

ayudar a los compradores y usuarios a realizar comparaciones entre productos de manera informada, así como promover la mejora del desempeño ambiental a través de esta comparativa (AENOR, 2010).

Otra de las características de las DAP es que están sujetas a la gestión de un Administrador (compañías, sector industrial, organismos públicos o científicos), mismo que debe establecer los procedimientos pertinentes para asegurar la verificación independiente de los datos, ya sea de manera interna o externa. Ésta verificación contempla los datos del ACV, del inventario del ciclo de vida (ICV) y/o de los módulos de información⁵, de acuerdo con la serie de normas ISO 14040, y cuando corresponda de la información ambiental adicional (UNE-EN ISO 14025:2006, apartado 5.7). Esta última representa una oportunidad de abarcar indicadores ambientales que no son considerados por el ACV, se refiere por ejemplo a la biodiversidad, uso del paisaje, efecto sobre especies en peligro de extinción, toxicidad de la exposición directa del producto analizado, condiciones de trabajo, entre otros (Ingwersen & Stevenson, 2011).

2.1.1 Normatividad relacionada con las DAP

Las DAP son resultado de un largo camino recorrido que comenzó en 1988 con un informe de la agencia ambiental de Suecia en donde se definió por primera vez como una manifestación escrita sobre las características ambientales más significativas de un producto, cuya información está destinada a sus usuarios (Jönsson, 2000; Lindhqvist, 1989, 2000; tomado de Gazulla, 2012). Sin embargo, la normalización de las DAP en el ámbito de la construcción es relativamente reciente, pues fue hasta 2007 cuando a nivel europeo surgió la norma *UNE-EN ISO 21930 Sostenibilidad en la construcción de edificios, declaración ambiental de productos de construcción* (Gazulla, 2012). Esta norma establece los principios y requisitos de las DAP tipo III de productos de construcción, así como un marco y los requisitos básicos para las Reglas de Categoría de Producto (RCP) (ver sección 2.1.3).

Independientemente de esta norma, desde el año 2001 el Consejo Europeo de Fabricantes de Materiales de la Construcción (CEPMC por si siglas en inglés) advertía la necesidad de establecer criterios armonizados para el desarrollo de las DAP (Schmincke & Grahl, 2007). Con el fin de que la información ambiental de los diferentes productos no representara un obstáculo de comercio entre los distintos países miembros de la Unión Europea, el Comité Europeo de Normalización (CEN) creó el comité técnico CEN/TC 350, encargado de elaborar las normas de evaluación de la sostenibilidad en la construcción (Gazulla, 2012).

⁵ “Recopilación de datos utilizada como base para la DAP tipo III, que abarca a un proceso unitario o a una combinación de procesos unitarios que forman parte del ciclo de vida de un producto” (UNE-EN ISO 14025:2006, apartado 3.13).

Este comité es el encargado de desarrollar normas horizontales que teniendo en cuenta el ciclo de vida, describan una metodología armonizada de su comportamiento medioambiental, sus aspectos relacionados con los costos de ciclo de vida, así como los relacionados con confort y salud de los edificios (Alarcón Barrio, 2012) (ver esquema de trabajo de CEN/CT350 en anexo 7.2). En este sentido, es este comité quien impulsa en 2012 la publicación de la norma europea *UNE EN 15804 Sostenibilidad en la construcción, declaraciones ambientales de producto, reglas de categoría de producto básicas para productos de construcción*, la cual tiene como uno de sus objetivos principales, concretar ciertas áreas de las DAP que no habían sido abordadas desde la ISO sobre la aplicación de la metodología del ACV y presentación de la respectiva información sobre productos de construcción (ver cronología de los hechos relevantes y los estándares internacionales relacionados con las DAP en anexos 7.3 y 7.4 respectivamente).

2.1.2 Tipos de DAP

De acuerdo a la norma UNE-EN15804:2012 (AENOR, 2012), existen tres tipos de DAP, las cuales dependen sobre todo de las etapas del ciclo de vida estudiadas:

1. *DAP de la cuna a la puerta*. Consideran solamente las primeras tres etapas del ciclo de vida, cada una correspondiente a un módulo de información respectivo: suministro de materias primas (A1), transporte (A2) y fabricación (A3). En conjunto es llamada etapa de producto.
2. *DAP de la cuna a la puerta con opciones*. Además de la etapa de producto, se pueden considerar una o más etapas adicionales, incluyendo el módulo de información D, que corresponde a la información ambiental adicional.
3. *DAP de la cuna a la tumba*. Incluye todas las etapas del ciclo de vida: etapa del producto (A1-3), etapa de proceso de construcción (A4-5), etapa de uso (B1-5) y etapa de fin de vida (C1-4). También se puede incluir el módulo de información D (ver esquema desglosado de los tipos de DAP en anexo 7.5).

2.1.3 Reglas de Categoría de Productos (RCP)

Según la norma UNE-EN 15804:2012, la comparación de las características ambientales entre productos basados en DAP, sólo se puede dar cuando se consideren todas las etapas del ciclo de vida, es decir, de la cuna a la tumba, y siempre basado en el uso del producto respecto del edificio, es decir, no se puede hacer la comparación considerando su uso como un elemento ajeno al edificio. Sin embargo, es posible hacer comparaciones cuando no se considera todo el ciclo de vida, siempre y cuando se establezca lo siguiente:

- Cumplir con los mismos requisitos funcionales (definidos por la legislación o por el cliente).
- Que el comportamiento técnico y ambiental de los productos, sistemas o componentes excluidos sean los mismos.

- Que las cantidades de cualquier material excluido sean las mismas.
- Que las etapas del ciclo de vida excluidas sean las mismas.
- Que se tiene en cuenta la influencia de los sistemas de productos sobre los aspectos operacionales del edificio.

Adicionalmente, Alarcón Barrio (2012) señala dos puntos que condicionan la comparabilidad de las DAP:

1. La base de datos utilizada para el ACV, ya que pueden ser datos “oficiales”, que ya han sido verificados por una tercera parte, provenientes directamente de fuentes cercanas al origen del material o sistema constructivo. Estos datos podrían provenir de otras DAP ya publicadas. O bien, pueden ser datos más genéricos, provenientes directamente de estudios de ACV. Sin embargo, esto podría significar información no representativa de la realidad del país o la región en la que se esté desarrollando el estudio.
2. El catálogo de software disponible para la elaboración de estudios de ACV, pues se requiere que los programas disponibles para tal efecto mantengan un estándar metodológico similar, pero que exista un margen para la libre elección según las preferencias o los objetivos específicos del estudio efectuado.

García Martínez (2010) señala por su parte que para cumplir con el requisito básico de comparabilidad entre DAP, se debe contemplar los siguientes supuestos:

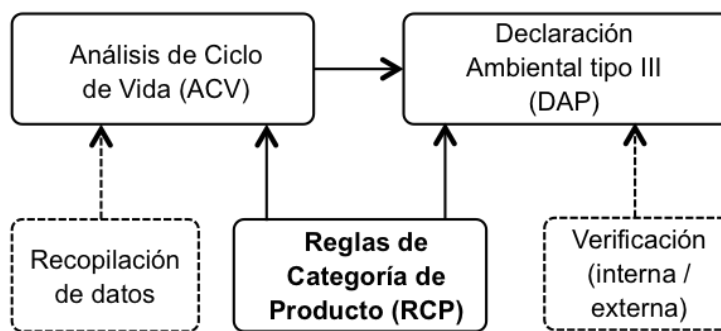
- Los datos cuantitativos deben corresponder con unidades apropiadas y consistentes.
- Cuando se proporcione información cualitativa, debe ser comparable.
- Para producir información cualitativa, se deben usar los mismos procedimientos o sistemas, los cuales deben ser identificados en la DAP.

Por otro lado, debido a que prácticamente cualquier producto podría ser objeto de una DAP, sin que ello signifique necesariamente que tiene un buen comportamiento ambiental, es necesario que para que se pueda estimular la mejora ambiental continua (objetivo del ecoetiquetado en general), se realicen las comparaciones respectivas con otros productos, y sea de esta manera, el mismo mercado quien propicie esta mejora (Gazulla, 2012). Esto sólo se puede lograr mediante una misma plataforma metodológica. El ACV representa en parte esta plataforma, pues es regulado por la serie de normas ISO 14040 y 14044, sin embargo, existe una falta de adecuación metodológica al sector edificación y no diferencia entre productos de una misma categoría, por lo que se pueden presentar las dificultades que se plantean en la sección 1.1.2. Es por esta razón que se hace necesaria la implementación de una plataforma metodológica complementaria que establezca las reglas de cálculo cuando se trate de productos pertenecientes a una misma categoría, particularmente en el sector de la construcción, asegurando así la correcta comparación entre ellos. Las

Reglas de Categoría de Productos (RCP) responden a esta necesidad, estableciendo no sólo las reglas de cálculo, sino la manera en que debe ser presentada la información a través de las DAP.

Las RCP representan los lineamientos que marcan el tipo de información, la manera en que debe ser presentada a través de una DAP tipo III, y la manera en que debe ser recopilada a través de un estudio de ACV. Esto con el objetivo de comparar productos que cumplan una misma función (figura 2.2), pues según Christiansen, Wesnæs, & Weidema (2006), sin la guía de las RCP existe el riesgo de alteraciones en la cuantificación de los impactos ambientales, lo que no garantizaría una justa comparación de la información medioambiental.

Fig. 2.2 Intervención de las RCP en la elaboración de una DAP y un estudio de ACV.



Fuente: Gazulla (2010)

Además de describir las etapas del ciclo de vida que deben ser consideradas, las RCP también especifican los procesos que están inmersos en cada una de estas etapas. Definen las reglas para el desarrollo de escenarios⁶, y para el cálculo del Inventario del Ciclo de Vida (ICV) y la evaluación del impacto del ciclo de vida, y finalmente, precisan las condiciones en las que pueden ser comparados los productos de construcción.

Adicionalmente, según la norma UNE-EN 15804:2012, las RCP deben asegurar:

- la disponibilidad de datos verificables y coherentes para una DAP, basados en un ACV;
- la disponibilidad de datos técnicos o escenarios verificables y consistentes relacionados con un producto para la evaluación del comportamiento ambiental de los edificios;
- la disponibilidad de datos técnicos relacionados con el producto o los escenarios, verificables y coherentes, para evaluación del comportamiento ambiental de los edificios;

⁶ “Conjunto de hipótesis e información relativa a una secuencia esperada de posibles eventos futuros.” (UNE-EN 15804:2012).

- que las comparaciones entre los productos de construcción se llevan a cabo en el contexto de su aplicación en el edificio;
- la comunicación negocio a negocio (B2B) de la información ambiental de los productos de construcción;
- la base, sujeta a requisitos adicionales, para la comunicación de la información ambiental de los productos de construcción a los consumidores (B2C).

Es importante mencionar que esta norma no es aplicable a un edificio como unidad, por lo que las reglas que se describen no son útiles para aplicar las DAP en una evaluación de edificios. Sin embargo, para evaluar la sostenibilidad de los edificios, es necesario incluir los aspectos económicos y sociales, además de los ambientales. En este sentido, sería necesario recurrir a las normas prEN 15643-3 (social) y prEN 15643-4 (económico) (Alarcón, 2012) (ver contenido de las RCP y procedimiento para la elaboración de las DAP en anexo 7.6 y 7.7 respectivamente).

2.1.4 Contenido de una DAP

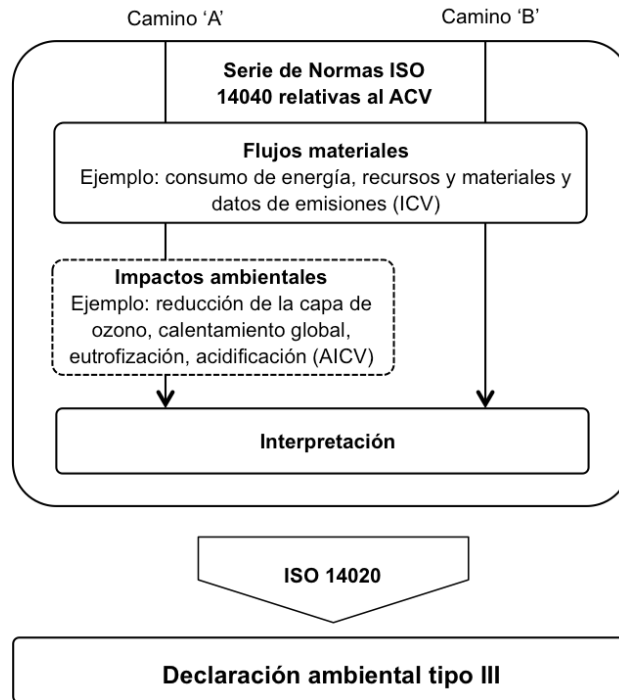
En términos prácticos, una DAP es un documento que resume -en alrededor de 20 páginas- información sobre un producto y su impacto ambiental. De acuerdo con la norma ISO 14025 (AENOR, 2010), este documento debe contener, entre otras cosas, la siguiente información:

- Información sobre la empresa u organización que elabora la DAP para su producto.
- Descripción e identificación del producto.
- Información del programa y administrador que elabora la DAP.
- Identificación de las RCP utilizadas.
- Fecha de publicación y periodo de validez de la DAP.
- El contenido de la Declaración, donde se incluya información sobre los materiales y sustancias que componen el producto declarado, y que podrían afectar la salud humana y el medio ambiente en todas las fases de su ciclo de vida.
- De ser el caso, información sobre las etapas del ciclo de vida no consideradas en el estudio de ACV (ver sección 2.1.2).

Asimismo, se deben presentar los datos pertinentes del ACV, del Inventario de Ciclo de Vida (ICV), y/o de los módulos de información considerados. De acuerdo con la norma ISO 14025 (AENOR, 2010), existen dos opciones metodológicas para realizar el ACV: una donde se consideren las fases de ‘definición de objetivo y alcance’, ‘análisis de inventario’ (ICV), ‘análisis del impacto de ciclo de vida’ (AICV), e ‘interpretación’; y otra donde se consideren las mismas fases, dejando fuera el AICV. El elemento común entre ambas opciones es que se basan en el ICV, de acuerdo con la serie de normas ISO 14040 (figura 2.3).

Con el objetivo de considerar todos los aspectos ambientales pertinentes del producto, se podrá presentar ‘información ambiental adicional’ que podrá basarse en la utilización de otras herramientas de análisis ambiental, y que pueden derivarse -o no- del ACV.

Fig. 2.3 Opciones metodológicas para elaborar el ACV para una DAP.



Fuente: AENOR (2010)

Con base en lo anterior, y con el objetivo de ejemplificar la información que presenta este tipo de ecoetiquetado, en el anexo 7.8 se presenta el caso de la DAP de un panel aislante para el sector de la construcción.

2.2 Elementos clave para el desarrollo de las Declaraciones Ambientales de Producto en el sector de la construcción

Una de las principales ventajas de las DAP en sectores complejos como el de la construcción, es que además de facilitar análisis comparativos de productos con base en una misma plataforma metodológica (RCP), permite detectar los puntos de mayor impacto ambiental dentro de una larga cadena de producción como lo son los materiales de construcción, o los mismos edificios.

Por lo anterior, el sector de la construcción es uno de los que mayor atención ha recibido por parte de los Programas de DAP, y a pesar que es un etiquetado voluntario, su demanda aumenta año con año. Minkov et al. (2015) señala que sólo en 2013, cuatro de los siete nuevos Programas de DAP que surgieron, corresponden al sector de la construcción, que junto con los ya existentes, representan el 36% de los Programas de DAP en el mundo⁷, lo que equivale a 14 Programas (hasta abril de 2014). Asimismo, señala que diez de estos Programas se concentran en Europa, de los cuales, cinco tienen un alcance internacional y cinco se limita al país donde se ubica. Dos de los Programas se ubican en USA, de los cuales, sólo uno tiene alcance internacional; uno más en Chile con alcance Nacional, y uno más en Australia con alcance internacional (Minkov et al., 2015). Cabe mencionar que existen otros Programas de DAP que aunque no están enfocados al sector de la construcción, sí producen DAP sobre materiales de construcción, como por ejemplo *The International EPD System*, de Suecia. Posterior a los Programas de Europa, se han desarrollado otros en distintos países. Resalta la región de Asia-pacífico, incluyendo China, Malasia, Nueva Zelanda, Tailandia, Corea del Sur, Australia y Japón (Schenck, 2009).

A pesar de este aumento en la demanda de DAP de construcción, y el consecuente aumento de Programas destinados a este sector, aun existen diferencias en cuestiones metodológicas y procedimientos en su elaboración, lo que ha propiciado que aun no exista un nivel de coordinación entre Programas para la creación de RCPs alineadas (Hunsager, Bach, & Breuer, 2014; Ingwersen & Stevenson, 2011; Ingwersen & Subramanian, 2013; Subramanian, Ingwersen, Hensler, & Collie, 2012). Debido a estas diferencias, se han desarrollado plataformas de trabajo que buscan facilitar la armonización entre Programas DAP, como Plataforma ECO, que funciona sobre todo a nivel europeo (ECO Platform, 2015), y *Global Environmental Declaration Network* (GEDNet), que busca facilitar la cooperación y el intercambio de información entre sus miembros (Del Borghi, 2013; Frischknecht, Wyss, Knöpfel, & Stolz, 2015; Hunsager et al., 2014; Lasvaux et al., 2014; Minkov et al., 2015; Passer et al., 2015). En este sentido, se aprecia un gran avance en el surgimiento de Programas DAP de construcción y en su armonización.

Passer et al. (2015) señala que las DAP serán esenciales en un futuro cercano para conocer el desempeño ambiental del sector de la edificación, por lo que en función de establecer escenarios de implementación en países de economías emergentes, es necesario primero conocer las barreras y oportunidades a las que se enfrentarían. Por lo tanto, es preciso conocer los elementos que han sido clave para su desarrollo en los países donde ya se ha implementado, y el enfoque que se le ha dado a estos elementos en otros países emergentes.

⁷ Se han considerado los Programas DAP que cumplen con el apartado 6.4 y 6.7 de la norma ISO 14025:2006

2.2.1 Sistemas de certificación ambiental

De acuerdo con Minkov et al. (2015), una de las razones fundamentales por las que la demanda de DAP en el sector de la edificación ha crecido en los últimos años en Europa, es el uso de Sistemas de Certificación y Evaluación Ambiental en Edificios. En estos métodos de evaluación cada vez es más común considerar, no sólo el ACV como un elemento fundamental (Seo, Tucker, Ambrose, Mitchell, & Wang, 2006), como lo hacen los sistemas de certificación klima-activ y ASBC, de Austria (Frischknecht et al., 2015); sino el uso de las DAP como la manera en que esta información debe ser calculada y presentada. Ding (2008) señala que existen dos tipos de herramientas de evaluación ambiental de edificios: los de *evaluación*, y los de *puntuación*. Los de *evaluación*, como el nombre lo indica, evalúa los edificios con base en una serie de indicadores cuantitativos que proporcionan el comportamiento ambiental del edificio; mientras que los de *puntuación* determinan el comportamiento ambiental del edificio de acuerdo a un nivel determinado de “estrellas” o “puntos”. La consideración de las DAP ha aumentado en ambos tipos en los últimos años.

Las DAP son usadas en los sistemas de *evaluación* como una importante fuente de información para evaluar el aspecto ambiental del ciclo de vida completo del edificio. De acuerdo con Ding (2008), este tipo de sistemas son sobre todo valiosas durante las primeras etapas de diseño de un edificio, cuando son evaluadas diferentes opciones de soluciones constructivas, incluyendo la adecuada selección de materiales, una parte donde las DAP pueden ser especialmente útiles. Entre los sistemas de evaluación ambiental que se basan en la información de las DAP, están BREEAM, de Reino Unido (Greenbooklive et al., 2015); HQE, de Francia (Monneyron, 2015); DGNB para edificios privados, y BNB para edificios públicos, ambos de Alemania (DGNB, 2015); todos ellos basados en el estándar europeo EN 15804. En España también está el sistema de certificación VERDE, desarrollado por GBC (GBCE, 2015).

Por otro lado, los sistemas de *puntuación* no utilizan las DAP para evaluar, sino para alcanzar un puntaje o calificación más alta por el uso de materiales con este ecoetiquetado. Entre los sistemas de certificación basados de *puntuación* que reconocen las DAP, está LEED V4, de la *US Green Building Council's* (Buffaloe, 2014; Frischknecht et al., 2015; Minkov et al., 2015), incluso, en algunos Estados de USA se ha hecho obligatoria esta certificación (Schenck, 2013). LEED es actualmente el sistema de certificación más utilizado en Latinoamérica, incluso por encima de sistemas nacionales como el *Colombia Green Building Council*, y *The Energy Efficiency Seal*, en Brasil (Cesano & Russell, 2013). Entre los diez países donde LEED tiene mayor presencia está India, China, Brasil, México Turquía y Chile, todos ellos catalogados por el Fondo Monetario Internacional (IMF, 2015) como países de economías emergentes (USGBC, 2013).

A pesar de la creciente aceptación de las DAP entre estos sistemas de certificación ambiental, incluso de su uso ampliamente esparcido en diferentes países (como el caso de LEED); vale la pena mencionar que la mayoría de ellos han surgido en los países desarrollados, para su uso local, y generalmente no permiten

variaciones nacionales o regionales, es decir, no suelen ser apropiados para su uso en contextos diferentes a aquellos para los que han sido diseñados (Ding, 2008). Son pocos los sistemas de certificación ambiental de edificios creados en países emergentes para su uso local (resaltan el caso de Brasil y Colombia, antes mencionados).

2.2.2 Desarrollo normativo y difusión del ACV

Algunos países europeos han desarrollado diferentes esquemas legislativos y normativos dentro del sector de la construcción, donde las DAP han ido cobrando mayor protagonismo. En Catalunya, España, por ejemplo, el “Decreto 21/2006-Ecoeficiencia” establece que al menos una familia de productos debe contar con un distintivo de calidad ambiental o una etiqueta ambiental tipo I ó III (DOGC, 2006). Otro de los ejemplos más representativos se encuentran en Francia y Bélgica, donde los fabricantes de productos (no necesariamente dentro del sector de la construcción), que deseen comunicar algún aspecto ambiental de sus productos, lo tendrán que hacer por medio de una DAP (CFDD, 2013; METL, 2015). En este sentido, Francia es uno de los ejemplos donde la política gubernamental ha tenido un gran efecto en el desarrollo de las DAP. En 2007 se publicó la primera versión de la denominada Ley *Grenelle Environmental*, que establece que cualquier producto que se comercialice en ese país, debería contar con su propia DAP (Schenck, 2013).

En Polonia, las DAP son consideradas como parte de las estrategias para cambiar los modelos de producción y consumo, hacia unos más sostenibles (Kulczycka, 2009). En Suecia, la agencia medioambiental promueve el uso de este ecoetiquetado como una valiosa herramienta para mejorar la cadena de valor de un proceso productivo, e incrementar la conciencia ambiental sobre los impactos ambientales de los productos durante todo su ciclo de vida (Gazulla, 2012; SEPA, 2002).

Además del impulso que los gobiernos de estos países le están dando a las DAP, también a nivel europeo existen normativas que promueven su uso. El *Reglamento de Productos de Construcción* de la Unión Europea, donde se establecen las condiciones para que estos productos puedan ser comercializados en Europa, establece que “las DAP deben usarse cuando estén disponibles para la evaluación del uso sustentable de los recursos y el impacto ambiental de los trabajos de construcción” (Frischknecht et al., 2015; Minkov et al., 2015; OJEU, 2011; Passer et al., 2015).

Estas regulaciones europeas son respaldadas por un fuerte impulso y amplio desarrollo normativo que ha tenido el ACV en Europa. Además de las normas internacionales de ACV 14040 y 14044 (integradas ya en estándares nacionales y europeos), existen dos grandes organismos que desarrollan guías y estándares al respecto. Por un lado el Instituto de Medio Ambiente y Sostenibilidad (IES por su nombre en inglés), que

desarrolla y difunde una guía denominada ‘Sistema de Referencia Internacional para Datos de Ciclo de Vida’ (*ILCD handbook* por su nombre en inglés). Este documento está compuesto por una serie de guías técnicas que explican todos los pasos necesarios para elaborar un estudio de ACV, de cualquier tipo. Por otro lado, el CEN/TC 350, que como ya se ha mencionado en la sección 2.1.1, desarrolla normas voluntarias como la EN 15804, que definen las reglas para las DAP en construcción; y la EN 15978, que analiza el aspecto ambiental de los trabajos de construcción (Lasvaux et al., 2014). Además, a nivel internacional, está la norma ISO 21930:2007, que trabaja como completo a la ISO 14025:2006. Esta norma describe los principios y marco de referencia para las DAP de productos de construcción. También define los requerimientos básicos para las RCP de estos productos (ISO, 2007).

Por otro lado, en los países emergentes suelen ser limitada la regulación ambiental y los estándares sobre la eficiencia energética en los edificios, y aún los existentes, no suelen considerar el enfoque de ciclo de vida. Iwaro & Mwashu (2010) sostienen que el 42% de los países emergentes no cuentan con ningún tipo de regulación energética para los edificios, mientras que el 20% sí cuenta con estándares obligatorios, el 22% con estándares mixtos (voluntarios y obligatorios), y el 16% tienen estándares propuestos (aún no implementados al 2010). Éste considerable retraso en relación con los países desarrollados se puede atribuir a una falta general de políticas ambientales para edificios, a un bajo interés del gobierno por la eficiencia energética, y a una falta de información sobre los beneficios económicos y ambientales de la eficiencia energética de los edificios (Deringer, Iyer, & Huang, 2004; Evander, Neij, & Sieböck, 2004). La falta de tecnología e infraestructura, pobres economías y corrupción gubernamental, pueden ser otras razones para la falta de regulaciones ambientales y energéticas en las economías emergentes (IPCC, 2007; UNEP, 2009; Wang, Wang, & Zhao, 2008).

No obstante, algunos países en vías de desarrollo han comenzado a generar regulaciones sobre el consumo energético y la evaluación ambiental de los edificios. De acuerdo con el trabajo de Iwaro & Mwashu, (2010), aún cuando África y Latino América tienen el más bajo porcentaje en la implementación de este tipo de regulaciones, ciertamente tienen el porcentaje más alto en regulaciones propuestas, que aún no están implementadas (información actualizada al 2010). Asia y la región de Oriente Medio tienen el más alto porcentaje de estándares mixtos sobre medio ambiente y eficiencia energética (obligatorios y voluntarios), por lo que son estos países en desarrollo son los que lideran la implementación de este tipo de regulaciones. Entre los países desarrollados, los Europeos están por arriba de Norte América en la implementación de este tipo de regulaciones, sobre todo de las de tipo obligatorias.

2.2.3 Herramientas para profesionales

Además de los sistemas de certificación ambiental, y el impulso que un determinado organismo o gobierno puede dar al uso de las DAP mediante guías, códigos y estándares; otro de los elementos clave para su desarrollo en el sector de la edificación, ha sido su promoción entre sus actores clave: arquitectos, ingenieros, diseñadores, entre otros. Para esto, se ha utilizado como plataforma de lanzamiento, diversas herramientas que forman parte de su ejercicio profesional y cotidiano. Algunas de estas herramientas pueden ser guías que promueven el uso de productos evaluados mediante la metodología del ACV, como el Código de Viviendas Sustentables y la Guía Verde en UK (BRE Global, 2014). También existen instrumentos cuyo objetivo es facilitar información a cerca de productos con datos resultantes de un ACV, como IMPACT de BRE Global (Greenbooklive et al., 2015).

Asimismo, se han desarrollado en los últimos años herramientas de evaluación ambiental de edificios que por un lado se basan en el ACV, como *SBS Building Sustainability*, en Alemania (Pe International AG & Fraunhofer Institute for Building Physics (IBP), 2015); o bien, que consideran las DAP como fuente primaria de datos, como ELODIE (Chevalier et al., n.d.), SOFIAS (Lasvaux et al., 2014), EnerBuiLCA (Isasa et al., 2014) y Ecómetro (González, Sánchez, & Domenico, 2014). El objetivo de muchas de estas herramientas apunta a la elaboración de Declaraciones Ambientales de Edificios, donde básicamente existe una sumatoria de DAPs de materiales de construcción. Actualmente Francia trabaja en la elaboración de este nuevo enfoque donde se analiza el edificio como conjunto (Frischknecht et al., 2015).

A pesar del gran desarrollo que el ACV y las DAP han tenido en el sector de la construcción dentro contexto europeo, Lasvaux et al. (2014) señala que aun existe una falta de consistencia, de uso práctico y de guía para quienes elaboran este tipo de estudios, sobretodo, debido por un lado a las diferencias metodológicas que existen entre los dos principales organismos que difunden el ACV en Europa (*ILCD Handbook* y los estándares CEN TC 350), y por otro, a los diferentes niveles de experiencia dentro de esta metodología, así como los diferentes enfoques con los que se puede conducir un estudio de ACV. Ante esto, la Iniciativa Europea de Edificios Eficientes Energéticamente (*Energy-efficient Building European Initiative*) ha llevado a cabo el proyecto *EeBGuide InfoHub*, el cual busca ser una guía que tome en cuenta, no sólo los estándares existentes, sino la experiencia de varios expertos en el área. Este tipo de herramientas resulta idónea para nuevos practicantes del ACV y las DAP en los países de economías emergentes.

2.2.4 Otros elementos clave para el desarrollo de las DAPs

De acuerdo con Minkov et al. (2015), la implementación de las DAP se ha dado sobre todo en Europa, donde está el 55% de programas (o administradores) de este ecoetiquetado a nivel mundial, donde el sector de la construcción ha tenido un rol sobresaliente (10 de 14 programas, ver sección 2.2). Asimismo, el uso de

este ecoetiquetado se ha esparcido a otros países, donde no necesariamente se ha estudiado las implicaciones que tendría su implementación. En esta sección se analiza la experiencia de algunos países al implementar las DAP, así como otras cuestiones relacionadas, como el *enfoque de ciclo de vida* o *Life Cycle Thinking* (LCT) y las *herramientas de ecoeficiencia*. Se considera sobre todo la perspectiva de las empresas del sector de la construcción, especialmente de las Pequeñas y Medianas Empresas (PyMES). Lo anterior, debido a que en casi todos los países, las PyMES representan más del 90% de la totalidad de las empresas. Sólo en Latino América, las PyMES conforman entre el 95% y 99% de las empresas del sector de la construcción (INEGI, 2009), mientras que en Europa representan el 99% (EC, 2016).

En cuanto la implementación de las DAP, Schenck (2010) advierte la necesidad de implementar un sólido Programa de DAP a nivel nacional, debido a la tendencia europea, y particularmente de Francia, hacia la obligatoriedad de este etiquetado en todos los productos que se comercialicen. Lo anterior con el fin de no perder ventajas competitivas en el comercio, sobre todo entre las PyMES (Schenck, 2013).

En este sentido, Schenck (2010) afirma que estar a lineado con los estándares internacionales de ACV y DAP, así como contar con un fuerte respaldo en todos los niveles de gobierno, de la iniciativa privada, de Organizaciones No Gubernamentales (ONGs) y de apoyo internacional, son clave para desarrollar un sólido Programa de DAP a nivel Nacional. Para lograr esto, establece que es necesario trabajar en desarrollar una serie de aspectos puntuales de tres áreas generales:

1. Programas de gobierno
 - a. Habilitar la legislación correspondiente.
 - b. Inventarios de Ciclo de Vida.
 - c. Negociación y colaboración interna.
 - d. Financiamiento de investigación y educación.
2. Organizaciones No Gubernamentales y Programas de Educación de Calidad.
 - a. Estandarización nacional.
 - b. Un centro de Reglas de Categoría de Productos (RCP) a nivel nacional.
 - c. Educación e investigación.
3. Programas de Negocio.
 - a. Programas sectoriales específicos de RCP.
 - b. Capacidad interna de ACV.
 - c. Colaboración con esfuerzos internacionales.

Sin embargo, Schenck (2013) señala que existen barreras para poder implementar un sistema nacional de DAP. Algunas tienen que ver con cuestiones financieras, otras con la competitividad que existe entre el mercado, otras con aspectos técnicos (propios de la metodología), y otros simplemente con la falta de

entendimiento de las DAP. No obstante, la elaboración de las RCP parecer ser una de los principales obstáculos para cualquier Programa de DAP, pues se requiere entre otras cosas, que los competidores trabajen juntos, asesoría profesional en cuanto a la documentación y la revisión externa, lo que conlleva considerables costos económicos.

Además de lo anterior, existen tres retos fundamentales para que cualquier industria desarrolle sus DAP:

- Capacidad y conocimiento sobre las DAP, para lo cual es necesario que las grandes compañías reconozcan el valor de herramientas como el ACV, y así poderlas implementar como una estrategia de desarrollo, no sólo ambiental, sino económico. Sin embargo, esto podría representar un mayor problema para las PyMES.
- La disponibilidad de datos para realizar los Inventarios de Ciclo de Vida (ICV), donde el principal reto radica en extraer la información de las empresas y hacerla disponible públicamente.
- La calidad de datos, pues a pesar que la respectiva normatividad establece ciertos requisitos de calidad (actualidad, representación geográfica, tecnología, cobertura, precisión, etc.), en la práctica, esta información suele ser muy variable.

Por otro lado, son pocos los países en vías de desarrollo que han implementado las DAP en productos de construcción, sin embargo, vale la pena analizar la manera en que se han abordado conceptos clave para su desarrollo, como lo es el ACV y LCT. En India, por ejemplo, Sharma & Kurani (2004) señalan que con el objetivo de aumentar la conciencia ambiental, se comenzó a implementar desde 1991, un sistema de ecoetiquetado llamado Ecomark, que aunque no es propiamente una DAP, sí está basado en el concepto de ciclo de vida. Una de sus características principales es que para poder acceder a él, es necesario cumplir con ciertos requisitos ambientales y de calidad, según los estándares de ese país. Lo anterior podría semejarse a las etiquetas ambientales tipo I.

Al igual que cualquier ecoetiquetado, el objetivo principal de Ecomark es, por un lado, incentivar a los productores, importadores y compañías en general, a la reducción de sus impactos ambientales; y por el otro, ayudar al consumidor en una compra responsable, basada en información ambiental. Para lograr esta distinción, es necesario pasar la rigurosa evaluación de tres comités que revisan entre otras cosas, aspectos técnicos concernientes al control de contaminación, así como al apego normativo del país.

Respecto a las DAP, Sharma & Kurani (2004) señalan que su implementación podría representar una barrera comercial, pues con los elevados costos que esto implica, el país (y en general los países emergentes) podrían perder las ventajas competitivas con las que hasta ahora cuentan, como la mano de

obra, disponibilidad de recursos, materia prima, entre otras. Según el autor, esto se ha demostrado ya con estudios hechos en la industria del papel, la piel y el pescado en la India.

En Brasil, Ometto, Filho, & Souza, (2006), señalan también que debido entre otras cosas, a la comercialización global y a las directrices que han establecido varios países sobre productos (como la UE), es necesario incorporar el LCT en políticas ambientales y dar apoyo a las PyMES, evitando así, que los productos sean excluidos del comercio internacional por razones ambientales. Además, señala que es necesario implementar una *Política de Producto Integral*, lo que se puede lograr entre otras cosas, mediante instrumentos de mercado como las DAP.

No obstante, un estudio de Hong Kong muestra que a pesar de ofrecer incentivos (monetarios o no monetarios), es poco probable que las pequeñas empresas adopten una actitud más proactiva sobre las cuestiones ambientales (Studer, Welford, & Hills, 2006). Pobres políticas gubernamentales, una falta de educación ambiental, y una cultura corporativa enfocada en los beneficios económicos a corto plazo, son aspectos que contribuyen a una mala incorporación de iniciativas ambientales voluntarias de parte de las PyMES (Studer, Tsang, Welford, & Hills, 2008). Algunos autores creen que la ecoeficiencia puede ser particularmente útil en las economías emergentes, cuando es implementada a través de estas empresas (Ciccozzi, Checkenya, & Rodriguez, 2003; Lee, Jung, & Kim, 2005; Suh, Lee, & Ha, 2005).

De acuerdo con Fernández-Viñé, Gómez-Navarro, & Capuz-Rizo (2013), la ecoeficiencia es una herramienta clave para que las empresas disminuyan la carga ambiental del ciclo de vida de sus productos y/o servicios. El Consejo Mundial de Negocios para el Desarrollo Sostenible (WBCSD por su nombre en inglés) ha definido la ecoeficiencia de la siguiente manera:

La ecoeficiencia se logra mediante la entrega de bienes y servicios competitivos que satisfacen las necesidades humanas y aportan calidad de vida, reduciendo progresivamente los impactos ecológicos y la intensidad de los recursos a lo largo de todo el ciclo de vida a un nivel al menos equivalente a la capacidad de carga estimada de la Tierra (UNEP & WBCSD, 1998).

El trabajo de Fernández-Viñé et al. (2013) muestra que las DAP pueden ser una herramienta valiosa para mejorar la ecoeficiencia de las PyMES, sin embargo, su éxito también depende en cómo es combinada con otros instrumentos que buscan la sostenibilidad (como la legislación y la educación ambiental).

Adicionalmente, algunos autores concuerdan en que las principales barreras para la implementación de herramientas de ecoeficiencia, es que las PyMES no creen tener un impacto ambiental significativo (Hillary, 2004; Tilley, 1999). Sin embargo, mientras esto es cierto a nivel individual (de cada compañía), su gran representatividad total en el sector empresarial, indica que si impacto ambiental es considerable (ECOTEC Research & Consulting Ltd, 2000; Studer et al., 2008).

Otras barreras para las pequeñas empresas en implementar este tipo de herramientas, es que no suelen contar con los recursos económicos y la experiencia necesaria (Hillary, 2004). Fernández-Viñé et al. (2013) señalan que en el caso de las PyMES de Venezuela, existen otros obstáculos para la implementación de la ecoeficiencia, como que no creen tener un impacto ambiental significativo en el medio ambiente, que la protección ambiental representa más un costo extra que una oportunidad de mejorar sus productos, y que no existe suficiente demanda de productos eco-eficientes. Sin embargo, los autores han detectado también que las DAP son una de las herramientas que más influencia tienen en reducir dichas barreras, así como las menos caras para implementar desde la administración pública. No obstante, han resultado ser de las menos efectivas, también desde esa perspectiva, pues está por debajo de herramientas como el cobro de impuestos por impacto ambiental, la protección de áreas y especies, subsidios a empresas respetuosas con el ambiente, o impulsar una campaña de educación ambiental.

A pesar de lo anterior, Studer et al. (2008) establece que existen diferentes objetivos entre las empresas pequeñas y las grandes. Mientras que las grandes buscan sobre todo publicitarse a ellas mismas y mejorar su imagen, las pequeñas compañías se enfocan en incrementar las ventas de sus productos y fortalecer la confianza de sus clientes. Los autores también mencionan las ecoetiquetas como las DAP podrían ser útiles para los objetivos de estas pequeñas empresas.

Con base en lo anterior, de acuerdo Ometto et al. (2006), Studer et al. (2008), Schenck (2013), y Fernández-Viñé et al. (2013), la implementación de las DAP sólo desde el gobierno no sería suficiente para encaminar una mejora ambiental en un determinado sector económico, como el de la construcción. En este aspecto, es necesario que el gobierno trabaje conjuntamente con la academia y la industria de la construcción, particularmente con las PyMES, que en algunos países son las responsables del 70% de la contaminación total (Hillary, 1995). Se debe considerar que las grandes y pequeñas empresas tienen objetivos diferentes, y por lo tanto, una estrategia de implementación de las DAP sería también diferente para cada tipo de empresa.

En resumen, para determinar el potencial de las DAP en un determinado sector, es necesario analizar la situación de los principales actores involucrados. En la siguiente sección se estudian los elementos clave para las DAP en el contexto mexicano, especialmente a través del gobierno y el sector privado.

2.3 Situación en México

A partir de la Cumbre de Río en 1992, México comenzó a construir un sólido esquema legislativo sobre la protección ambiental, y particularmente, sobre el cambio climático (Sunyer & del Valle Isla, 2008). Desde el año 2000, se han publicado tres Estrategias Nacionales contra el Cambio Climático (2000, 2009 y 2013), así como dos Programas Especiales contra el Cambio Climático (2009 y 2014-2018), y en 2012, la Ley General de Cambio Climático (LGCC), siendo México el primer país en desarrollo con este tipo de legislación (SEMARNAT, 2014a). Como resultado de esta Ley, se han desarrollado diversos instrumentos que buscan sobre todo la disminución de los GEI.

Según la LGCC (Ley General de Cambio Climático, 2012), México ha adoptado el compromiso de reducir sus emisiones un 50% al 2050, con un escenario tendencial, respecto a las del año 2000. Además, ha sido el primer país en desarrollo dentro de la COP 21 que ha presentado su compromiso nacionalmente determinado (iNDC) que establece la reducción del 22% de sus emisiones de GEI, y en 25% los *Short Lived Climate Pollutants* (SLCPs) a 2030 (SEMARNAT, 2015).

De acuerdo con el informe “Edificación Sustentable en América del Norte, oportunidades y retos” el sector de la construcción en México es responsable del 20% de las emisiones CO₂, así como del 17% del consumo total de energía, el 5% de agua, el 25% de electricidad, y el 20% de los desechos generados (CCA, 2008). No obstante, son limitadas las acciones para mitigar estos efectos. Uno de los principales instrumentos en este sentido, son las Manifestaciones de Impacto Ambiental, donde se hace una evaluación del impacto ambiental de un edificio, pero sólo durante su fase de construcción, además, no es obligatorio para todas las construcciones (CMIC, 2009).

Sin embargo, en los últimos años, el gobierno mexicano ha generado una serie de instrumentos que buscan fomentar la construcción sostenible, basado sobre todo en el esquema legislativo que gira en torno a los compromisos adoptados contra el cambio climático, y donde la vivienda social ha tomado un rol sobresaliente. Según el censo de población del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) del año 2010, el aumento proyectado de la población al año 2050 en 25 millones de personas, conllevaría un aumento de 11 millones de nuevas viviendas al año 2030, y 9 millones más necesitarían renovación parcial o total (Fundación IDEA, 2013). De acuerdo con la CONAVI (2007), la tipología de vivienda en México se clasifica en cuatro grupos según su superficie construida:

- Vivienda social (30 – 62.5 m²).
- Vivienda de nivel medio (63 – 97.5 m²).
- Vivienda residencial (98 – 145 m²).
- Vivienda residencial plus (más de 145 m²).

Según el informe de SOFTEC (2012), la vivienda social abarca el 82%, seguida del 18% del nivel medio, residencial y residencial plus. Debido a la gran representación de la vivienda social, y de acuerdo con lo estipulado en el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018⁸, se podría establecer que el tema de la sustentabilidad en la construcción, se ha abordado a través de este sector de la vivienda.

Con base en el PND, el Programa Nacional de Vivienda (PNV) 2014-2018 (CONAVI, 2014) define objetivos particulares dentro de este sector. El gobierno, a través de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) reconoce la sostenibilidad de la vivienda como aquella que es construida tomando en cuenta aspectos como el diseño bioclimático y la eficiencia energética, con lo que se busca principalmente ahorros en consumo de energía, pago de servicios y emisiones de CO₂ eq (SEMARNAT, SHF, INFONAVIT, & CONAVI, 2011). Para esto, establece que además de la eficiencia energética durante el uso de la vivienda, se debe procurar integrar la cadena productiva asociada a la producción de vivienda, con lo que se busca sobre todo considerar la huella de carbono de su ciclo de vida. A pesar de esto, y de los esfuerzos que se han hecho por promover la vivienda sustentable en el país, la misma institución federal reconoce que esto no ha sido posible de manera masiva, pues “la mayor parte de los desarrollos habitacionales siguen sin considerar acciones mínimas de sustentabilidad” (SEMARNAT et al., 2011)

2.3.1 Desarrollo del ACV

De acuerdo con Güereca, Sosa, Gilbert, & Reynaga (2015), el desarrollo del ACV en México comenzó a finales de la década de 1990, y aunque ha sido más lento que en los países desarrollados, ha habido un considerable avance. Los primeros estudios de ACV fueron desarrollados por el gobierno sobre manejo de desechos y empaquetado (INE, 2002). Desde entonces, el ACV ha sido implementado en diferentes sectores económicos y para diversos propósitos (Güereca et al., 2015). En este sentido, el sector de la construcción ha recibido mayor atención a partir del año 2006, cuando el gobierno introdujo el concepto del LCT en la Ley de Vivienda (Ley de vivienda, 2006). Desde entonces, la vivienda social ha recibido un particular interés de instituciones académicas que están trabajando en ACV.

El trabajo de (Ochoa, Güereca, & Morillon, 2013) resalta algunos estudios de ACV que se han hecho en México (la mayoría desde la academia, consultorías e instituciones de gobierno), los cuales se han enfocado sobre todo en materiales de construcción. Algunos de estos estudios han contribuido a generar una base de datos nacional para estudios de ACV⁹. Esta base de datos ha sido desarrollada por el Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable (CADIS); se llama MEXICANIUH, y fue publicada a principios del

⁸ Es el plan de objetivos, estrategias y líneas de acción que establece cada nuevo gobierno federal, y en el cual guía su administración.

⁹ De acuerdo con el trabajo de Ochoa et al. (2013), algunos de los estudios usados para elaborar la base de datos son los desarrollados por Chargoy Amador, Rosas Millán, & Téllez Muradás (2009), Chan Juárez (2009), y Valdez Medina (2010). Todos ellos fueron financiados por la CONAVI.

año 2016. Esta base de datos representa un gran paso para promocionar no sólo los estudios de ACV en México, sino de otros instrumentos como las DAP (González-Colin, Suppen Reynaga, & Felix-Acuña, 2011).

Además de lo anterior, Suppen Reynaga, Aguillón Robles, & Arista González (2013) han compilado una serie de estudios de ACV para el sector de la construcción en México. Estos trabajos se enfocan sobre todo en los materiales de construcción, como los de Escalante García (2013), Gómez-Azpeitia, Arvizu Piña, & Arena Granados (2013), Argüello Méndez, Argüelles León, & Badillo González (2013), y Valdez Medina (2013). Esta compilación también incluye los trabajos de Dominguez Lepe (2013) y Chargoy Amador, Sojo Benitez, Suppen Reynaga, & Reyes Mazzoco (2013), que estudian la vivienda social como elemento, no sólo alguno de sus materiales.

Entre los instrumentos que han impulsado el ACV en México, se pueden mencionar la Estrategia Nacional de Consumo y Producción sustentable, que promueve ésta metodología entre iniciativas públicas y privadas, como un medio para evaluar impactos ambientales, sociales y económicos; y el reciente proyecto de ecoetiquetado (SEMARNAT, 2013b) que desarrolla métodos de evaluación para la huella de carbono y ecoetiquetados. La industria del cemento ha sido una de las primeras en sumarse a este proyecto a través de pruebas piloto (Güereca et al., 2015).

En el aspecto normativo, se han desarrollado las Normas Mexicanas de ACV '*NMX-SSA-14040-IMNC-2008 Gestión Ambiental-Análisis de Ciclo de Vida-Principios y marco de referencia*', y '*NMX-SSA-14044-IMNC-2008 Gestión Ambiental-Análisis de Ciclo de Vida-Requisitos y directrices*', así como la Norma Mexicana de DAP '*NMX-SSA-14025-IMNC-2008 Gestión ambiental-Etiquetas y declaraciones ambientales tipo III-Principios y procedimientos*'. Cabe señalar que estas normas son idénticas y completamente equivalentes a las respectivas Normas internacionales ISO 14040, 14044 y 14025 (DOF, 2008).

De igual forma, cabe mencionar que actualmente existe un grupo de trabajo por parte del Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación (ONNCCE) el cual se encuentra trabajando en la elaboración de la Norma Mexicana '*NMX-C-21930-ONNCCE-2017 Sustentabilidad en las Edificaciones y Obras de Ingeniería Civil-Reglas Básicas para Declaraciones Ambientales de Productos (DAP) de Productos y Servicios para la Construcción*' (Glenora Alcobe, ONNCCE, comunicación telefónica, 27 de julio de 2017). Esta Norma pretende ser la equivalencia de la Norma Internacional '*ISO 21930:2007 Sustainability in building construction-Environmental declaration of building products*'.

Asimismo, la Norma Mexicana *NMX-AA-164-SCFI 2013-Edificación Sustentable: criterios y requerimientos ambientales mínimos*, es un instrumento normativo que establece los criterios que deben ser considerados para que una edificación pueda ser considerada como *sustentable*. Si bien es cierto, esta Norma no está completamente enfocada en el ACV o las DAP, sí incorpora el uso del ACV como parte de la evaluación que se debería realizar a los materiales de construcción. Esto lo hace a través de aludir al cumplimiento de las respectivas Normas Mexicanas NMS-SSA-14040 y 14044 (Secretaría de Economía, 2013).

Por otro lado, es necesario mencionar que a pesar del relativo corto desarrollo del ACV en México, a principios de 2015 se estableció el primer Administrador de DAP con alcance internacional, a nivel latinoamericano: *EPD Latin America*. Es una plataforma regional tipo Hub que es operada simultáneamente por el grupo ADDERE de Chile, y el CADIS en México, y que está alineada a las reglas del Programa *The International EPD System* de Suecia. Esta armonización permite un mutuo reconocimiento entre las DAP de ésta plataforma latinoamericana, y otros programas DAP, como el de IBU, en Alemania (CADIS & ADDERE, 2015).

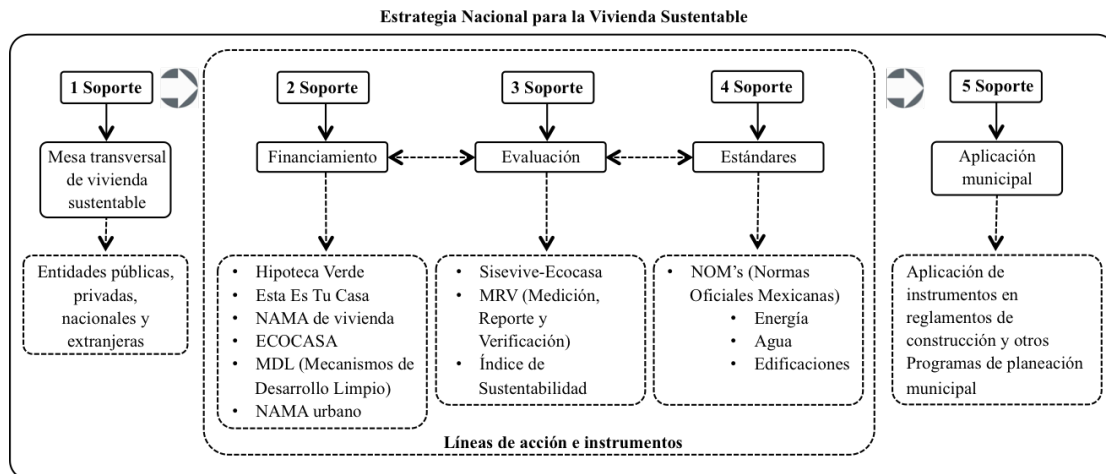
2.3.2 Potencial del gobierno para implementar las DAP

Las DAP y el ACV no son considerados directamente dentro del actual PND, sin embargo, el tema ambiental es abordado desde diferentes enfoques. Como se ha mencionado antes, la Ley de vivienda y el PNV incorporan ciertos aspectos del LCT. Sin embargo, con el objetivo de determinar el potencial del gobierno para impulsar e implementar las DAP tomando el sector de la vivienda como base, es necesario analizar los instrumentos que han sido desarrollados en torno a la sostenibilidad de éste. En este sentido, desde 2007, se han ido desarrollado diversos instrumentos por diferentes instituciones mexicanas, sin embargo, es en 2012 cuando se observa de una manera más clara un plan general de sostenibilidad para este sector, siendo esto a través de la Estrategia Nacional de Vivienda Sustentable (ENVS). Esta estrategia unifica e interrelaciona la mayoría de los instrumentos (descritos también como programas) que hasta entonces se habían desarrollado. El principal objetivo de la ENVS es mejorar la calidad de la vivienda social, a través de lograr la sustentabilidad en sus tres ejes (ambiental, social y económico). Además, esta estrategia busca que las viviendas sean altamente eficientes en el consumo de recursos de una manera holística, considerándolas como un solo sistema. Busca también promover el desarrollo de materiales de construcción eficientes y sostenibles, adaptados a las necesidades de la población y a los diferentes climas del país (Fundación IDEA, 2013). De acuerdo con Fundación IDEA (2013), esta estrategia se fundamenta en cuatro ejes o pilares:

- 1) *Mesa transversal de vivienda sustentable*. Busca una coordinación entre los diferentes actores del sector de la vivienda, y donde intervienen entidades públicas, privadas, nacionales y extranjeras.

- 2) *Eje de financiamiento.* Busca atraer recursos nacionales e internacionales, donde destaca las Acciones de Mitigación Nacionalmente apropiadas (NAMA), por ser el primero de su tipo enfocada en el sector de la vivienda a nivel internacional. Se incluyen también Programas nacionales de crédito y financiamiento como Hipoteca Verde y Esta es Tu Casa enfocados a la adquisición de ecotecnologías (ver esquemas de operación en anexos 7.9 y 7.10 respectivamente). El Programa ECO CASA también provee financiamiento, pero a través de una asociación entre una institución nacional (Sociedad Hipotecaria Federal) y organismos internacionales (BID y KfW de Alemania). También se incluyen los Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL), con financiamiento internacional, que busca la generación de Certificados de Carbono para su venta en el mercado internacional (ver esquema de operación en anexo 7.11).
- 3) *Eje de evaluación.* Su objetivo es establecer estándares de sustentabilidad en la industria de la vivienda, generar información clara para todo el sector y focalizar de mejor manera los recursos económicos hacia las viviendas más eficientes. Entre sus instrumentos destaca el Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde (Sisevive-Ecocasa), único sistema de certificación de vivienda en México que considera la vivienda como un solo elemento y otorga una calificación en función de su eficiencia energética y de consumo de agua, según su diseño y equipamiento. Además, ha sido diseñada como una estrategia transversal que aglutina la implementación de otros instrumentos como Hipoteca Verde, Esta Es Tu Casa, las NAMA y ECO CASA. Actualmente se encuentra en fase piloto. Otro de los instrumentos que cabe destacar, es el Índice de Vivienda Sustentable, que es el único que considera el ACV, no sólo para evaluar la vivienda aislada, sino el conjunto habitacional completo. Entre sus objetivos, está el de impulsar el mejoramiento de materiales y procesos de construcción. Se compone de tres índices, el económico, el social y el ambiental, donde se consideran las categorías de impacto implícitas en los estudios de ACV.
- 4) *Eje de Estándares.* Lo constituye una serie de estándares normativos, obligatorios (Normas Oficiales Mexicanas) y voluntarios (Normas Mexicanas). La mayoría de estas normas se enfocan en el aspecto energético y de consumo de agua. Destaca la NOM-020-ENER-2011, que establece condiciones mínimas de eficiencia de la envolvente de la vivienda, para reducir el consumo energético por climatización, en función del confort interior.
- 5) *Aplicación municipal.* Se refiere a los esfuerzos de las autoridades municipales por llevar a la práctica estos instrumentos para la vivienda sustentable.

En la siguiente figura se observa la relación entre los diferentes ejes de soporte de la ENV S en México.

Fig. 2.3 Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable en México

Fuente: elaboración propia con base en Fundación IDEA (2013)

Aunque las DAP no son contempladas por ninguno de los instrumentos contemplados en la ENVVS, vale la pena resaltar que el Sisevive-Ecocasa es el único esquema de evaluación ambiental enfocado en la vivienda en México (uno de los elementos clave para el desarrollo de las DAP, ver sección 2.2.1), además de que propicia la comunicación de su desempeño ambiental en un sentido de negocio a negocio (business to business, B2B), y de negocio a consumidor (business to consumer, B2C). También es necesario destacar el Índice de Sustentabilidad de la Vivienda (ISV), ya que es el único instrumento entre toda la ENVVS, que considera el ACV para evaluar el aspecto ambiental de las viviendas (CMM, 2012); y Ecocasa, que en un futuro cercano podría incluir también la consideración de información del ACV para evaluar el aspecto ambiental de los materiales como una variable adicional al otorgar recursos financieros para la vivienda (ALIDE, 2015; SHF, 2016).

Por otro lado, existen otros instrumentos que abordan el ACV, y que no han sido considerados dentro de la ENVVS. En este sentido, destaca el Código de Edificación de Vivienda 2010 (CEV), el cual es una guía que pretende establecer un modelo normativo para reglamentos de construcción. Entre otras cosas, esta guía hace referencia al uso de materiales que cumplan con lo estipulado en las Normas Mexicanas de ACV (NMX-SSA-14040 y NMX-SSA-14044), y recomienda específicamente el uso de materiales con etiquetado ambiental Tipo III, según la Norma Mexicana NMX-SSA-14025. Sin embargo, tanto el CEV como las mismas Normas NMX, no son de carácter obligatorio, y queda a consideración de las autoridades municipales, su aplicación a través de los reglamentos de construcción (CONAVI, 2007) (esto es retomado más adelante con mayor detalle en la sección 3.3).

La Guía de Criterios e Indicadores para Desarrollos Habitacionales Sustentables 2008 (GCIDHS), es otra guía para la vivienda social, que establece una serie de criterios que deben ser tomados en cuenta para considerar una vivienda como sustentable, así como los respectivos indicadores que determinen el nivel de sustentabilidad de la misma. A pesar que menciona que entre los criterios a evaluar deben estar los materiales, incluyendo aspectos de su ciclo de vida, éste aspecto no es considerado finalmente, tampoco algún indicador que lo monitoree (CONAVI, 2008a) (esto se analiza más adelante con mayor detalle en la sección 3.3).

Finalmente, la norma *NMX-AA-164-SCFI 2013-Edificación Sustentable: criterios y requerimientos ambientales mínimos*, es otro de los instrumentos no considerados dentro de la ENVS. Como se ha mencionado anteriormente, esta Norma es similar a la GCIDHS, en el sentido que establece los criterios para definir una edificación sustentable (no sólo vivienda). Respecto a los materiales de construcción, establece que para poder cumplir con esta Norma, se deben presentar los datos necesarios para realizar un estudio de ACV, y hace alusión al cumplimiento de las Normas respectivas, NMX-SSA-14040 y NMX-SSA-14044 (Secretaría de Economía, 2013).

2.3.3 Potencial de la industria para implementar las DAP

De acuerdo con Güereca et al. (2015), las empresas mexicanas que han desarrollado algún estudio de ACV son aquellas que tienen algún tipo de interés en mercados internacionales, y aquellas cuyo crecimiento nacional e internacional, depende en alguna manera del cumplimiento de regulaciones ambientales. En el sector de la construcción, Güereca destaca a CEMEX, una compañía mexicana productora de cemento, que es de las más grandes a nivel internacional. En 2013, esta empresa desarrollo un análisis comparativo de ACV, para la producción de Clinker con diferentes tipos de combustibles (Güereca, 2013). Asimismo, debido a la presencia de sus productos en diferentes países, CEMEX necesita cumplir con las respectivas regulaciones ambientales de cada uno. En este sentido, cabe mencionar que el 62% de las ventas de esta empresa, se dan en países donde las DAP son un elemento importante de la evaluación ambiental y de la competitividad del sector de la construcción (norte de Europa, la región del mediterráneo, y E.U.A.) (CEMEX, 2014). Debido a esto, la compañía ya ha desarrollado DAPs para sus productos a través de diferentes administradores o Programas, como NRMCA, EPD-Norge y IBU (Alemania).

La minería es otro de los sectores relacionados con el de la construcción que continuamente utiliza los estudios de ACV. Desde inicios de la década del 2000, se han realizado diversos estudios de ACV en este sector, no sólo para empresas mexicanas (Suppen Reynaga & Félix, 2003), sino también a nivel internacional (Douni, Taxiarchou, & Paspaliaris, 2003; EcoBalance, 2000; Xiao, Songwen, Xueyi, Kelong, & Ryoichi, 2003). En este sentido, el trabajo de Suppen, Carranza, Huerta, & Hernández (2006) sugiere que

el ACV es un elemento clave para el desarrollo sostenible del sector de la minería en México. Esta investigación propone la aplicación de dos enfoques de ciclo de vida para este sector, y concluye que estos modelos no sólo pueden ayudar a determinar los impactos ambientales, sino también ayudar a tomar medidas de prevención y otros asuntos relacionados con la industria minera.

De acuerdo con Suppen et al. (2006), es necesario que las PyMES del sector minero de México implementen sistemas de certificación ambiental (donde eventualmente se podría incluir el enfoque de ciclo de vida), ya que este tipo de empresas representan la gran mayoría dentro del sector. Estas empresas representan el 95.6% en la minería, mientras que en el sector de la construcción representan el 98.3% del total de compañías (INEGI, 2014). Además, en ambos sectores, la mayoría de las empresas cuentan con menos de 10 empleados (ver tabla 2.1)

Tabla 2.1 Clasificación de empresas según su tamaño en el sector de la minería y la construcción

Tamaño de la empresa	Personal empleado	Sector de la construcción		Sector de la minería	
		Cantidad absoluta	Porcentaje	Cantidad absoluta	Porcentaje
Micro	0-10	7,803	45.7%	2,150	70.9%
Pequeña	11-50	6,900	40.4%	579	19.1%
Mediana	51-250	2,069	12.1%	169	5.6%
Grande	Más de 291	291	1.7%	134	4.4%
Total		17,063	100.0%	3,032	100.0%

Fuente: INEGI (2014)

Asimismo, de acuerdo con Güereca et al. (2015), las compañías mexicanas de Petróleos Mexicanos (PEMEX) y Comisión Federal de Electricidad (CFE) también han sido pioneros en implementar la metodología del ACV, ya que esta metodología les ha permitido cuantificar y evaluar los impactos ambientales de sus prácticas de negocio (M.A. Morales Mora, Rosa-Dominguez, Suppen-Reynaga, & Martínez-Delgadillo, 2012; Miguel Angel Morales Mora, Dominguez, Ibarra, Reynaga, & Delgadillo, 2014). Existen otros sectores que también han implementado el ACV: el del calzado, a través de un proyecto piloto de ecoetiquetado con apoyo internacional (UNEP, 2011); el del empaquetado plástico (Romero-Hernandez, 2005; Romero-Hernández et al., 2009); y el de la agricultura y ganadería (Güereca et al., 2015).

Además, otras empresas mexicanas del sector de la construcción han desarrollado DAPs para sus productos. Destaca el caso del Rolan Aislantes Minerales SA de CV, quien desarrollo una DAP para uno de sus paneles aislantes a través del Programa *International EPD System*, de Suecia (CADIS, 2014); y la Asociación Nacional de la Industria Química (ANIQ), quienes desarrollaron una DAP de tipo sectorial para

una placa de Poliestireno a través del Programa *EPD Latin America* (CADIS & ADDERE, 2015; Envirodec, 2016).

Así pues, los casos antes mencionados sugieren que el ACV y las DAP pueden ser implementadas no sólo por grandes compañías en México, sino también por las PyMES, aunque es posible que se necesite apoyo nacional y/o internacional. Además, es necesario mencionar que a pesar de estos avances, la metodología del ACV sigue siendo un tema rezagado en términos de entendimiento por parte de los actores de la industria de la construcción. El estudio de Barona & Sánchez (2005) muestra que la mayoría de los practicantes del sector de la edificación en México no conocen esta metodología, ni su repercusión en el sector. En este sentido, Santamouris (2010) establece que la falta de implementar mecanismos de evaluación energética y ambiental (como puede ser el ACV) puede deberse a la falta de profesionales especializados, por lo tanto, haría falta reforzar este aspecto para este sector en México.

2.4 Potencial de las DAP en México

En este capítulo se ha mostrado un análisis general de los elementos que han sido clave para el desarrollo de las DAP en aquellos países donde han surgido, principalmente en Europa. Un marco regulatorio y legislativo, acompañado de una fuerte diseminación de la metodología del ACV, han demostrado ser elementos esenciales para el incremento del uso de las DAP en el sector de la construcción. Además, su creciente aceptación entre los sistemas de certificación ambiental como la principal fuente de información, también han contribuido a que las DAP sigan creciendo como un valioso instrumento para evaluar el impacto ambiental de los materiales. Esto ha contribuido a que los Programas de DAP del sector de la construcción, sean precisamente los que más han crecido respecto a otros sectores económicos.

Sin embargo, también se ha visto que la realidad de los países emergentes respecto a su situación legislativa, normativa, empresarial, de mercado, y de sensibilidad ambiental es completamente diferente a la de los países desarrollados, donde México ha servido como caso de estudio en este sentido. Esto puede indicar que la estrategia de implementación de las DAP seguida por los países desarrollados podría no ser del todo replicada por las economías emergentes. Por lo tanto, para determinar una adecuada estrategia de implementación para México, es necesario determinar primero el potencial que tendrían dentro de la realidad mexicana. En este sentido, y considerando los elementos previamente analizados, a continuación se presenta una visión general del potencial que podrían tener las DAP en las economías emergentes, tomando a México como caso de estudio.

Para esto, se hace un análisis FODA¹⁰ (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) donde se toma como objeto de estudio *la implementación de las DAP*. En este sentido, para el análisis de las Oportunidades y Amenazas, se considera como ‘entorno’ de este objeto de estudio, la *situación general de México* (tabla 2.2); mientras que para establecer las Fortalezas y Debilidades, se considera como ‘aspecto interno’, el *sector de la construcción en México* (tabla 2.3). En ambos casos, se consideran tres elementos claves: la condición de México como país de economía emergente, la visión de sostenibilidad en el sector de la construcción, y el desarrollo que ha tenido el tema del ACV y las DAP.

Tabla 2.2 Análisis del entorno: Oportunidades y Amenazas para la implementación de las DAP en México

Aspecto	Situación en México	Oportunidades	Amenazas
Condición como país de Economía Emergente	Se encuentra en fase de crecimiento poblacional y de parque edificatorio	Por enfocarse en la etapa de construcción (cuna-puerta), las DAP representan una herramienta de gran potencial para la evaluación del impacto ambiental en México.	Existen limitados instrumentos de evaluación ambiental, lo que conlleva a una escasez de datos, y consecuentemente a una débil calidad de información para la elaboración de estudios de ACV.
Visión de sostenibilidad	Existe un marco legislativo ambiental enfocado en la disminución de emisiones de GEI	La información de las DAP puede ser utilizada para detectar puntos de alto impacto ambiental (incluidos los GEI) dentro de cadenas complejas de suministros, como la producción de vivienda.	El enfoque de ciclo de vida y el uso del ecoetiquetado no están contemplados dentro del marco legislativo ambiental como instrumentos auxiliares en la disminución de GEI.
Desarrollo del ACV y DAP	Existe un mayor desarrollo del ACV en el sector de la construcción respecto a otros sectores, particularmente en la vivienda	Las DAPs son unas de las herramientas menos caras para implementarse desde el gobierno, y una de las que más influencia tiene para las PyMES como herramienta de ecoeficiencia.	Las DAPs son unas de las herramientas menos efectivas para implementar la ecoeficiencia desde el gobierno, pues está por debajo de los incentivos fiscales, educación ambiental o la publicidad de productos eficientes. Asimismo, resulta costosa para las empresas, sobre todo, entre las PyMES.

Fuente: elaboración propia

¹⁰ El análisis FODA es una herramienta de planificación estratégica (generalmente en el contexto empresarial), diseñada para realizar un análisis interno (Fortalezas y Debilidades) y externo o del entorno (Oportunidades y Amenazas).

Tabla 2.3 Análisis interno: Fortalezas y Debilidades para la implementación de las DAP en el sector de la construcción en México

Aspecto	Situación del sector de la construcción en México	Fortalezas	Debilidades
Condición como país de Economía Emergente	Los instrumentos de sostenibilidad implementados por el gobierno, se han focalizado en el sector de la vivienda	Existe una relación directa entre la fase de crecimiento que experimenta México, la búsqueda de evaluar y monitorear el impacto ambiental de la vivienda social; y la información que proporcionan las DAP (ver ejemplo de una DAP en anexo 7.8).	El relativo retraso tecnológico en la elaboración de ciertos materiales y procesos constructivos, aunado a su falta de normatividad y estandarización, podrían retrasar la generación de inventarios y poner en duda la calidad de los datos para estudios de ACV.
Visión de sostenibilidad	El marco legislativo de vivienda plantea la necesidad de incluir el enfoque de ciclo de vida como parte de su evaluación	Por el tipo y calidad de información que proveen las DAP, podrían ser usadas como parte de los Mecanismos de Reporte y Verificación de la ENVIS, contribuyendo a cumplir los objetivos de sostenibilidad que se buscan en este sector.	En términos generales, las PyMES (incluidas las del sector de la construcción) no creen tener un impacto negativo en el medio ambiente, además no consideran el factor ambiental como una estrategia de mercado, debido, entre otras cosas, a que no hay una relación oferta-demanda de productos de bajo impacto ambiental.
Desarrollo del ACV y DAP	Las empresas de materiales de construcción han sido unas de las primeras en desarrollar DAPs.	El Sisevive-Ecocasa podría ser una plataforma para implementar las DAP en el sector de la construcción, a través de la vivienda. Asimismo, las DAP podrían servir para ganar competitividad comercial a nivel internacional en la exportación de productos de construcción, y a nivel nacional como proveedores de materiales de construcción en el sector vivienda.	Los códigos, guías y normas de edificación donde se consideran el ACV y las DAP, no son obligatorios. No existe la suficiente capacidad personal y técnica para supervisar la implementación de estas herramientas. Las PyMES generalmente no cuentan con la capacidad técnica, organizativa y financiera, para extraer la información con la calidad necesaria, para la elaboración de los respectivos Inventarios de Ciclo de Vida.

Fuente: elaboración propia

Con base en el análisis anterior, se pueden distinguir dos actores clave para la implementación de las DAP: gobierno e industria (considerando en éste último, la relación oferta-demanda). Para determinar los alcances de una eventual implementación de las DAP en el sector de la construcción en México, es necesario hacer un análisis con mayor profundidad, y mayor apego a la situación específica del país, considerando estos actores clave. Los siguientes capítulos analizan precisamente la situación de estos actores en el contexto mexicano.

CAPÍTULO 3

UN ENFOQUE TOP-DOWN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS DAP EN MÉXICO

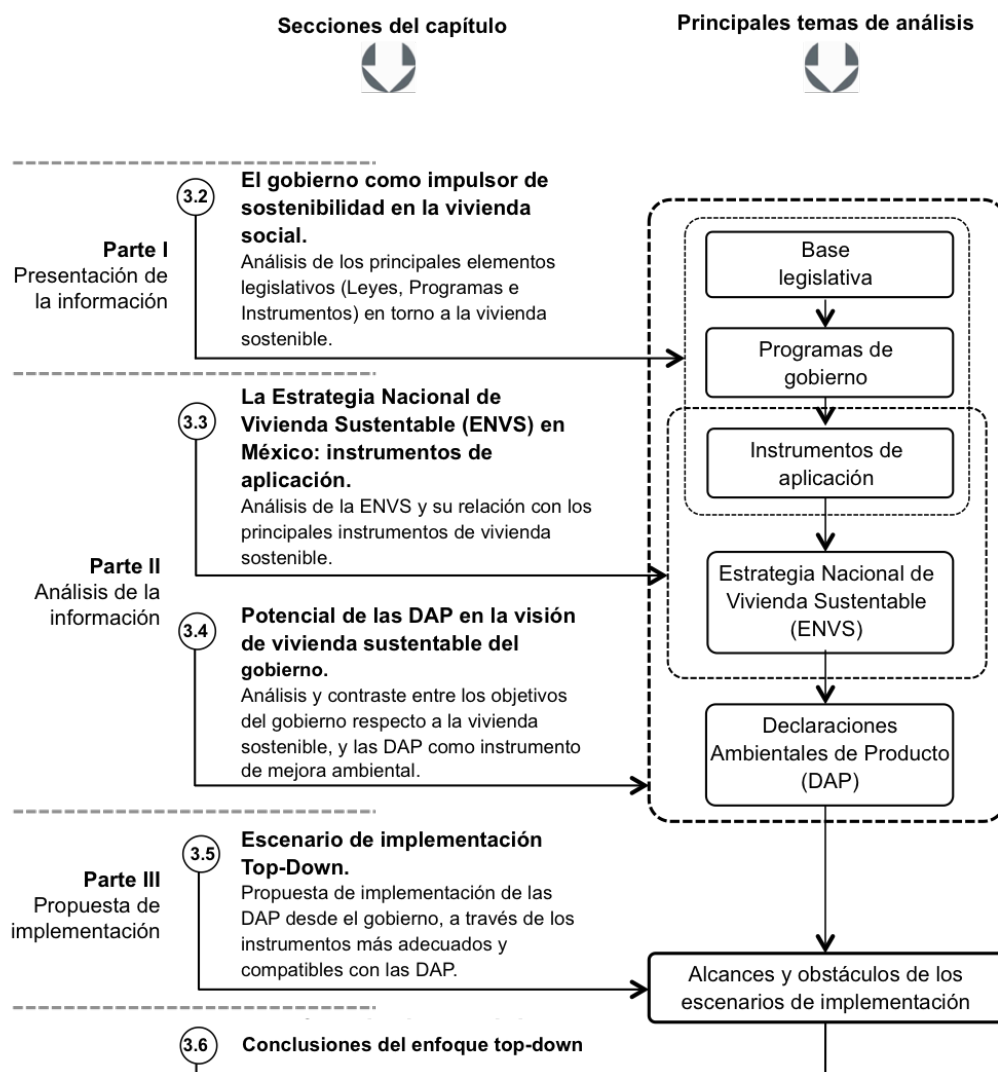


3.1 Metodología de análisis

Después de analizar los antecedentes y marco general de las DAP, y de establecer las eventuales fortalezas y debilidades de su implementación en el sector de la construcción en México, a continuación se propone una posible implementación de este ecoetiquetado en el país, considerando el marco gubernamental como punto de partida. Para esto, se busca determinar el potencial que tendrían las DAP para coadyuvar en alcanzar los objetivos de sostenibilidad que busca el gobierno en el sector de la vivienda.

En este sentido, éste análisis se ha organizado en tres partes generales con sus respectivos apartados: primero se presenta la información general sobre el entramado legislativo y normativo, así como los instrumentos que se han desarrollado en torno a la vivienda sostenible en México (apartado 3.2). En la segunda parte se hace un análisis de esta información, particularmente de los instrumentos y su potencial relación con las DAP (apartados 3.3 y 3.4). En la tercera parte se hace una propuesta de implementación de las DAP con base en el análisis previo (apartado 3.5). Finalmente, en el apartado 3.6 se establecen las conclusiones sobre el enfoque *top-down* para la implementación de las DAP (ver figura 3.1). Cabe mencionar que en este capítulo se retoman algunos de los temas del apartado 2.3.2, sobre todo los referentes a los instrumentos de la ENVS. Esto con el objetivo de estudiarlos con mayor profundidad, según se ha planteado en el capítulo anterior.

Fig. 3.1 Estructura de análisis y propuesta del enfoque top-down para la implementación de las DAP en México



Fuente: elaboración propia

3.2 El gobierno como impulsor de sostenibilidad en la vivienda social

Actualmente, la vivienda conforma el 90% de las estructuras urbanas en México (CIDOC & SHF, 2015), donde la vivienda social representa el 82%, seguida de la de tipo medio y residencial con el 18% (SOFTEC, 2012). Este modelo de vivienda social comenzó a finales del siglo XIX debido al proceso de industrialización del país, y se incrementó durante el éxodo rural en la década de 1970, donde hubo una necesidad de dotar de vivienda a los trabajadores, con base en una misma tipología y solución arquitectónica que cubriera las necesidades de todos por igual (CIDOC & SHF, 2015). Sin embargo, esta simplificación ha conllevado una serie de problemas como la falta de adaptación climática de las viviendas,

lo que se traduce en elevados consumos energéticos por climatización durante su uso¹¹, entre otros. A pesar de esto, la producción de vivienda se ha mantenido bajo las mismas condiciones durante los últimos años.

Hasta 2030 se estima una demanda de 11.6 millones de viviendas en México (CIDOC & SHF, 2015), y 9 millones más requerirán algún tipo de renovación (Fundación IDEA, 2013). Entre 2010 y 2012, sólo una tercera parte de la población pudo autofinanciarse la adquisición de una vivienda, lo que significa que aproximadamente el 66% de la población necesita recurrir a algún tipo de financiamiento para adquirir o renovar su vivienda (CONAVI, 2014). Sólo en 2016 se estima una demanda de 1,166,872 créditos para viviendas, de las cuales, el 49.3% sería para adquisición, el 40.7% para mejoramiento, y sólo el 10% para autoproducción. El 63.9% de estos créditos se llevarían a cabo por medio del Instituto del Fondo Nacional de Vivienda para los Trabajadores (INFONAVIT), lo que la convierte en la mayor institución que otorga financiamiento para la vivienda en México, otro 6.8% de los créditos los otorgaría el Fondo de la Vivienda del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (FOVISSSTE), el 10.1% correría a cargo de instituciones bancarias, y el 19.2% a cargo de otras instituciones.

Lo anterior refleja por un lado, que las actividades que conllevan a la construcción o renovación de vivienda (que a nivel nacional representa un gran consumo de materiales de construcción), se producen en buena medida gracias a los esquemas de financiamiento existentes, particularmente a través del INFONAVIT. Por otro lado, queda de manifiesto que la vivienda social en México se enfrenta a un cambio de paradigma respecto a la consideración de su impacto ambiental, que debe ir más allá de su fase operativa. Esto es referido también por la CONAVI, al establecer que se debe procurar una vivienda sustentable en México, que considere no sólo el diseño bioclimático y su eficiencia energética, sino también debe buscar integrar su cadena productiva, desde la fabricación de sus materiales, hasta su proceso de edificación (SEMARNAT et al., 2011).

En función de lo anterior, se han desarrollado diversos instrumentos y mecanismos normativos, financieros, de análisis y evaluación, que buscan afianzar la sostenibilidad del sector con énfasis en la vivienda social. La descripción de estos instrumentos y mecanismos, así como sus objetivos, compromisos y actores involucrados, son retomados y presentados por Fundación IDEA¹² (2013) en la Estrategia Nacional de Vivienda Sustentable. De acuerdo a este informe, esta estrategia parte fundamentalmente de tres legislaciones generales, que buscan, entre otras cosas, lo siguiente:

¹¹ México presenta cuatro zonas climáticas que representan diferentes condicionantes para el diseño arquitectónico (Kaineg et al., 2013).

¹² Fundación IDEA “es una organización sin fines de lucro, independiente y apartidista, cuya misión es diseñar y promover políticas públicas innovadoras que generen igualdad de oportunidades para los mexicanos a través del desarrollo económico y la reducción de la pobreza; así como ser una fuente confiable de análisis independiente para funcionarios de gobierno y el público en general” (Fundación IDEA, 2013)

a) Ley de Vivienda. Establece a través de la CONAVI los instrumentos y apoyos para el desarrollo del sector a través de la sustentabilidad, la coordinación entre instituciones y la relación con los sectores social y privado. Establece también los lineamientos regulatorios de la Política Nacional de Vivienda, la cual busca dar prioridad a las acciones que consideren un factor de sostenibilidad, sobre todo en aspectos de ordenación territorial y desarrollo urbano. En su artículo 71 menciona entre otras cosas, que se debe procurar el uso de bienes y servicios normalizados (Ley de vivienda, 2006).

b) Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE). Su objetivo es propiciar un aprovechamiento sustentable de la energía mediante su uso óptimo en todos sus procesos y actividades desde su explotación hasta su consumo. Con base en esta Ley, se publicó el Programa de Fomento a la Certificación de Productos, Procesos y Servicios, el cual, considera entre otros, la Certificación Energética de la Vivienda (CONUEE, 2010; Ley Para El Aprovechamiento Sustentable De La Energía, 2008)

c) Ley General de Cambio Climático (LGCC). Su objetivo principal es la reducción de emisiones de GEI, para lo que se han desarrollado diversas herramientas regulatorias, entre las que se encuentran evaluaciones periódicas, un inventario nacional de emisiones, un registro nacional de emisiones, un sistema voluntario de comercio de bonos de carbono, entre otros (Ley General de Cambio Climático, 2012). México es el primer país en desarrollo con este tipo de legislación, mediante la cual ha adoptado el compromiso de reducir sus emisiones un 50% al 2050, con un escenario tendencial, respecto a las del año 2000. Además, ha desatacado dentro de la COP 21 por ser el primer país en desarrollo que ha presentado su compromiso nacionalmente determinado (iNDC) que establece metas concretas para reducir al 2030 el 22% de sus emisiones de GEI; y en 25% los contaminantes climáticos de vida corta (SLCPs) de manera no condicionada al apoyo internacional (Ortega 2015; SEMARNAT 2015). A partir de esta legislación, ha surgido la Estrategia General de Cambio Climático (ENCC), como un instrumento rector a nivel nacional, que busca enfrentar los efectos de este fenómeno, y que describe los ejes estratégicos y líneas de acción a seguir en diferentes sectores. En su última edición, sólo una de sus líneas de acción está enfocada a la edificación, la cual busca promover la aplicación de reglamentos, estándares y leyes para impulsar tecnologías de ahorro de agua y energía, así como prácticas de captura de carbono (SEMARNAT, 2013a). Sin embargo, no hace mención de la consideración del ciclo de vida de las edificaciones.

Por otro lado, en el Plan Nacional de Desarrollo¹³ (PND) 2007-2012, se incluyeron por primera vez objetivos y líneas de acción para reducir el impacto del cambio climático (Fundación IDEA, 2013). Así pues, este PND, y el marco legislativo antes mencionado, dan sustento a una serie de Programas que entre otras cosas, buscan cumplir los objetivos de sustentabilidad en el sector de la vivienda. Estos Programas y sus principales objetivos dentro de este sector se señalan en la siguiente tabla.

Tabla 3.1 Relación de Programas en torno a la vivienda sustentable en México

Programa	Año	Objetivos dentro del sector de la vivienda	Fuente
Programa Sectorial de Energía (PSE).	2013	Promover la adopción de tecnologías energéticamente eficientes mediante políticas y esquemas financieros. Específicamente establece requisitos de eficiencia energética, como condición para adquirir financiamiento de organismos públicos como la CONAVI, el INFONAVIT y el FOVISSSTE.	(Fundación IDEA, 2013; SENER, 2013)
Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE).	2014	Promover medidas para incrementar la eficiencia energética de equipos electrodomésticos y de iluminación, así como criterios de eficiencia energética en los procesos constructivos.	(CONUEE, 2014; Fundación IDEA, 2013)
Programa Especial de Cambio Climático (PECC).	2014	Reducir las emisiones mediante la eficiencia energética y el acceso a mercados de carbono, principalmente a través de impulsar proyectos de NAMA de vivienda.	(Fundación IDEA, 2013; SEMARNAT, 2014b)
Programa Nacional de Vivienda (PNV).	2014	Dirigir los esfuerzos en materia de vivienda del gobierno mexicano, donde se busca, entre otras cosas, mejorar la calidad de la vivienda mediante mecanismos que promuevan su sustentabilidad.	(CONAVI, 2014; Fundación IDEA, 2013)
Programa Transversal de Vivienda Sustentable (PVS).	2009	Transformar la conceptualización y prácticas constructivas de la vivienda social, donde los ejes principales son la energía, el agua y los desechos sólidos.	(Fundación IDEA, 2013; SENER, 2009)

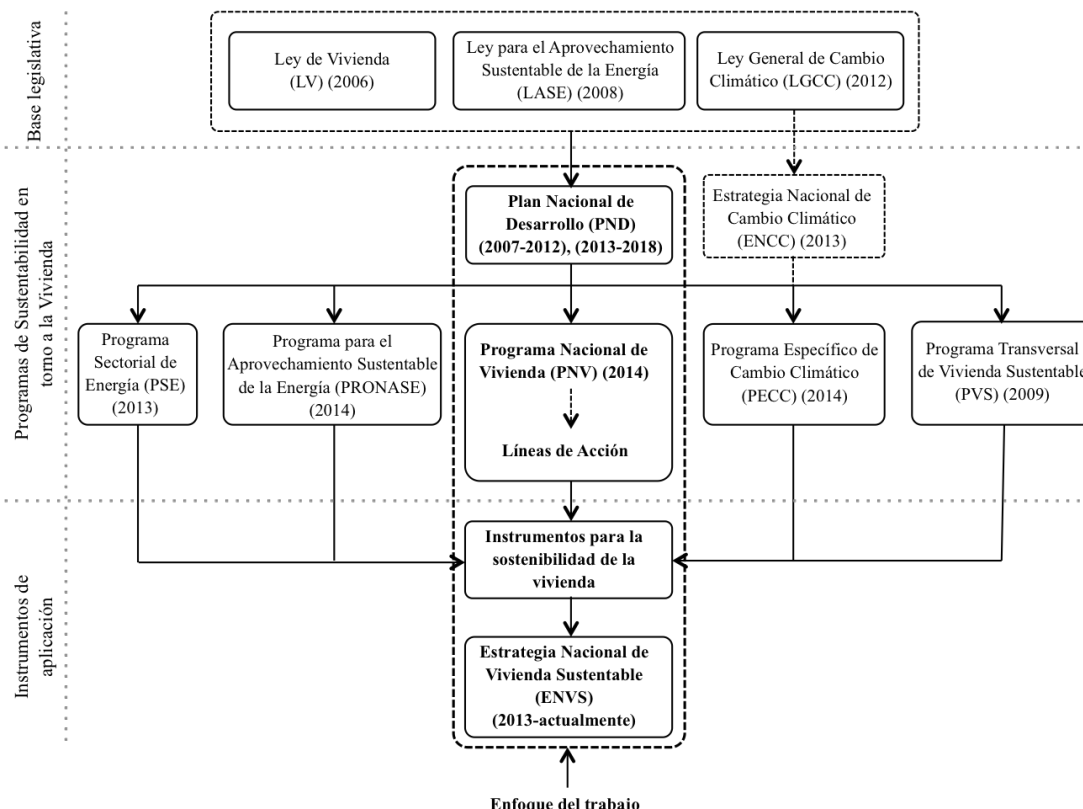
Fuente: elaboración propia con base en las referencias señaladas

A pesar que cada Programa persigue objetivos particulares enfocados a la sustentabilidad en el sector de la vivienda, vale la pena resaltar el Programa Nacional de Vivienda (PNV) y el Programa Transversal de Vivienda Sustentable (PVS). El PNV representa el último eslabón de la estrategia legislativa en materia de vivienda, por lo que sus objetivos, estrategias y líneas de acción, son la síntesis de lo que pretende promover el gobierno en este sector, incluyendo el aspecto de sostenibilidad. El PVS, es el único programa que plantea dentro de sus líneas de acción, la consideración del ciclo de vida de los materiales utilizados en las viviendas, como uno de los criterios necesarios para que un desarrollo habitacional pueda ser definido como *sustentable* (CONAVI, 2008a). A partir de estas leyes y programas, se han alineado una serie de instrumentos que previamente habían surgido para cumplir los objetivos de sostenibilidad en el sector de la

¹³ El PND representa los objetivos, estrategias y Líneas de Acción, que cada nuevo gobierno federal establece como guía para su administración. Es renovado cada seis años.

vivienda, y de donde también surgen otros nuevos con el mismo fin. Fundación IDEA ha retomado la mayoría de estos instrumentos para agruparlos y presentarlos de manera armonizada en lo que se conoce como la Estrategia Nacional de Vivienda Sustentable (ENVS) (Fundación IDEA, 2013). Este capítulo se enfoca sobre todo en analizar el potencial de las DAP en estos instrumentos de sostenibilidad de la vivienda, que se derivan principalmente de las líneas de acción del PNV (ver figura 1).

Fig. 3.2 Esquema legislativo que soporta la promoción de vivienda sostenible desde el gobierno



Fuente: elaboración propia

3.3 La Estrategia Nacional de Vivienda Sustentable en México (ENVS): instrumentos de aplicación

Los programas que soportan la promoción de la vivienda sostenible en México, son implementados por una serie de actores que están conformados por instituciones del sector público y privado a nivel nacional, así como de algunos organismos internacionales (Fundación IDEA, 2013). Esta implementación se traduce en una serie de instrumentos que son retomados por la ENVS para presentarlos de manera armonizada. Con esto se busca dar cumplimiento a su objetivo general de mejorar la calidad de la vivienda social, a través de garantizar su sustentabilidad en los ejes ambiental, social y económico. Uno de sus objetivos particulares es

lograr que las viviendas sean altamente eficientes en el consumo de recursos, donde se considere a la vivienda de manera integral, es decir, como un solo sistema. Asimismo, como se ha mencionado en el apartado 2.3.2, la ENVS busca impulsar el desarrollo de materiales de construcción eficientes y sustentables, adecuados a las características y necesidades de la población y climas del país (Fundación IDEA, 2013). Así pues, con base en lo anterior, la siguiente tabla muestra los principales instrumentos que componen los tres ejes centrales de la ENVS (atracción de recursos y financiamiento, evaluación y medición de la vivienda, y estándares normativos, ver apartado 2.3.2). Se explica brevemente el objetivo de cada uno, y se señala con una 'X' la correlación que se ha establecido entre los instrumentos que más nuevos, surgidos en los últimos años, (parte alta de la tabla), y los que previamente se habían implementado (parte baja de la tabla). Después se explican estas correlaciones.

Tabla 3.2 Instrumentos de sostenibilidad de la vivienda en México y su posición dentro de la ENVS

Tipo de instrumentos		Organismo responsable	Instrumento	Objetivo y características	Correlación con la ENVS			
Líneas de acción e instrumentos de la ENVS	Eje 2 de la ENVS Atracción de recursos y financiamiento	CONAVI	NAMA (Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas) de vivienda	Evaluar el desempeño energético de la vivienda y asegurar la reducción de emisiones de GEI. Busca ampliar la implementación de estándares de eficiencia energética en todo el sector vivienda en México, escalando paulatinamente a niveles más exigentes. Provee incentivos financieros (a propietarios y desarrolladores) que varían de acuerdo al nivel de eficiencia energética de la vivienda.				
			NAMA (Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas) urbano	Generar la construcción de desarrollos eficientes con esquemas óptimos de servicios urbanos. A diferencia de la NAMA de vivienda, contempla las oportunidades de reducción de energía y agua a nivel comunidad.				
			Mecanismos de Desarrollo Limpio (MDL)	Impulsar la mitigación de GEI con financiamiento internacional para producir reducciones de emisiones certificadas y obtener recursos a través de los bonos de carbono				
	Eje 3 de la ENVS Evaluación y medición de la vivienda	INFONAVIT	Sisevive-Ecocasa	Evaluar integralmente el consumo energético y de agua de las viviendas, en función de su diseño y equipamiento, para otorgarles una valoración de acuerdo a su desempeño ambiental (de la 'A', más eficiente; a la 'G', menos eficiente). Busca ser la base para tomar decisiones de incentivos financieros, fiscales y normativos, para reorientar la construcción de la vivienda en México, hacia una industria más responsable ambientalmente				X
		VESAC/CMM	Índice de Sustentabilidad de la Vivienda (ISV)	Elaborar un diagnóstico de la vivienda, al calificar el desempeño ambiental, social y económico de conjuntos habitacionales existentes. Busca mejorar los materiales usados y los procesos constructivos. Considera el ACV para calificar el aspecto ambiental.				X ^(a)
Eje 4 de la ENVS Estándares normativos (normatividad)	CONUEE	Normas sobre eficiencia energética	Establecer el mínimo de eficiencia energética y de consumo de agua con el que deben cumplir las viviendas					
Instrumentos previos a la ENVS	Financiamiento	INFONAVIT	Hipoteca Verde	Adquirir ecoteconologías para procurar la eficiencia energética y ahorro de agua en las viviendas		X	X	
	Financiamiento		Vida Integral Infonavit	Promover la sustentabilidad desde las tres dimensiones: ambiental, social y económica. En el aspecto ambiental, promueve el uso de la Hipoteca Verde en las viviendas				X
	Financiamiento	CONAVI	Esta es tu casa	Adquirir ecoteconologías para procurar la eficiencia energética y ahorro de agua en las viviendas		X	X	
	Modelo normativo		Código de Edificación de vivienda	Establecer un modelo normativo para reglamentos de construcción. Hace referencia al uso de materiales que cuenten con DAP				
	Guía de diseño	Guía de Criterios e Indicadores para Desarrollos Habitacionales Sustentables (CIDHS)	Desarrollar una política de vivienda sustentable que permita contar con una mejor calidad de la vivienda, ofreciendo mayor confort y salud, garantizando la protección al medio ambiente y de los recursos naturales					
	Evaluación y financiamiento	GPDUIS	Desarrollos Certificados (antes DUIS)	Impulsar conjuntos habitacionales sustentables. Se promueve el uso de la Hipoteca Verde en las viviendas.				X
	Financiamiento	SHF/BID/kfW	ECOCASA	Mantener la accesibilidad de los acreditados a viviendas con un cierto nivel de eficiencia energética, determinado por SISEVIVE		X		X
	Normativo	CONUEE	Normatividad de eficiencia térmica	Definir el nivel mínimo de eficiencia energética que deben cumplir las viviendas.	X			
	Normativo		Certificación de vivienda eficiente	Reducir el consumo energético por climatización en las viviendas, para lo que debe cumplir con las respectivas normas de desempeño térmico y de utilización de aislamiento, así como el uso de equipos que cumplan con ciertas normas de desempeño energético	X	X		

Nota X^(a): Esta no es una correlación que influya en la operación de las NAMA o del ISV, sin embargo, ciertos aspectos que el ISV utiliza para el monitoreo de los impactos de la sostenibilidad, podrían ser utilizados para las NAMA, como parte de los co-beneficios de este Programa (beneficios no relacionados con los GEI) (Kaineg et al. 2013).

Fuente: elaboración propia

Entre toda la ENVS, los instrumentos del eje 2 destinados a atracción de recursos, las NAMA's (urbana y de vivienda) y los MDL, son los únicos enfocados de manera directa a monitorear el cumplimiento de uno de los principales objetivos planteado en la LGCC: reducir las emisiones de CO₂. Para lograr esto, las NAMA implementan un sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), con lo que se busca dar seguimiento a los resultados de las diferentes estrategias aplicadas en las viviendas que procuran la reducción de GEI. Existen tres tipos de NAMA's, según su fuente de financiamiento: *unilateral* (financiamiento local), *apoyadas* (financiamiento internacional), y *acreditadas*. Estas últimas utilizan un sistema de MRV más estricto que las primeras, con el objetivo de utilizarse para generar *certificados de emisiones*, que pueden ser puestos a la venta en el mercado mundial de carbono. Actualmente, las NAMA implementadas en México son de tipo *apoyadas*, pero debido a que los MRV son transferibles, se podría pasar a una NAMA *acreditada*, con lo que se estaría en posibilidad de entrar a los mercados de carbono (Fundación IDEA, 2013). En cualquier caso, dentro de los sistemas de MRV no está considerado un enfoque de ciclo de vida, pues se limitan a monitorear los consumos energéticos y de agua durante la fase operativa (Kaineg et al., 2013).

En el caso de la NAMA urbana, aunque se enfoca en aspectos urbanos propiamente, los instrumentos con los que podría tener relación, como Vida Integral Infonavit y los Desarrollos Certificados, promueven y valoran el uso de Hipoteca Verde, que es aplicado individualmente a las viviendas (Fundación IDEA, 2013).

Por otro lado, a diferencia de las NAMA's, los MDL sí tienen el objetivo particular de entrar en los mercados de carbono a través de las reducciones de GEI. Para esto, se ha generado el Programa Específico para el Desarrollo Habitacional ante el Cambio Climático, que está inscrito como parte de los MDL a través de un Programa de Actividades (PoA). Este PoA es básicamente una metodología para calcular una línea base de emisiones de CO₂ en el sector de la vivienda, el cual cuenta también con un plan de monitoreo de las reducciones obtenidas (CONAVI, 2008b). Para lograr lo anterior, el PoA propone la instalación de elementos y medidas de eficiencia tecnológica en viviendas nuevas y existentes, como paneles fotovoltaicos, calentadores de agua solares, iluminación de alta eficiencia, arquitectura bioclimática, etc. (Fundación IDEA, 2013). Para que una vivienda forme parte del PoA, debe cumplir, entre otras cosas, con la versión actualizada del '*paquete básico del programa de subsidios*', que establece criterios de sustentabilidad, definidos por la CONAVI, además de haber recibido '*financiamiento verde*'¹⁴, otorgado por la CONAVI a través del programa *Esta es tu Casa y/o Hipoteca Verde* del Infonavit (CONAVI, n.d.-a; SEMARNAT et al., 2011). Sin embargo, al igual que las NAMA, el PoA no considera el enfoque de ciclo de vida, y su análisis se limita exclusivamente a la etapa operativa de las viviendas. En este sentido, ambos casos representan una oportunidad para la implementación de herramientas como las DAP (CONAVI, n.d.-b; Fundación IDEA, 2013).

¹⁴ Este término se refiere a cualquiera de los productos financieros disponibles en México para cubrir el costo adicional que representa una vivienda sustentable. Puede ser un subsidio por parte de la CONAVI y/o una Hipoteca Verde del Infonavit (CONAVI, n.d.-a)

En el caso de los instrumentos del eje 3 de la ENVVS, correspondientes a la evaluación y medición de la vivienda, se aprecia que el sistema de certificación Sisevive-Ecocasa se posiciona como uno de los de mayor transversalidad entre toda la ENVVS, pues es utilizado por Hipoteca Verde, Ésta es tu Casa, Nama de vivienda y Ecocasa (ver tabla 3.2). Aunque los cuatro son instrumentos propiamente de financiamiento, el organismo que los sustenta es diferente, por lo tanto, también lo es el usuario al que van dirigidos. En cada caso, el Sisevive-Ecocasa funciona como un instrumento que evalúa el nivel de sostenibilidad de la vivienda, donde el monto de financiamiento o el tipo de apoyo económico que otorga cada organismo, varía en función de la evaluación resultante (CIDOC & SHF, 2015; Fundación IDEA, 2013).

Por otro lado, como se ha mencionado antes, vale la pena resaltar el Índice de Sostenibilidad de la Vivienda (ISV), ya que es el único que considera el enfoque de ciclo de vida para medir el nivel de sostenibilidad ambiental de un conjunto habitacional, sin embargo, no se relaciona con ningún otro de los instrumentos de la ENVVS, por lo que esta falta de transversalidad evita que sus resultados tengan un mayor alcance a nivel nacional.

El eje 4, de Estándares, engloba las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) (obligatorias) y las Normas Mexicanas (NMX) (voluntarias) que giran en torno a la eficiencia energética y de agua de la vivienda, y de sus componentes (aparatos e instalaciones). Dentro de la ENVVS, sirven para establecer el nivel mínimo de eficiencia con el que deben cumplir estos aspectos de las viviendas. Es decir, marcan la línea base con la que se comparan las nuevas viviendas, respecto al consumo energético, de agua, y de sus componentes. Esta línea base es retomada por el Sisevive-Ecocasa para determinar la calificación final de cada vivienda. Con base en este desempeño, cada organismo de financiamiento, determina el monto de financiamiento al que pueden aspirar los desarrolladores y/o los compradores de vivienda.

En este eje, cabe destacar el *Certificado de Vivienda Eficiente*, el cual es otorgado a las casas que cumplen con una serie de normas y requisitos sobre la eficiencia térmica de su envolvente, sobre los materiales aislantes utilizados, sobre los principales equipos electrodomésticos utilizados, y sobre el uso de paneles fotovoltaicos y para calentamiento de agua (Fundación IDEA, 2013). Sin embargo, este certificado tampoco aborda el enfoque de ciclo de vida, limitándose a aspectos exclusivos de la fase operativa de las viviendas. Tampoco existe una correspondencia con otro instrumento de la ENVVS, no obstante, de acuerdo con Fundación IDEA (2013), existe la factibilidad de aprovechar ciertos aspectos logísticos y técnicos del Sisevive-Ecocasa, para extender el alcance de este certificado, que hasta ahora ha sido por demás limitado. Por ejemplo, se puede aprovechar la plataforma informática del Sisevive-Ecocasa (RUV-Registro Único de Vivienda), para que los desarrolladores puedan obtener una pre-evaluación del cumplimiento de la norma NOM-020-ENER-2011, la cual es necesaria para la obtención del Certificado de Vivienda Eficiente, y para la evaluación energética dentro del Sisevive-Ecocasa.

En el eje normativo de la ENVIS, cabe mencionar que no son consideradas las normas mexicanas sobre ACV (NMX-SSA-14040 y NMX-SSA-14044), y sobre DAP (NMX-SSA-14025). Asimismo, cabe señalar que posterior a la ENVIS surgió la norma *NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación sustentable: criterios y requerimientos mínimos*, donde se establecen los criterios que se deben tomar en cuenta para que un edificio (no sólo vivienda) pueda ser considerado como sostenible. Respecto a los materiales, esta norma establece que se debe presentar la información necesaria para realizar un estudio de ACV, con el cumplimiento respectivo de las normas NMX-SSA-14040 y 14044. A pesar que fue posterior a la ENVIS, actualmente no es considerada por ninguno de los instrumentos que la componen.

Finalmente, de acuerdo con la tabla 3.2, existen otros instrumentos que, aunque se habían desarrollado previo a la ENVIS, tampoco han sido retomados. En este sentido, destacan el Código de Edificación de Vivienda (CEV) y la Guía de Criterios e Indicadores para Desarrollos Habitacionales Sustentables (GCIDHS). El CEV pretende ser un modelo normativo para el sector de la vivienda, que se pueda adoptar por los diferentes reglamentos de construcción municipales de cada ciudad. Dentro de sus lineamientos, promueve el uso de materiales certificados bajo las normas mexicanas sobre Análisis de ciclo de Vida (NMX-SSA-14040 y NMX-SSA-14044), y sobre las DAP (NMX-SSA-14025) (CONAVI, 2007). Por otro lado, la GCIDHS establece los *criterios* que deberían ser considerados para que un desarrollo habitacional pueda ser denominado como ‘sostenible’, así como los respectivos *indicadores* que miden su nivel de cumplimiento. Menciona que para definir en primer lugar estos *criterios* de sostenibilidad, es necesario considerar ciertos aspectos del ciclo de vida de los materiales (como sus procesos de fabricación, de construcción, y de disposición final). A pesar de esto, los materiales de construcción no forman parte de los *criterios* de evaluación, y por lo tanto, tampoco existen *indicadores* que permitan evaluar dicho aspecto. Vale la pena recordar que esta guía representa precisamente la primera etapa de la implementación del PVS, y que estos elementos faltantes (*criterios e indicadores* para los materiales de construcción) aún estarían pendientes de ser completados (CONAVI, 2008a).

A pesar que algunos de estos instrumentos se desarrollaron antes de la ENVIS (y que incluyen en cierta medida la utilización de la metodología del ACV, y en algunos casos, el uso de materiales con DAP); el gobierno reconoce a través de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), que precisamente la aplicación del ACV en materiales de construcción es uno de los temas pendientes en la agenda de la vivienda sostenible en México (SEDATU & CONAVI, 2016).

Por lo anterior, resulta pertinente cuestionar ¿hasta qué punto estos instrumentos que no son considerados como parte de la principal estrategia de sostenibilidad en la vivienda, podrían coadyuvar a cumplir los objetivos de sostenibilidad que plantea el gobierno? ¿de qué manera se podrían incluir las DAP en esta estrategia y qué implicaciones tendría en el sector de la vivienda social?

Para responder estas preguntas, es necesario analizar los principales elementos legislativos que procuran la vivienda sustentable en México: por un lado, el PND como instrumento rector de planeación, y el PNV como el elemento final en la implementación de esta estrategia; y por otro lado, el potencial para soportar una eventual implementación de las DAP, por parte de los instrumentos analizados previamente. Este análisis es realizado a continuación.

3.4 Potencial de las DAP en la visión de vivienda sostenible del gobierno: el Programa Nacional de Vivienda como elemento rector

A pesar que las DAP y el ACV no son considerados directamente dentro del PND 2013-2018, el tema ambiental es abordado desde diferentes enfoques, particularmente en cuanto a medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. Dentro de la industria de la construcción, el objetivo 2.5 del PND (Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, 2013) es el que plantea los objetivos en materia de vivienda, a través de tres estrategias generales, donde el desarrollo sustentable a nivel urbano y de vivienda es el eje rector:

- Objetivo 2.5.1. Transitar hacia un modelo de desarrollo urbano sustentable e inteligente que procure vivienda digna para los mexicanos.
- Objetivo 2.5.2. Reducir de manera responsable el rezago de vivienda a través del mejoramiento y ampliación de la vivienda existente y el fomento a la adquisición de vivienda nueva.
- Objetivo 2.5.3. Lograr una mayor y mejor coordinación interinstitucional que garantice la concurrencia y corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno, para el ordenamiento sustentable del territorio, así como para el impulso al desarrollo regional, urbano, metropolitano y de vivienda.

Ante esto, el PNV 2014-2018, alinea sus respectivos objetivos y estrategias, sin embargo, para conocer el potencial de las DAP dentro de esta estrategia, a continuación se analizan y se comparan los objetivos que por un lado persigue el PNV (como instrumento final de implementación del gobierno), y por otro lado las DAP (como una herramienta que busca la mejora ambiental). Con esto se pretende determinar la corresponsabilidad que puede existir entre ambos elementos.

3.4.1 Metodología de análisis

Por un lado, el PNV está dividido en seis objetivos generales, los cuales se dividen en estrategias, y estas a su vez, en Líneas de Acción (que equivalen a sus objetivos particulares). Por otro lado, en las DAP, la cláusula 3.2 de la norma ISO 14025, las define como un etiquetado que proporciona datos ambientales cuantificados utilizando parámetros predeterminados (los cuales son establecidos en las normas de ACV ISO 14040 y 14044), y cuando corresponda, información ambiental adicional (ISO, 2006a). El principal

objetivo de este ecoetiquetado es fomentar la demanda y el suministro de los productos que causen el menor impacto ambiental, mediante la comunicación de información exacta, verificable y que no sea engañosa, según lo señala la citada norma. Con esto pretende estimular una mejora ambiental continua a través del mercado. De acuerdo con esta norma, las DAP persiguen cuatro objetivos particulares:

- a) Proporcionar información basada en el ACV e información adicional de los aspectos ambientales de los productos.
- b) Ayudar a los compradores y usuarios a hacer comparaciones de manera informada entre los productos, aunque estas declaraciones no son aseveraciones comparativas.
- c) Promover la mejora del desempeño ambiental.
- d) Proporcionar información para evaluar los impactos ambientales de los productos a lo largo de su ciclo de vida.

Con base en lo anterior, se han analizado las 117 Líneas de Acción que componen el PNV 2014-2018 para detectar aquellas que comparten de alguna manera -en mayor o menor medida- al menos uno de los objetivos que buscan las DAP. Para determinar esta compatibilidad, se ha partido del hecho que esta relación puede darse en diferentes sentidos:

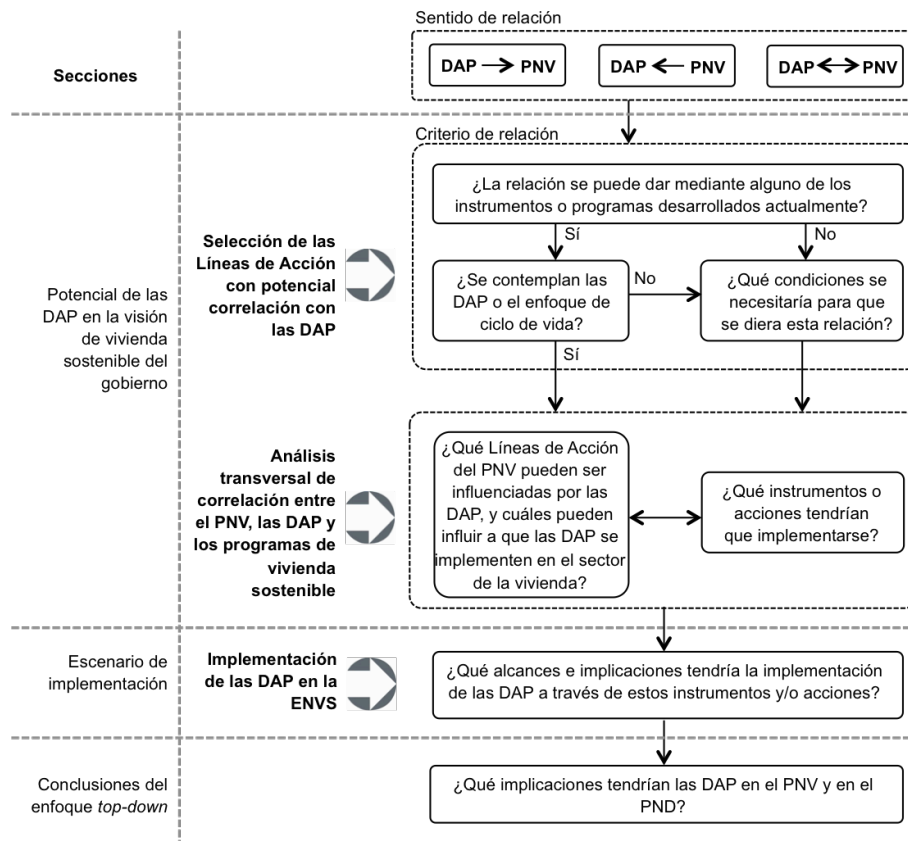
- a) Las DAP podrían influir en el cumplimiento de las Líneas de Acción del PNV, y consecuentemente en sus objetivos (DAP→PNV).
- b) El PNV podría influir en la implementación de las DAP, mediante el cumplimiento de las respectivas Líneas de Acción (DAP←PNV).
- c) La influencia podría ser en ambos sentidos (DAP↔PNV).

En los tres casos se ha analizado si la influencia se logra mediante alguno de los instrumentos o programas desarrollados por el gobierno, ya sea que formen parte o no de la ENVIS. Sin embargo, en algunos casos, pueden existir instrumentos que por los objetivos que persiguen, presentan afinidad con las DAP o el enfoque de ciclo de vida, aunque no necesariamente consideren estos conceptos de manera explícita¹⁵. En estos casos, se han planteado una serie de condiciones o escenarios para estos instrumentos, que permitan completar este ejercicio de correlación con las DAP. Por otro lado, en caso de que la relación entre las DAP y el PNV no sea necesariamente a través de alguno de los instrumentos o programas que se han mencionado anteriormente, se han abordado otros escenarios que eventualmente podrían facilitar esta corresponsabilidad de objetivos.

¹⁵ Un ejemplo de estos instrumentos puede ser el Sisevive-Ecocasa, que por ser un sistema de certificación ambiental, es apto para implementar el enfoque de ciclo de vida, aunque actualmente no lo haga.

Una vez detectadas las Líneas de Acción que tienen correlación con las DAP, se ha hecho un análisis transversal entre éstas y los instrumentos, programas y acciones que facilitarían estas correlaciones. Este análisis sirve de base para establecer escenarios de implementación de las DAP, dentro de la estrategia de vivienda sostenible del gobierno, y finalmente determinar las implicaciones que tendría este etiquetado en el PNV y en el PND. La siguiente figura muestra el esquema metodológico para el análisis antes descrito.

Fig. 3.3 Esquema metodológico para el análisis de las Líneas de Acción del PNV frente a los objetivos de las DAP



Fuente: elaboración propia

3.4.2 Selección de las Líneas de Acción con potencial correlación con las DAP

El análisis de las Líneas de Acción del PNV que tienen relación con las DAP se muestra en una tabla en el anexo 7.12. En esta tabla, se muestran también los criterios que han determinado esta correlación, así como las respectivas estrategias y objetivos generales del PNV a los que corresponden cada una de las Líneas de Acción, y su correspondencia con las estrategias del PND. De esta manera se tiene una visión global del alcance que podrían tener las DAP en la estrategia de vivienda sostenible del gobierno mexicano, desde su plan rector general (el PND), hasta sus estrategias y objetivos particulares, implementados a través del PNV.

Asimismo, de acuerdo con la metodología de análisis antes explicada, se han detectado cuatro instrumentos que podrían potenciar la relación entre las Líneas de Acción del PNV y las DAP: el Sisevive-Ecocasa, la GCIDHS, el CEV, y la norma NMX-AA-164-SCFI-2013. Sin embargo, el Sisevive-Ecocasa y la GCIDHS, no contemplan de manera directa las DAP o el enfoque de ciclo de vida (aunque tienen potencial para hacerlo). En este sentido, se plantean las siguientes consideraciones para cada uno:

- Sisevive-Ecocasa: incluir las DAP para completar el enfoque de ciclo de vida en la evaluación que actualmente se hace, que se limita al análisis energético y de consumo de agua de las viviendas.
- GCIDHS: incluir la evaluación del ciclo de vida de los materiales como parte de los criterios a evaluar, tal como lo establece la misma guía, pero que hasta ahora no lo ha implementado. Para esto, se asume que la información que proporcionan las DAP, pueda servir de referencia ante los criterios que en un momento dado, puedan ser usados como parte de la evaluación ambiental de los materiales dentro de esta guía.

Así pues, asumiendo lo anterior, se tiene que las DAP podrían influir en 15 de las 117 Líneas de Acción para que se cumplan los objetivos del PNV, y por otro lado, que también son 15 las Líneas de Acción que podrían tener cierta influencia en que las DAP se puedan implementar en el sector de la vivienda en México. Existen dos Líneas de Acción del PNV donde la influencia es en ambos sentidos. Lo anterior representa que puede existir una correlación unidireccional en el 24% de las Líneas de Acción del PNV, mientras que en el 1.7% la influencia puede ser bidireccional.

3.4.3 Análisis transversal de correlación entre el PNV, las DAP, y los programas de vivienda sostenible

En la mayoría de los casos es posible la relación entre el PNV y las DAP mediante alguno de los instrumentos o programas que se han desarrollado en torno a la vivienda sostenible. En el caso de la ENVS, el sistema de certificación Sisevive-Ecocasa ha resultado ser el principal instrumento que facilita esta correlación, debido a que, por un lado, este tipo de herramientas son claves para el óptimo desarrollo de las DAP, y por otro, debido a su gran transversalidad entre toda la estrategia, pues además de ser una herramienta de evaluación que tiene potencial para incorporar el enfoque de ciclo de vida, se interrelaciona con otras de financiamiento, como Hipoteca Verde, Esta es tu Casa, NAMA y Ecocasa. Asimismo, existen otros instrumentos que, aunque no están integrados directamente a la ENVS, resultan relevantes para esta correlación, ya que abordan el enfoque de ciclo de vida (como lo hace la norma mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013), el uso de las DAP (como lo hace el CEV), o bien, presentan la posibilidad de utilizar este ecoetiquetado (como se ha propuesto con la GCIDHS). El análisis de la relación entre las Líneas de Acción del PNV y las DAP a través de estos instrumentos, se puede apreciar con mayor detalle en el anexo 7.12.

3.4.3.1 Influencia de las DAP en el cumplimiento del PNV

En un sentido de influencia de las DAP al PNV, se tiene que la GCIDHS sería el instrumento que más alcance tendría, pues influiría en 17 de las 28 Líneas de Acción que tienen alguna relación con las DAP. La propuesta de incluir el enfoque de ciclo de vida en la vivienda, desde los materiales de construcción, no sólo

aumentaría la posibilidad de reducir la emisión de GEI y fomentar la certificación NAMA, sino que también se propiciaría mejorar el desempeño y calidad ambiental de los materiales, tal como lo buscan las Líneas de Acción 2.1.1 a 2.1.4. Asimismo, al utilizarse las DAP como una herramienta que permita evaluar el aspecto ambiental de los materiales dentro de la GCIDHS, se ayudaría a identificar los mejores materiales desde el punto de vista ambiental, tal como sugieren las Líneas de Acción 2.2.1 a 2.2.3, la 2.5.1, 2.5.2, 3.3.1 y 3.3.2 (ver tabla en anexo 7.12).

En segundo lugar, el el Sisevive-Ecocasa, junto a los instrumentos que lo utilizan como referencia (Hipoteca Verde, Esta es tu Casa, Ecocasa y las Nama de vivienda), tendría una influencia en la implementación de siete Líneas de Acción. Además de compartir algunas de las que aborda la GCIDHS, las DAP, a través del Sisevive-Ecocasa, pueden ser utilizadas como una herramienta auxiliar en la generación de bonos de carbono, y aumentar la posibilidad de obtener financiamiento internacional a través de las NAMA. Mejorar el desempeño ambiental de las viviendas permitiría también atraer la participación de la banca comercial para mejorar el parque habitacional en el aspecto ambiental, tal como lo buscan las Líneas de Acción 2.1.2 y 4.2.1.

En tercer lugar, el CEV influiría en la implementación de cinco Líneas de Acción, las cuales comparte también con la GCIDHS. Sin embargo, su principal aportación radica en el alcance que podría tener, ya que al pretender ser un modelo normativo para los reglamentos de construcción a nivel municipal, su aplicación podría ser más directa y más regulada que otros instrumentos en el sector vivienda. Por su parte, la norma NMX-AA-164-SCFI-2013, influiría en cuatro Líneas de Acción, las cuales también comparte con la GCIDHS, sin embargo, además de poder evaluar la calidad ambiental de los materiales de construcción, su carácter de norma permitiría que pueda ser usada como referencia en el resto de los instrumentos que promueven el enfoque de ciclo de vida, o las mismas DAP.

3.4.3.2 Influencia del PNV en la implementación de las DAP

Las Líneas de Acción que mayor influencia tendrían en la implementación de las DAP, son aquellas que se desprenden del objetivo cinco del PNV, que buscan fortalecer la coordinación interinstitucional entre los tres órdenes de gobierno (federal, estatal y municipal), dentro del sector vivienda. Para esto, se busca entre otras cosas, incentivar diversos mecanismos de control y seguimiento que promuevan la correcta aplicación de los instrumentos de vivienda sostenible. Entre los instrumentos que pueden propiciar este control y seguimiento, se pueden mencionar el Sisevive-Ecocasa, que influye en cinco Líneas de Acción; la GCIDHS, con influencia en cuatro Líneas de Acción; el CEV, en cinco Líneas de Acción; y la norma NMX-AA-164-SCFI-2013, en tres Líneas de Acción.

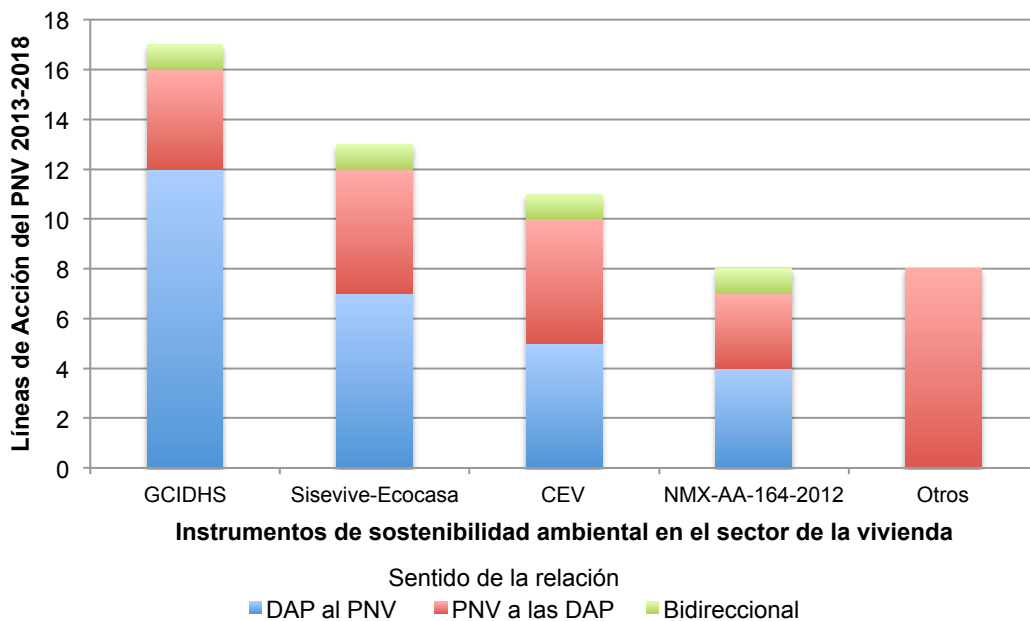
Finalmente, vale la pena señalar que existen ocho Líneas de Acción cuyo cumplimiento también podría ayudar a la implementación de las DAP, aunque no necesariamente a través de algunos de los instrumentos antes mencionados. Ante esto, se plantean tres opciones, dependiendo de cada caso concreto:

- 1) Utilizar la plataforma de *RUV materiales*¹⁶, para difundir los materiales con DAP entre los actores de la industria de la vivienda, lo que ayudaría a cumplir las Líneas de Acción 2.3.1 y 6.2.1 (ver tabla en anexo 7.12)
- 2) Generar capacitación sobre las DAP entre los actores del sector
- 3) Desarrollar nuevas líneas de investigación sobre metodología del ACV y de las DAP. Estas dos últimas, aplicarían para las Líneas de Acción que buscan generar información de calidad y contribuir a mejores tomas de decisiones en el sector de la vivienda, así como mejorar la calidad de la vivienda mientras se disminuye su déficit (Líneas de Acción 2.5.3 y de la 6.2.2 a la 6.3.3, ver tabla en anexo 7.12).

La figura 3.4 muestra un resumen cuantitativo de lo antes explicado.

¹⁶ Es una plataforma en línea, que aglutina información sobre los proveedores de servicios, materiales y equipos de construcción de la vivienda en México (INFONAVIT, 2016c).

Fig. 3.4 Correlación de influencia entre las Líneas de Acción del PNV y los instrumentos que pueden hacer uso de las DAP



Fuente: elaboración propia

El análisis antes presentado demuestra que el PNV y las DAP presentan cierta compatibilidad para el cumplimiento de sus respectivos objetivos (en el 24% de las Líneas de Acción del PNV)¹⁷. Sin embargo, es necesario determinar los alcances que tendría la implementación de las DAP a través de estos instrumentos, así como la eventual interrelación que tendrían entre ellos. Para esto, se han planteado una serie de escenarios de implementación que son analizados a continuación.

3.5 Escenarios de implementación Top-Down

De acuerdo con el análisis previo, se destacan cuatro instrumentos que impulsarían de manera óptima la implementación de las DAP dentro del plan de vivienda sostenible del gobierno: el CEV, la GCIDHS, la norma NMX-AA-164-SCFI-2013, y el Sisevive-Ecocasa, de los cuales, sólo este último forma parte de la ENVVS. En este sentido, se podrían establecer dos escenarios de implementación, que en un momento dado, podrían ser complementarios: uno a través de la ENVVS, y otro a través de los instrumentos que no están contemplados en esta estrategia, pero que han demostrado tener influencia en el PNV a través de las DAP.

¹⁷ Cabe mencionar también, que el PNV no sólo presenta objetivos de carácter ambiental (donde se pueden relacionar con las DAP), sino también los hay relacionados con aspectos sociales y económicos.

3.5.1 Escenario de implementación a través de la ENVS

Debido a la correlación que existe entre los diversos instrumentos de la ENVS (ver tabla 2.2 en sección 3.3), el análisis de implementación de las DAP para este escenario, se ha realizado de acuerdo a los ejes que la componen.

3.5.1.1 Alcances e implicaciones en el eje de evaluación y medición

Al incluir las DAP como parte del Sisevive-Ecocasa, se seguiría el esquema planteado por Franzitta et al. (2011), quien propone un eco-etiquetado para las viviendas de la Unión Europea basado en un enfoque holístico. Este planteamiento se basa en el cumplimiento de tres grandes bloques: el comportamiento energético, la calidad del ambiente interior, y el comportamiento ambiental. Cuando un edificio cumpliera con las directivas y normatividades de cada bloque, sería acreedor al etiquetado en cuestión. En el caso del Sisevive-Ecocasa, se propone que las DAP sean un elemento que aborde el aspecto ambiental con un enfoque de ciclo de vida, y que éste sea sumado a los otros dos bloques que actualmente componen esta certificación: el del comportamiento energético (con base en el ambiente interior), y el del consumo de agua durante la fase operativa. Entre otras cosas, los principales alcances de este escenario serían:

- Permitiría extender el horizonte de evaluación ambiental que actualmente se limita a la etapa operativa de la vivienda, alcanzando con esto, el enfoque de ciclo de vida, que la CONAVI considera esencial para la vivienda sostenible, y que actualmente no es considerado en su estrategia principal de sostenibilidad.
- Al abordar los materiales como parte de la evaluación ambiental de la vivienda, se tendría la posibilidad de obtener una mayor calificación en el Índice de Desempeño Global (IDG), con lo que se estaría en posibilidad de obtener un mayor financiamiento, tanto para el desarrollador de vivienda, como para el usuario final, según sea el esquema de financiamiento bajo el que se produzca y/o obtenga la vivienda (Hipoteca Verde, Nama, Ecocasa o Esta es tu casa). Esto eventualmente redundaría en una mayor competencia de viviendas con menor impacto ambiental.

Sin embargo, lo anterior implicaría también desarrollar una nueva línea base de desempeño ambiental para la vivienda de referencia, ya que se tendría que abordar el ciclo de vida de los materiales como parte de la evaluación. En el caso de los materiales, se propone realizar una DAP sectorial por tipo de producto, que podría ser utilizada como información de referencia al momento de comparar los materiales de viviendas puntuales.

Por otro lado, las DAP pueden ser utilizadas por el ISV para proveer estandarización en la elaboración del ACV a los materiales de las viviendas que son evaluadas con éste índice. Esto permitiría realizar

análisis comparativos entre los materiales con viviendas que no necesariamente sean analizadas mediante el ISV.

3.5.1.2 Alcances e implicaciones en el eje de financiamiento

En este eje se propone que las DAP formen parte de los principales instrumentos de financiamiento para la vivienda en México: Hipoteca Verde (del Infonavit), y Esta es tu Casa (de la CONAVI). A raíz de esto, las viviendas financiadas a través de estos instrumentos contarían con materiales con DAP, lo que propiciaría los siguientes alcances:

- Aumentaría la demanda de este ecoetiquetado debido al gran alcance que tienen estos esquemas de financiamiento a nivel nacional, lo que propiciaría a su vez un aumento de demanda de parte de los desarrolladores de vivienda, hacia los proveedores o fabricantes de materiales.
- Tendría una influencia en los Desarrollos Certificados, ya que a pesar que están enfocados en el aspecto urbano de los desarrollos habitacionales, uno de sus características es que parte de sus viviendas son financiadas por el Infonavit, quien hace obligatorio el uso de Hipoteca Verde. Esto permitiría establecer y ampliar los criterios de evaluación de sostenibilidad de estos conjuntos habitacionales, tal como lo pide la Línea de Acción 1.2.2, del PNV (ver anexo 7.12).
- Aumentarían las posibilidades de reducir los GEI, que pueden ser aprovechadas por los MDL, ya que contar con financiamiento de Hipoteca Verde y/o Esta es tu Casa, es uno de los requisitos para que la vivienda forme parte del PoA (parte integral de los MDL), según lo establece el Programa Específico para el Desarrollo Habitacional ante el Cambio Climático (CONAVI, 2008b).

Por otro lado, las DAP también pueden ser utilizadas como un instrumento auxiliar en las NAMA, sobre todo para el sistema de Monitoreo, Reporte y Verificación, cuyo propósito es medir el impacto de las diferentes acciones de sostenibilidad implementadas en la vivienda. En este sentido, la información que proporcionan las DAP podrían servir de referencia para evaluar el impacto ambiental de los materiales usados en las viviendas que sean monitoreadas a través de las NAMA. Las DAP sectoriales podrían ser usadas como información de referencia, al igual que con el Sisevive-Ecasa.

Asimismo, al igual que con los MDL, la reducción potencial de GEI que se lograrían con las DAP podría ser útil para generar bonos de carbono a través de las NAMA. Sin embargo, en este caso, tendría que pasarse de las de tipo *apoyadas* (usadas actualmente en México), a las de tipo *acreditadas*, que son las indicadas para entrar en este mercado (Fundación IDEA, 2013).

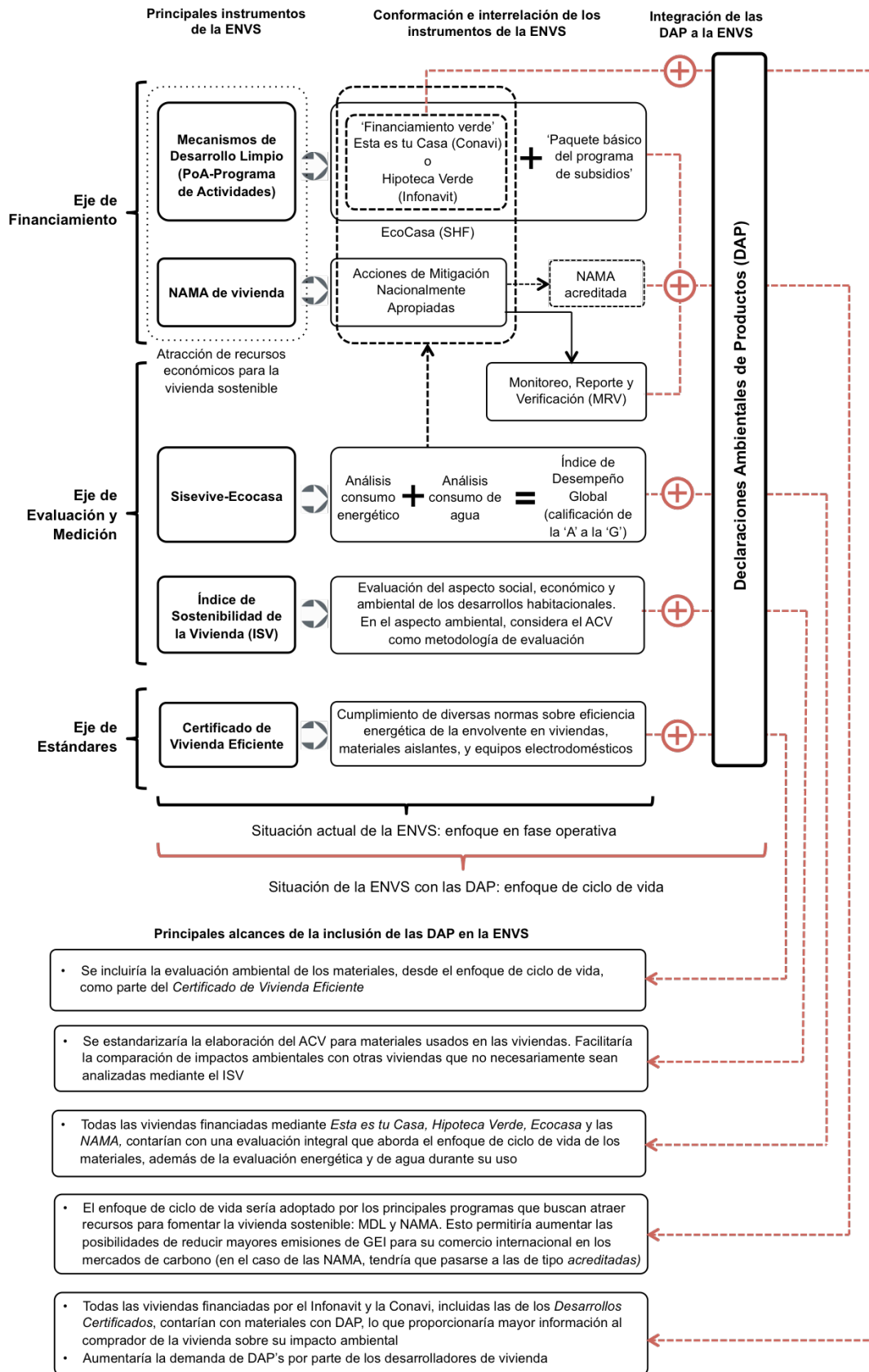
Con lo anterior, las DAP estarían influenciando en los dos principales instrumentos de la ENVS que buscan atraer recursos económicos para fomentar la reducción de GEI de la vivienda en México (MDL y NAMA), donde al considerar el enfoque de ciclo de vida, no sólo aumentan las posibilidades de generar mayores bonos de carbono para su comercio internacional, sino que también aumentaría el financiamiento a nivel nacional para impulsar la vivienda sostenible.

3.5.1.3 Alcances e implicaciones en el eje de estándares

En este eje se plantea que las DAP puedan ser usadas como una herramienta de apoyo para evaluar la eficiencia energética del ciclo de vida de los materiales usados en las viviendas. Esto sería complementario a los aspectos que ya se evalúan para obtener el Certificado de Vivienda Eficiente, como el cumplimiento de diversas normas en materia de eficiencia energética de la envolvente de la vivienda, materiales aislantes y equipos electrodomésticos. De esta manera, este certificado tendría en cuenta el ciclo de vida completo de la vivienda, y no sólo su fase operativa.

La siguiente figura muestra los resultados que tendría la integración de las DAP en los tres ejes de la ENVS.

Fig. 3.5 Escenario de implementación de las DAP dentro de la ENVS



Fuente: elaboración propia

Para determinar el alcance que tendrían las DAP en número de viviendas a través de este escenario, sería necesario identificar la cantidad de viviendas que son influenciadas por cada uno de los instrumentos o programas de la ENVS en los que se ha propuesto su inclusión. Con el fin de establecer una aproximación de dicho alcance, y de acuerdo con la información disponible al momento, la siguiente tabla muestra un concentrado de estos datos.

Tabla 3.3 Alcance potencial de las DAP en número de viviendas anual por cada programa de la ENVS^(a)

Instrumento o Programa	Número de viviendas	Fuente
Hipoteca Verde (Infonavit)	370,189 ^(b)	(INFONAVIT, 2015)
Esta es tu Casa (CONAVI)	248,000 ^(c)	(PR, 2016)
Ecocasa (SHF)	16,091 ^(d)	(SHF, 2016)
NAMA (CONAVI)	4,747 ^(e)	(Kaineg et al., 2013)
MDL (PoA) (CONAVI)	400,000 ^(f)	(CONAVI, n.d.-b; Fundación IDEA, 2013)
Sisevive-Ecocasa (Infonavit)	8,074 ^(g)	(CIDOC & SHF, 2014; INFONAVIT, 2014)

^(a) No se consideran los programas del ISV, y el Certificado de Vivienda Eficiente, ya que no se dispone de la información suficiente para hacer esta valoración.

^(b) Número de créditos con Hipoteca Verde durante el 2014.

^(c) Número de subsidios ligados a créditos durante el 2014. Sólo se considera el programa Esta es tu Casa.

^(d) Información actualizada a diciembre de 2016. Este programa comenzó a operar en conjunto con el Sisevive-Ecocasa en 2012 (CIDOC & SHF, 2015).

^(e) Corresponden a las viviendas que se encuentran en fase de prueba piloto.

^(f) Se estima una producción anual de 400,000 viviendas durante 10 años.

^(g) Número de viviendas registradas durante el 2014 (año que comenzó la fase piloto) en el RUV (Registro Único de Vivienda) a través del módulo del Sisevive-Ecocasa.

Debido a la correlación que tienen entre sí los instrumentos de la ENVS, no es posible realizar una sumatoria del número de viviendas de cada instrumento, ya que una vivienda podría ser considerada por dos o más de estos programas. Por ejemplo, debido a que una vivienda puede ser financiada por más de un organismo a través de cofinanciamientos y subsidios ligados a créditos, no es posible determinar el alcance que tendrían las DAP a través del número de créditos que se otorgan por medio de alguna de las instituciones públicas (Infonavit, CONAVI, SHF, etc). Es decir, una vivienda que obtiene financiamiento para Hipoteca Verde a través del Infonavit, también podría obtener financiamiento por parte del programa Esta es tu Casa, de la CONAVI, y a su vez, formar parte de las viviendas con la categoría de Ecocasa, que es evaluada por el Sisevive-Ecocasa.

3.5.2 Escenario de implementación desde fuera de la ENVS

En conjunto, la GCIDHS, el CEV, y la norma NMX-AA-164-SCFI-2013, han demostrado tener una mayor influencia en el PNV, que los instrumentos de la ENVS. Sin embargo, ninguno de ellos es de carácter

obligatorio para quien desarrolla vivienda, por lo que su alcance resulta limitado a quienes de manera voluntaria optan por seguir sus recomendaciones. Por lo tanto, no es posible establecer un alcance aproximado en número de viviendas, ya que su aplicación no es registrada por ningún organismo.

3.5.3 Obstáculos para la implementación de las DAP bajo un enfoque top-down

Según la Mesa Transversal de Vivienda Sustentable (Kaineg et al., 2013), existen obstáculos para implementar el concepto general de vivienda sostenible, que incrementan también los obstáculos para las DAP, como se señala a continuación:

- Falta de conocimiento y sensibilización, tanto de los desarrolladores, como de los propietarios de viviendas y las administraciones locales. En este sentido, se requiere información sobre la edificación sustentable, su evaluación e implementación, para lo que el Sisevive-Ecocasa se plantea como solución a este problema. No obstante, al no estar contemplado el enfoque de ciclo de vida, ni las mismas DAP, sería necesario una capacitación entre los actores del sector vivienda, no sólo de aspectos de eficiencia energética, sino del mismo enfoque de ciclo de vida en el sector de la construcción.
- Barreras de información. Además del atraso significativo respecto a países desarrollados en el conocimiento e implementación de medidas de eficiencia energética, hay que sumar el correspondiente a la generación de inventarios de ciclo de vida adaptados a la realidad latinoamericana y mexicana. Aunque la base de datos MEXICANIUH (desarrollada por el Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable, CADIS) (González-Colin et al., 2011) representa un gran avance en este sentido, aún es necesario avanzar respecto al punto anterior (generar conocimiento y sensibilización), para que esta herramienta pueda ser útil a gran escala.
- Barreras financieras. Aunque es sabido que existen beneficios económicos debido a la eficiencia energética de las edificaciones, éstas no se reflejan sino hasta mediano o largo plazo. En este sentido, es común, que tanto desarrolladores como compradores se enfoquen en los costos de adquisición inmediatos (sobre todo en vivienda social), y no en la economía de ciclo de vida (CCA, 2008). A pesar que la CONAVI ha desarrollado diversos instrumentos de financiamiento y crédito asociados a la eficiencia energética de la etapa operativa de la vivienda, estos no contemplan tampoco el enfoque de ciclo de vida. El costo de una DAP podría representar un obstáculo para las empresas de materiales de construcción (sobre todo entre las PyMES), por lo que valdría la pena analizar esquemas de financiamiento que también alcancen a los fabricantes, limitando el eventual encarecimiento de los productos de construcción, y su influencia en la vivienda.
- Aspectos regulatorios e institucionales. Se ha mencionado que instrumentos como el CEV y la norma NMX-AA-164-SCFI-2013 pueden tener gran alcance a nivel nacional, pues se pueden usar de referencia en reglamentos de construcción a nivel municipal. Sin embargo, de los 2500

municipios existentes, sólo 72 cuentan con sus propios reglamentos de construcción. Ante esto, la mayoría recurre a reglamentos estatales, y aunque carecen de elementos que propicien la sostenibilidad de las edificaciones, y particularmente de la vivienda, en algunos casos no se aplican cabalmente debido a la gran cantidad de aspectos que se consideran, a su complejidad técnica, y a la falta de capacidad y conocimiento de los funcionarios municipales (CCA, 2008).

Por otro lado, a pesar que la CONAVI contempla el enfoque de ciclo de vida como parte fundamental de la vivienda sostenible en México, el principal organismo de financiamiento de la vivienda social, el INFONAVIT, reconoce como *vivienda sustentable* sólo aquella que se limita a cuestiones de ubicación, acceso a servicios y conexión con medios de transporte, lo que se refleja en sello *Vida Integral Infonavit*, otorgado por esta institución a los desarrollos habitacionales que cumplen con ciertos aspectos de los criterios antes mencionados (INFONAVIT, 2016b). Por lo tanto, es importante que el cambio de paradigma de sostenibilidad, sea aplicado por los principales organismos de financiamiento de vivienda.

- Aspectos técnicos. A pesar que uno de los principales objetivos de las DAP, es la mejora ambiental de los productos, resulta complicado poder cuantificar dichas mejoras, por ejemplo, cuantificar la reducción de emisiones de GEI por efecto de la implementación de las DAP en un producto. Esto es señalado por diversos autores en sus investigaciones sobre las ecoetiquetas (particularmente las de tipo I), donde señalan que es difícil identificar los efectos por el hecho de comunicar la información del desempeño ambiental, y separarlos de otros factores que pueden coexistir e influir en su mejora (nuevas tecnologías, cumplimiento de otras normativas, competencia, etc.) (Jönsson, 2000). En el caso de las DAP particularmente, se suma el hecho de separar los efectos que puede tener sólo el desarrollo del ACV que lleva implícito.

Además, para poder cuantificar los efectos finales en el medio ambiente, es necesario contar con un sólido inventario de ciclo de vida, antes y después de la implementación de las DAP (Gazulla, 2012), lo cual resulta particularmente complicado en países de economías emergentes, donde el enfoque de ciclo de vida no está del todo implementado en el gobierno, y entre las empresas.

Sin embargo, la implementación de las DAP, desde el enfoque *top-down* que se plantea en este trabajo, no pretende por sí misma reducir el impacto ambiental del sector de la construcción en México, sino analizar su potencial de implementación, como una herramienta que pueda coadyuvar para tal efecto en el entramado legislativo y normativo existente, que gira en torno a la vivienda sostenible. Por otro lado, es necesario modificar la línea base de desempeño que sirve de referencia para calificar o determinar el nivel de sostenibilidad de una vivienda. Esto resulta particularmente necesario para los instrumentos de evaluación, como el Sisevive-Ecocasa y la GCIDHS.

3.6 Conclusiones sobre el enfoque *top-down*

México, como la mayoría de las economías emergentes, es un país en crecimiento, de población y de parque edificatorio. Ante esto, es necesario cambiar el paradigma de eficiencia energética y sustentabilidad, no sólo de la vivienda, sino de la edificación en general, y no limitarse a su fase operativa, sino considerar el

enfoque de ciclo de vida. Aunque esto es reconocido por la misma CONAVI (SEMARNAT et al., 2011), los instrumentos que actualmente ha implementado para la sostenibilidad de la vivienda, no abordan de manera clara este enfoque.

Como prueba de esto se tiene a la ENVS y los instrumentos que la conforman, los cuales siguen estando limitados a la fase operativa de las viviendas. Con esto, se está dejando de lado el resto de su ciclo de vida y, especialmente, la fabricación de los materiales que supone unos impactos ambientales considerables y que se realizan antes que la vivienda empiece a funcionar. En este sentido, los diferentes componentes y líneas de acción de esta estrategia no contemplan en ningún momento el enfoque de ciclo de vida, a excepción del Índice de Vivienda Sustentable. Sin embargo, como se ha constatado en el análisis de los instrumentos (apartado 3), dicho Índice no se encuentra ligado de manera integral al resto de la estrategia de vivienda sostenible. Al no tener la transversalidad necesaria, sigue siendo un instrumento aislado que poco aporta a integrar el concepto de ciclo de vida dentro de esta estrategia de vivienda que promueve el gobierno. A pesar que la ENVS pretende ser una evolución de los instrumentos ya existentes en materia de sostenibilidad, ha dejado de lado algunos que contemplan en cierta medida el enfoque de ciclo de vida, e incluso el uso de las mismas DAP, como el CEV, la GCIDHS y la norma NMX-AA-164-SCFI-2013. Esta última a pesar de que surge un año antes (2012) que la ENVS (2013), tampoco es considerada actualmente.

Una de las principales bases legislativas de la que parte en gran medida la estrategia de vivienda sostenible en México, es la Ley General de Cambio Climático (LGCC), y los compromisos internacionales asociados a ella, como la reducción de GEI. Sin embargo, cabe señalar que aunque México se encuentra en fase de crecimiento, gran parte de estas emisiones se atribuyen a la fase operativa de las viviendas existentes, y las DAP se limitaría a contribuir en la mejora ambiental de los materiales de construcción, que se utilizarían, por una parte, en la nueva vivienda, estimada en 11.6 millones (CIDOC & SHF, 2015), y por otra, en la renovación de 9 millones de viviendas existentes al 2030 (Fundación IDEA, 2013).

Respecto al potencial de las DAP dentro de la visión sostenible del gobierno, se han definido dos situaciones:

- Por un lado, la influencia de las DAP en el PNV que, aunque se limita sólo al 24% de sus Líneas de Acción, su influencia cualitativa resulta de mayor importancia, pues contribuiría al cumplimiento de los objetivos del PNV, desde una perspectiva mucha más amplia -como es el ciclo de vida de la vivienda- y no se limitaría a sólo una de sus fases.
- Por otro lado, se ha demostrado que también que el PNV puede ser impulsor de las DAP. Esto se presenta a través del cumplimiento de las Líneas de Acción que busca sobre todo, la implementación de mecanismos que den seguimiento a la correcta aplicación de instrumentos de vivienda sostenible.

En ambos casos, se ha demostrado que para que se de esa correlación entre DAP y PNV, no es necesaria la implementación de nuevas plataformas o instrumentos de sostenibilidad, pues los existentes pueden ser aprovechados, tal es el caso de la GCIDHS, el CEV, la norma NMX-AA-164-SCFI-2013, y el Sisevive-Ecocasa. Con base en lo anterior, se han definido dos posibles escenarios de implementación de las DAP, aunque eventualmente podrían ser complementarios:

- Por un lado, a través de la ENVS, donde se ha propuesto incluir las DAP en los principales instrumentos de cada uno de los tres ejes que la componen (financiamiento, evaluación y medición, y estándares). El principal alcance de este escenario sería pasar del enfoque en la fase operativa de la vivienda a la que se limitan estos instrumentos, a uno que contempla el ciclo de vida. La transversalidad e integración entre la mayoría de sus instrumentos, sobre todo entre el eje de evaluación (Sisevive-Ecocasa) y el de financiamiento, propicia un mayor alcance en número de viviendas. Asimismo, esta transversalidad aumenta la posibilidad de contribuir de manera conjunta al cumplimiento de uno de los principales objetivos del marco legislativo de vivienda sostenible, la reducción de GEI. Más aún, las DAP tienen potencial para facilitar los mecanismos de medición que son usados para entrar en el mercado internacional de carbono (a través de los MDL y las NAMA acreditadas).
- Por otro lado, aunque existen instrumentos que ya incluyen el enfoque de ciclo de vida (GCIDHS y NMX-AA-164-SCFI-2013) y a las mismas DAP (CEV), no existe una estrategia para su implementación y seguimiento. Por lo tanto, es necesario ponerlos en práctica, y generar una correlación con la ENVS. Esto se podría lograr al plasmar el uso de estos instrumentos en las pertinentes regulaciones municipales, como los reglamentos de construcción. Esto permitiría una mayor influencia entre las DAP y el PNV

A pesar de que existe una variedad de instrumentos y programas que fomentan la vivienda sostenible desde el gobierno federal -y con ellos, la posibilidad de implementar las DAP- también existe un vacío legislativo que evita su aplicación a nivel local. Esta falta de '*conexión legislativa*', sumada a los diversos obstáculos propios que enfrenta la implementación de las DAP en una economía emergente como México (falta de conocimiento y sensibilización de las empresas, barreras de información y financieras, aspectos técnicos, etc.), pueden retrasar el cambio de paradigma de *vivienda sostenible* al que se enfrenta el país, donde es necesario incluir el enfoque de ciclo de vida.

CAPÍTULO 4

UN ENFOQUE BOTTOM-UP PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS DAP EN MÉXICO



4.1 Las constructoras de vivienda y su potencial para implementar las DAP

Con el objetivo de conocer de primera mano el nivel de consideración y aplicación de aspectos ambientales en la vivienda en México, se ha aplicado un cuestionario a varios desarrolladores de vivienda, con presencia en diferentes estados de la república mexicana. Con esto, se busca también conocer el potencial que en un momento dado podrían tener estas empresas para implementar las DAP en este sector.

4.1.1 Metodología y representatividad de la consulta

El cuestionario se diseñó con una estructura de cinco bloques (ver cuestionario en anexo 7.13):

1. Sobre las viviendas que produce la empresa.
2. Sobre los proveedores e insumos materiales para las viviendas.
3. Sobre el marco normativo y legislativo ambiental al que se apega la empresa.
4. Sobre el nivel de conocimiento y la eventual implementación de la metodología del ACV en las viviendas.
5. Sobre el nivel de conocimiento y la eventual implementación de las DAP en las viviendas.

El cuestionario fue enviado entre los meses de marzo y diciembre de 2016, con dos objetivos primordiales: abarcar la mayor cantidad de empresas posibles, y considerar las viviendas catalogadas como “*sustentables*” o “*bioclimáticas*”. Para esto, se envió desde tres frentes diferentes:

- a. A través del Laboratorio Nacional de Vivienda y Comunidades Sustentables¹⁸. Se utilizó como referencia la lista de ‘desarrollos habitacionales sustentables’ publicada por el Infonavit¹⁹ (INFONAVIT, 2016a), cuyas viviendas cuentan con el sello *Vida Integral Infonavit*, otorgado por la misma institución. Estar cerca del transporte público, de centros trabajo, de equipamientos urbanos, y viviendas con materiales de calidad, son algunas de las características que deben poseer estos desarrollos habitacionales para ser acreedores a esta distinción (INFONAVIT, 2016b). De las 180 desarrolladoras de vivienda que conformaban esta lista, se logró enviar a 132. No se logró obtener una dirección de correo electrónico válida para las 48 empresas restantes.
- b. A través de la subdirección de Sustentabilidad, y la gerencia de Evaluación y Análisis del Infonavit. El cuestionario se envió a las tres principales empresas de cada uno de los 32 estados de la república mexicana.
- c. A través de contactos personales, también de varias entidades federativas del país.

¹⁸ Este laboratorio constituye un organismo multi-actoral e interinstitucional con competencias técnico – científicas para la gestión, desarrollo tecnológico e innovación en oferta y desarrollo de servicios internos y externos de investigación y desarrollo del sector de vivienda y de las comunidades sustentables.

¹⁹ Lista actualizada al 9 de marzo de 2016.

En total, se lograron recabar las respuestas de 22 empresas, las cuales reportaron tener un rango de producción de entre 20 y 15,000 viviendas anualmente. Por cuestiones de confidencialidad de datos, para efectos de análisis y clasificación de los resultados, las empresas han sido identificadas mediante una letra del alfabeto, de la ‘A’ a la ‘U’. Un concentrado de las respuestas y el listado de las empresas de acuerdo a esta clasificación, se presenta en el anexo 7.14.

Con el objetivo de conocer la representatividad de estas empresas a nivel nacional, se han clasificado según su tamaño y producción anual. Para esto, se ha calculado el rango de producción promedio anual que tendría una empresa ‘tipo’ según su tamaño (micro, pequeña, mediana o grande). Se han utilizado los datos de CIDOC y SHF (2015) sobre la cantidad de empresas dedicadas a la construcción de vivienda en México²⁰, así como datos proporcionados directamente por el Registro Único de Vivienda (RUV)^{21,22}, que señalan la cantidad de viviendas producidas por cada tipo de empresa. En ambos casos se considera información del año 2014.

Con base en lo anterior, se obtiene que de las 22 empresas participantes en este estudio, seis serían *medianas*, y 16 *grandes*, mientras que ninguna estaría dentro de las *micro* y *pequeñas*. Esto significa que los datos que se han obtenido representan al 18.9% de las empresas (15.83% y 3.06% de medianas y grandes respectivamente), y casi al 90% de la vivienda en México (29.12% y 59.3% de empresas medianas y grandes respectivamente). Sin embargo, ha quedado fuera de la representación de este estudio, el 81.11% de las empresas (34.95% y 46.16% de empresas micro y pequeñas respectivamente), y el 11.6% de la vivienda (2.05% y 9.54% de empresas micro y pequeñas respectivamente). En términos generales, se ha alcanzado una representatividad del 18.28% de las empresas de vivienda (1.28% y 17% de las empresas medianas y grandes respectivamente) (ver tabla 4.1).

²⁰ Se consideran las desarrolladoras de vivienda registradas en el RUV en 2014.

²¹ El Registro Único de Vivienda “es una plataforma tecnológica que almacena toda la información de las viviendas a nivel nacional, con el fin de agilizar y transparentar los procesos constructivos y de calidad de las viviendas y proveer información crítica para la toma de decisiones.” (INFONAVIT, FOVISSSTE, & SHF, 2016)

²² Información proporcionada por personal del RUV a través de correo electrónico el día 21 de diciembre de 2016.

Tabla 4.1 Distribución de la producción de vivienda según el tamaño de las empresas, y representatividad de las empresas participantes en éste estudio

Tipo de empresas	Empresas ^(a)		Viviendas ^(b)		Viviendas producidas por empresa 'tipo' ^(c) (anual)	Representatividad	
	Cantidad	%	Cantidad	%		Empresas de este estudio	%
Micro	1,028	34.95%	5,635	2.05%	1-5	0	0
Pequeñas	1,360	46.16%	26,229	9.54%	6-19	0	0
Medianas	466	25.83%	80,107	29.12%	20-172	6	1.28%
Grandes	90	3.06%	163,110	59.3%	173-1,812	16	17%
Total	2,944	100%	275,081	100%	-	22	18.28%

Notas:

(a) Información obtenida de CIDOC y SHF (2015)

(b) Información proporcionada por personal del RUV a través de correo electrónico el día 21 de diciembre de 2016.

(c) Cálculo realizado dividiendo la cantidad de viviendas entre la cantidad de empresas. El resultado ha sido redondeado a número entero.

Cabe mencionar que aunque las grandes empresas han disminuido considerablemente su participación en el mercado de la vivienda (han pasado de representar el 27.8% del mercado en 2007 (CONAVI 2014), al 3.06% en 2014 (CIDOC & SHF, 2015)), siguen absorbiendo la mayor parte de su producción entre empresas medianas y grandes (casi el 90%).

4.1.2 Resultados: perfil de las empresas constructoras y sus viviendas

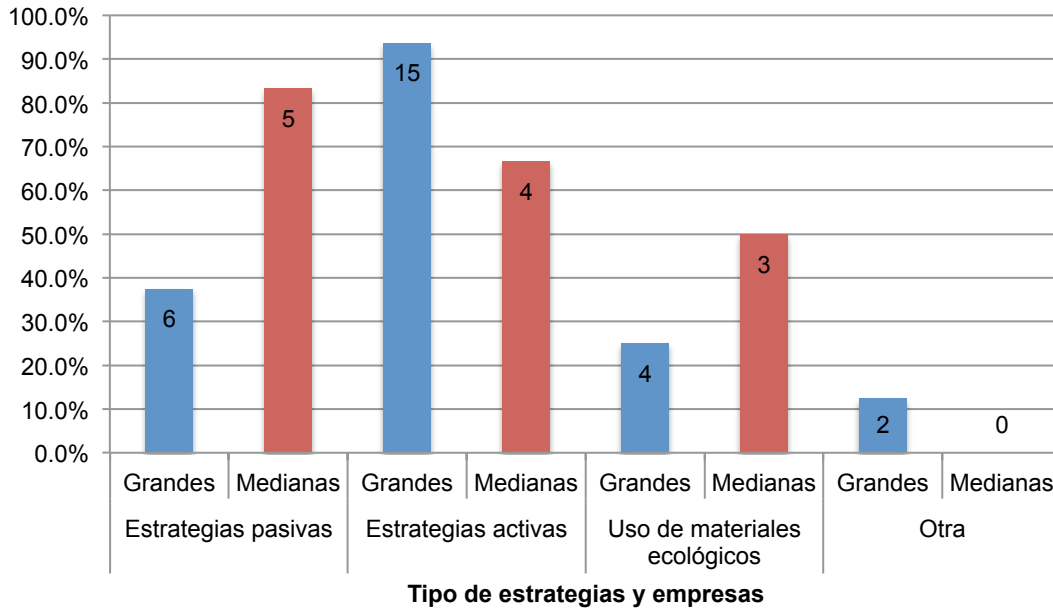
4.1.2.1 Sobre las viviendas

Los resultados muestran que la mayoría de las empresas (19 de 22) consideran que sus viviendas pueden ser catalogadas como *sustentables*, *bioclimáticas* o *ecológicas*. Sólo dos de las grandes empresas, consideran que sus viviendas no pertenecen a este grupo (empresas K y N), y una más (L) no está segura de ello. De ellas, sólo la K ha señalado que no prevé incorporar estrategias de sostenibilidad en el futuro debido a que considera que no existe una relación favorable costo-beneficio; mientras que las otras dos, sí lo piensan hacer.

Entre las viviendas que las empresas consideran sostenibles, prácticamente todas utilizan estrategias activas como elemento de sostenibilidad (como focos ahorradores, calentamiento solar de agua, válvulas ahorradoras de agua, paneles fotovoltaicos, etc.) (93.8%), mientras que sólo 6 de las 16 grandes empresas (37.5%), y 5 de las 7 medianas (83.3%), usan estrategias pasivas (basadas en el diseño de la vivienda) (ver

figura 4.1). Respecto a los materiales de construcción, sólo cuatro de las grandes empresas (25%) y tres de las medianas (50%), consideran el uso de materiales ecológicos²³ como estrategia de sostenibilidad.

Fig 4.1 Tipo de estrategias usadas proporcionalmente según el tipo de empresa (grandes y medianas)



Nota: los datos dentro de las barras, corresponden al número de empresas

Fuente: elaboración propia

Para el caso de las empresas que han señalado usar materiales ecológicos, el *etiquetado ambiental* es la opción más recurrida como parte del proceso de selección (6 de 7 empresas). La *recomendación de terceros* ha sido la segunda opción en este sentido (3 de 7 empresas). Algunas desarrolladoras han señalado además que la *publicidad*, el *precio* y la *implementación de tecnología* también son factores que toman en cuenta al momento de seleccionar materiales ecológicos (ver figura 4.2).

²³ El concepto de ‘materiales ecológicos’ ha quedado a interpretación de la persona que responde el cuestionario. Esto con el fin de conocer, a través de preguntas subsecuentes, cuáles son las condiciones o características que consideran como parte de este tipo de materiales

Fig 4.2 Elementos que soportan la selección de materiales ecológicos de las empresas desarrolladoras de vivienda

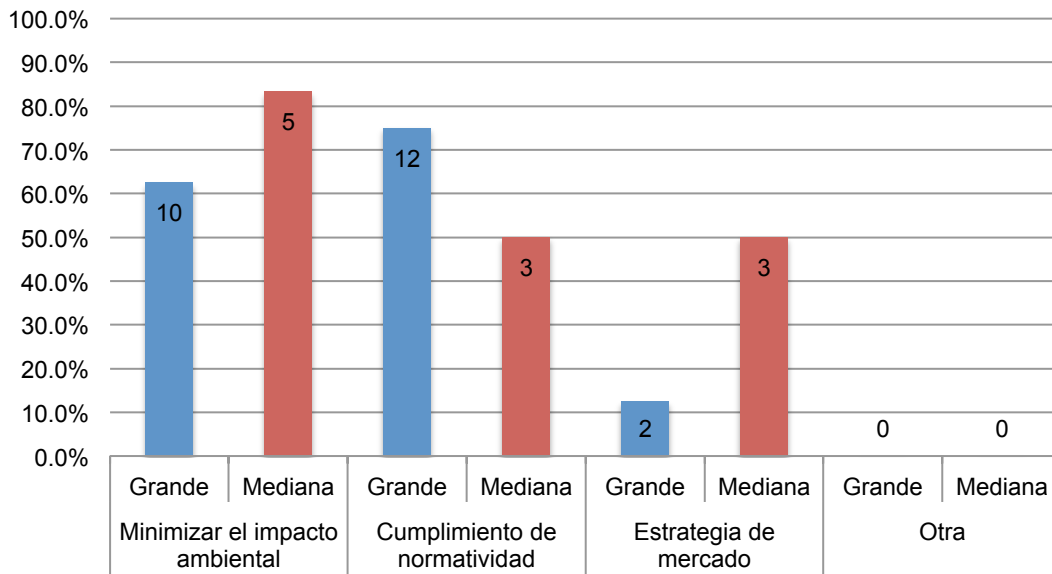


Fuente: elaboración propia

Lo anterior refleja que las grandes empresas relacionan el concepto de sostenibilidad principalmente con elementos *'tecnológicos'*, más que con el diseño mismo de la arquitectura. No obstante, cabe resaltar que las empresas medianas sí suelen considerar las estrategias pasivas como una parte importante en sus viviendas sustentables, aunque generalmente, los materiales no suelen ser considerados para tales efectos. No obstante, en la mayoría de los casos que sí lo hacen, el *etiquetado ambiental* es la principal herramienta utilizada para la selección adecuada de estos materiales.

Asimismo, aunque todas las empresas consideran que *minimizar el impacto ambiental* y/o *el cumplimiento de alguna normatividad*, son las principales razones para implementar alguna de las estrategias de sostenibilidad, son las empresas medianas las que se inclinan más a favor de la primera opción (83.3%), mientras que las grandes, a favor de la segunda (75%). También son las medianas en mayor medida, las que buscan sobresalir en el mercado a través de este tipo de estrategias (50%) (ver figura 4.3). Esto puede indicar que las empresas de menor tamaño tienden a tener una mayor conciencia ambiental, y a usar esto como un elemento que las pueda ayudar a ganar competitividad comercial.

Fig 4.3 Razones de las empresas para incorporar el enfoque de sostenibilidad en las viviendas



Nota: los datos dentro de las barras, corresponden al número de empresas

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, a pesar que la mayoría de las empresas considera sus viviendas como sostenibles, sólo son unas pocas (5 de 19) las que afirman contar con alguna certificación energética o ambiental. Sin embargo, a la pregunta sobre cuál certificación es con la que cuentan, una se ha referido a *Hipoteca Verde* y otra al *Registro Único de Vivienda (RUV)*, las cuales no son consideradas como certificaciones energéticas ni ambientales. El resto ha respondido contar con *Sisevive* y *Ecocasa* (a través de las NAMA), las cuales sí pueden ser consideradas dentro de esta categoría, por lo que al final, son sólo tres empresas las que cuentan con alguna certificación de este tipo.

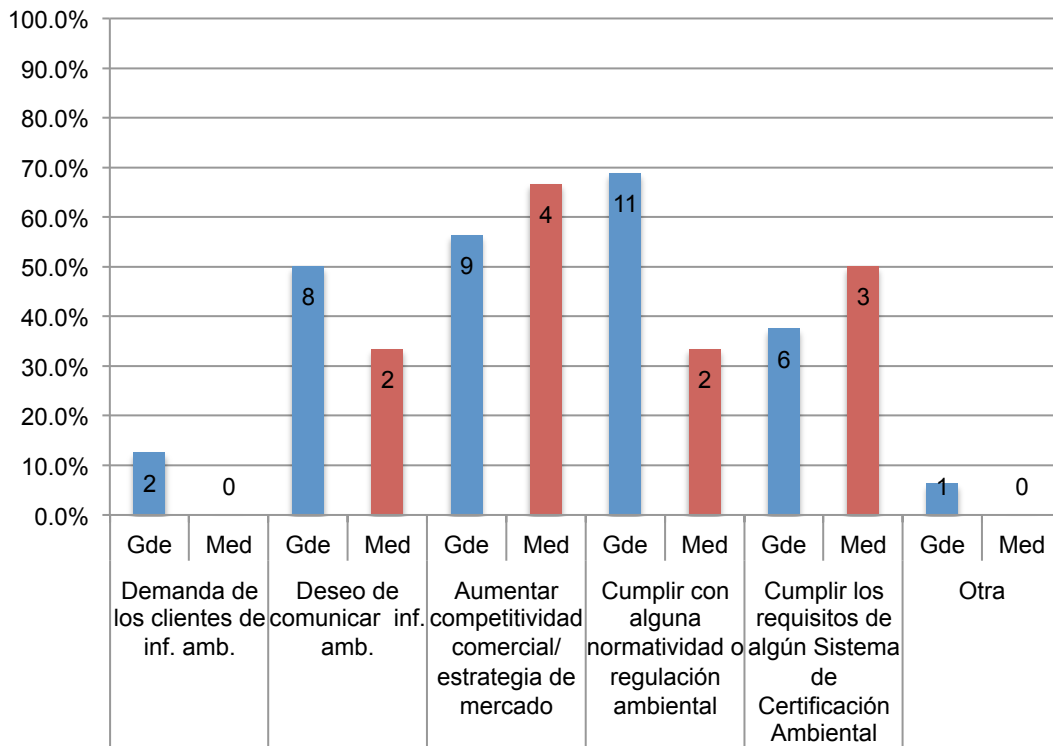
4.1.2.2 Sobre los proveedores e insumos materiales

A pesar que sólo el 32% (7 de 22) de las empresas afirman usar *materiales ecológicos*, prácticamente todas (excepto una) creen que es necesario contar con información del desempeño ambiental de los materiales usados en las viviendas. Sin embargo, las razones para esto varía entre las empresas. Tampoco se observa un claro consenso entre los diferentes tipos de empresa. *Cumplir con alguna normatividad*, o el *deseo de comunicar información ambiental* son dos de las opciones más elegidas. También lo es la de *cumplir con los requisitos de algún sistema de certificación ambiental*. Sin embargo, de las nueve empresas que han seleccionado esta última opción, sólo tres cuentan con alguna certificación de este tipo (F, Ñ y P).

Otra de las razones por la que las empresas consideran importante contar con información ambiental de los materiales, es para *aumentar la competitividad comercial o como estrategia de mercado*. Esta opción ha sido elegida por trece empresas, de las cuales, cuatro son medianas, y nueve son grandes. En cambio, la *demanda de los clientes por información ambiental de las viviendas y sus componentes*, no parece ser un incentivo para buscar este tipo de información. A pesar de esto, 10 de las 22 de las empresas (45%) creen que es importante dar a conocer esta información. Más aún, siete de estas diez, creen que este tipo de información es útil como estrategia de mercado.

En términos relativos a su propia categoría, las empresas medianas consideran que el *aumento de competitividad* es su razón de mayor peso para generar información ambiental de los materiales, mientras que para las empresas grandes lo es *cumplir con alguna normatividad o regulación ambiental* (ver figura 4.4).

Fig 4.4 Razones de las empresas para contar con información sobre las características ambientales de los productos



Nota: los datos dentro de las barras, corresponden al número de empresas

Fuente: elaboración propia

Asimismo, más de la mitad de las empresas (14 de 22), afirman utilizar algún tipo de guía con información de las características ambientales de los productos durante el proceso de compra, sobre todo entre las

grandes empresas (casi el 70%). De igual forma, la mayoría (14 de 22) afirma hacer algún requerimiento ambiental a sus proveedores de productos y/o materiales. Más del 50% de cada tipo de empresa hace este requerimiento a sus proveedores. La mayoría de estas empresas se refiere a que los productos o materiales provenientes de estos proveedores deben cumplir las normas oficiales mexicanas (NOM) pertinentes, y en algunos casos señalan, que deben cumplir también con lo que estipula el manual de Hipoteca Verde. Además, algunas de las empresas medianas hacen referencia al cumplimiento de normas ISO y certificaciones otorgadas por el Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y Edificación S.C. (ONNCCE). En todos los casos, las empresas han señalado que cambiarían de proveedor si no cumpliera con estos requerimientos de tipo ambiental.

Ambos tipos de empresas han otorgado una calificación media de 7.0 a la importancia del aspecto ambiental de los materiales usados en sus viviendas. Las desarrolladoras que más bajo han calificado este aspecto son precisamente aquellas que no consideran alguna guía sobre las características ambientales de los materiales antes de adquirirlos, ni solicita a sus proveedores algún tipo de requerimiento al respecto. En este sentido, si no se considerara estas empresas, la ponderación de ambos tipos de empresa subiría a 8.0.

4.1.2.3 Sobre el marco normativo y legislativo

De acuerdo con el análisis presentado en el capítulo 3, existen cuatro instrumentos o programas que promueve el gobierno en torno a la vivienda sostenible, que han demostrado tener potencial para correlacionar las DAP con el PNV: la GCIDHS, el CEV, la norma NMX-AA-164-SCFI-2013, y el Sisevive-Ecocasa. En este sentido, se ha consultado a las empresas para conocer su nivel de penetración con estos instrumentos.

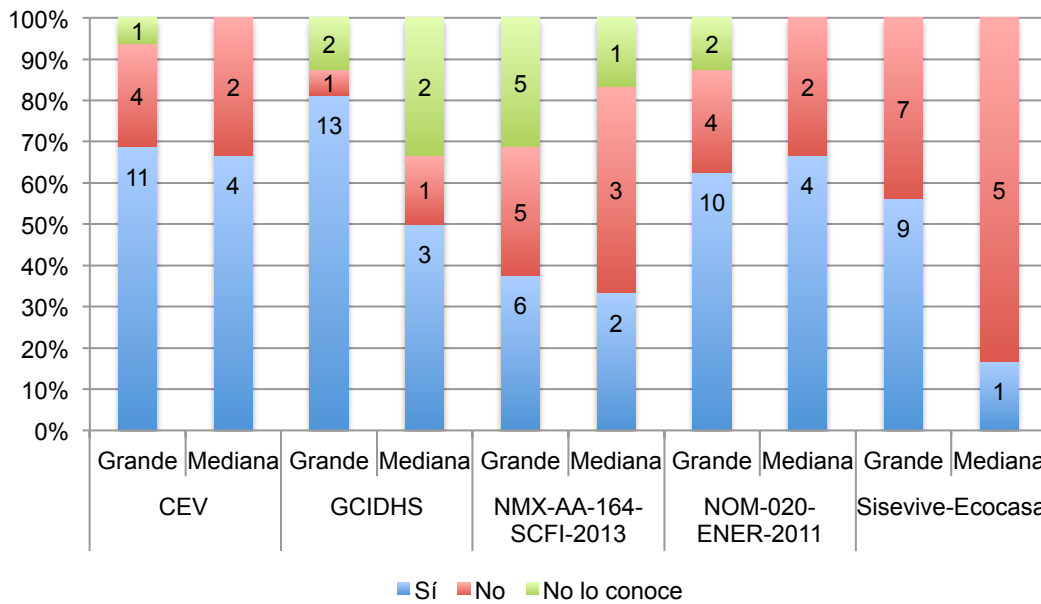
Según los resultados, entre estos instrumentos, la GCIDHS y el CEV son los más utilizados entre las empresas. El primero es usado por 16 de las 22 empresas, aunque no se observa que su uso sea dependiente del tipo o tamaño de empresa. El segundo, aunque es usado por 15 de las 22 empresas, ninguna de las dos empresas que han reportado tener la mayor producción de vivienda, lo utiliza. Esto representa que del universo total de viviendas representadas en este cuestionario (37,680), sólo contemplan el apartado de sostenibilidad del CEV el 44% (16,680).

La norma *NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación sustentable - criterios y requerimientos mínimos ambientales* tiene un menor alcance entre las desarrolladoras, pues sólo es utilizada por ocho empresas, (seis grandes y dos medianas). Sin embargo, es necesario recordar que esta norma no es exclusiva para el sector vivienda, como sí lo son los otros dos instrumentos antes mencionados.

Por su lado, el *Sisevive-Ecocasa* ha sido utilizado por menos de la mitad de las desarrolladoras (10 de 22). Sólo una de las empresas medianas (empresa P) ha declarado utilizarlo. Cabe mencionar que este sistema de certificación comenzó su fase piloto en 2014 (CIDOC & SHF, 2015), por lo que se puede considerar que su implementación es aún reciente, comparada con el resto de instrumentos.

Por otro lado, la Norma Oficial Mexicana *NOM-020-ENER-2011 Eficiencia energética en edificaciones - Envoltente de edificios para uso habitacional* es utilizada, entre otras cosas, dentro de la ENVS como parte de los requisitos para obtener el *Certificado de Vivienda Eficiente* (dentro del eje de Estándares). Entre las empresas que han respondido el cuestionario, 14 lo utilizan de manera regular, aunque no necesariamente sea para obtener este certificado. Cabe mencionar también, que al ser una NOM, es de carácter obligatorio para todas las edificaciones residenciales. En este sentido, cabe señalar que entre las empresas que han señalado no considerar esta norma, se encuentra la empresa que ha reportado mayor producción de vivienda anual (16,000 viviendas) con presencia en 11 estados de la república mexicana. La gráfica 4.5 muestra la proporcionalidad que cada tipo de empresa tiene respecto al uso de los instrumentos antes mencionados.

Fig 4.5 Instrumentos de promoción de vivienda sostenible usados por las empresas



Nota: los datos dentro de las barras, corresponden al número de empresas

Fuente: elaboración propia

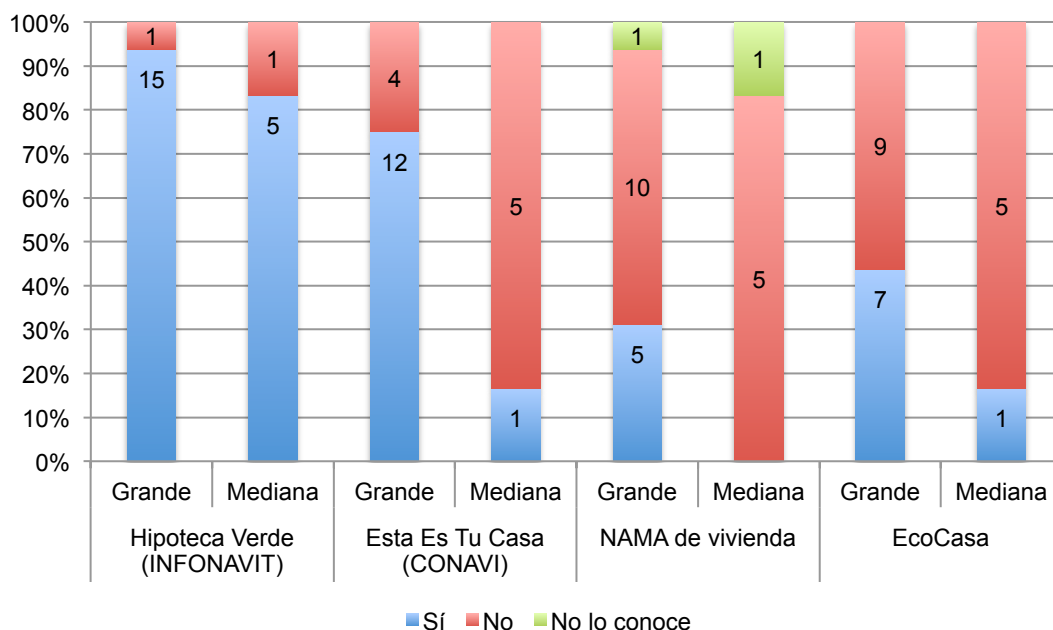
En cuanto a los esquemas de financiamiento, 20 de las 22 empresas (91%) afirman que sus viviendas son objeto de financiamiento por parte de *Hipoteca Verde*. Sólo una de las grandes (B) y otra de las medianas (U) han afirmado no formar parte de este grupo. El financiamiento de *Esta es tu Casa* es utilizado por 13 desarrolladoras (59%), siendo las de tipo medianas las que menos lo usan, pues sólo una de las seis ha declarado utilizarlo.

El financiamiento de las *NAMA de vivienda* es utilizado sólo por cinco empresas (22%), sin embargo, es necesario recordar que este programa actualmente se encuentra en fase piloto, y sólo algunas desarrolladoras a nivel nacional forman parte de 4,747 viviendas de esta fase. El financiamiento otorgado a través del programa *Ecocasa* ha sido utilizado por ocho empresas (36%), siete de las cuales son grandes empresas.

Cabe recordar que los financiamientos otorgados a través de *Ecocasa* y las *NAMA*, son condicionados a los resultados de evaluación del *Sisevive-Ecocasa*. En este sentido, las ocho desarrolladoras que han obtenido financiamiento a través de *Ecocasa* corresponden con las que han utilizado el *Sisevive*. Sin embargo, de las cinco empresas que han utilizado financiamiento de las *NAMA*, sólo cuatro han usado el *Sisevive-Ecocasa*. Asimismo, se presentan tres casos en los que las desarrolladoras de vivienda pertenecen simultáneamente al grupo de las *NAMA*, *Ecocasa* y *Sisevive-Ecocasa* (F, H, Ñ).

Con base en lo anterior, se puede establecer que el 95% de las empresas recurren a por lo menos uno de los sistemas de financiamiento antes mencionado, siendo *Hipoteca Verde* el más utilizado. La figura 4.6 muestra la proporcionalidad por tipo de empresa del uso de los esquemas de financiamiento antes mencionados.

Fig 4.6 Instrumentos de financiamiento para la vivienda sostenible usados por las empresas



Nota: el número dentro de cada barra corresponde al número de empresas

Fuente: elaboración propia

4.1.2.4 Sobre la metodología del ACV

El tema del ACV lo desconocen 14 empresas (63%), mientras que seis (27%) conocen sólo algunos conceptos básicos, y sólo una de estas últimas (perteneciente a la categoría de las grandes empresas) ha utilizado esta metodología en alguna de sus viviendas. Gracias a esta implementación, la empresa ha declarado que ha modificado parte de los procesos productivos dentro de la cadena de elaboración de sus viviendas. Mientras tanto, las razones de no aplicar esta metodología varían entre las siete empresas restantes que dicen conocer el ACV. Una de las tres empresas medianas declara que no cuenta con los recursos técnicos y/o de personal, otra señala que no lo considera necesario, y una más justifica su no aplicación debido a que no existe una sanción al respecto. Por otro lado, las grandes empresas declaran también no tener los recursos técnicos y/o de personal, además de considerar que no hay una relación favorable costo-beneficio.

4.1.2.5 Sobre las DAP

El tema de las DAP es conocido por ocho empresas (cinco grandes y tres medianas), al menos superficialmente. Dos de las grandes empresas afirman haber utilizado materiales con DAP en sus viviendas (empresas F y O). Las razones que han llevado a estas desarrolladoras a utilizar materiales con este tipo de etiquetado ambiental varían en algunos aspectos, mientras que otros coinciden. En cuanto al *deseo de*

comunicar el comportamiento ambiental de los productos que componen las viviendas, y la previsión en caso de que se vuelva obligatorio en un futuro, ninguna de las empresas las ve como razones de peso para utilizar las DAP. En cambio, mientras que la empresa F considera *moderadamente* importante la *demand* de los clientes por *información ambiental cuantificada detallada* y el *seguimiento a una tendencia del sector*, la empresa O considera estas razones *poco y nada* importantes, respectivamente.

Para la empresa F, el uso de las DAP ha resultado en una reducción de impactos ambientales. Aunque no ha cuantificado estas mejoras, sus clientes han respondido positivamente a este etiquetado, lo cual ha tenido un poco (pero existente) influencia en las ventas de sus viviendas. Por otro lado, la empresa O no sabe aún si el hecho de usar las DAP ha resultado en una disminución del impacto ambiental de sus viviendas. Sus clientes aún no han reaccionado a este etiquetado, por lo que sus ventas tampoco se han visto influenciadas en este sentido.

A pesar de lo anterior, parece haber confusión con el concepto de las DAP en la empresa O, pues ésta misma compañía ha declarado no conocer la metodología del ACV en absoluto, lo cual resulta contradictorio para una empresa que afirma haber implementado las DAP en sus viviendas.

Finalmente, algunas de las empresas han coincidido como comentario final, que el tema de la sostenibilidad en la vivienda, más allá de que depende de quien diseña y construye, debe tener una mejor regulación por parte de las autoridades. Además, señalan que generalmente quienes aplican este tipo de medidas encaminadas a la sostenibilidad, lo suelen hacer debido a incentivos financieros, o para adquirir alguna certificación. Sin embargo, creen que se debe avanzar en la obligatoriedad de este tipo de medidas, pues esto ayudaría a acelerar la conciencia ambiental entre los actores de vivienda. Asimismo, hay quienes se han mostrado interesados en los resultados que generaría este trabajo de investigación.

4.1.3 Síntesis de los resultados

- El concepto de *vivienda sostenible* es asimilado principalmente como aquel que incorpora estrategias activas en las viviendas, más que pasivas. Sin embargo, son las empresas medianas las que más tienden a incorporar el diseño pasivo.
- *Cumplir con normatividad ambiental y minimizar el impacto ambiental* son las principales razones por las que las empresas implementan estrategias de sostenibilidad. Sin embargo, las empresas de menor tamaño lo hacen además para tratar de *sobresalir en el mercado*.

- Las empresas medianas son las más propensas a utilizar *materiales ecológicos* como parte de sus estrategias de sostenibilidad, y el *etiquetado ambiental* es la herramienta más considerada para seleccionarlos, más allá del *precio* o la *publicidad*.
- Contar con una certificación energética o ambiental no es una práctica habitual entre las desarrolladoras de vivienda. Aparentemente el *Sisevive-Ecocasa* no es reconocido aún como un sistema de certificación, pues a pesar que 10 de las 22 empresas lo han utilizado, sólo tres lo reconocen como tal.
- Prácticamente todas las empresas están de acuerdo en que es importante contar con información sobre las características ambientales de los materiales utilizados en las viviendas. Las razones para esto varían entre *cumplir alguna normatividad ambiental* (principalmente para las grandes empresas), y *aumentar competitividad comercial* (principalmente para las empresas medianas). En este sentido, se aprecia que las DAP podrían ser especialmente útil para las empresas de menor tamaño, que representan el 97% de las empresas del país, contra el 3% de las grandes empresas. Esto les ayudaría a ganar terreno competitivo, pues éstas últimas controlan casi el 60% de la producción de vivienda.
- Se observa cierto sentido de sensibilidad ambiental, que va más allá de cumplir con alguna normatividad, pues a pesar que no existe una demanda de parte de los clientes por información de este tipo, el 45% de las empresas creen que es importante darla a conocer. Sin embargo, esto puede ser motivado también por una eventual estrategia de mercado. Asimismo, más del 50% de las empresas solicitan que sus proveedores cumplan con requerimientos ambientales para sus productos.

El cumplimiento de normas oficiales mexicanas (NOM) y normas ISO, es considerado importante por algunas empresas para cumplir sus respectivos requerimientos de calidad en sus materiales. Sin embargo, las normas mexicanas no obligatorias (NMX) no son consideradas por ninguna de las empresas. Dentro de este tipo de normas se encuentran las referentes a las DAP (NMX-14025), y al ACV (NMX-14040 y 44).

- El apartado de sustentabilidad del CEV, que contempla el uso de las DAP, es usado por 15 de las 22 empresas (casi el 70%), sin embargo, sólo ocho conocen este ecoetiquetado, y sólo dos han declarado haberlo usado en alguna de sus viviendas. Esto puede evidenciar que si bien el CEV no es obligatorio, tampoco existe un organismo o personal especializado que soporte e instruya sobre su adecuado cumplimiento.
- La GCIDHS es la herramienta más utilizada entre los instrumentos que promocionan la vivienda sostenible, sin embargo, como se ha analizado previamente (ver capítulo 3), no incluye el aspecto

de los materiales como criterio de sostenibilidad en la vivienda, lo que refuerza el potencial que tendría una herramienta como las DAP en impulsar la sostenibilidad de este sector.

- La NMX-AA-164-SCFI-2013, que considera la aplicación del ACV, es el instrumento menos conocido entre las empresas de vivienda, lo que puede ser debido a que no es una normativa específica de éste sector. Aún así, la han utilizado ocho empresas. Sin embargo, sólo una de las 22 ha declarado haber utilizado el ACV para algunas de sus viviendas. Al igual que en el caso del CEV, esto puede evidenciar que tampoco existe el seguimiento necesario para asegurar el cabal cumplimiento de esta norma para quienes la busquen.
- *Hipoteca Verde* es el esquema de financiamiento más utilizado por las empresas grandes y medianas, mientras que *Esta es tu Casa*, *las NAMA* y *Ecocasa* son usados principalmente por las grandes empresas. Esto representa que una eventual implementación de las DAP a través de estos mecanismos alcanzaría a casi el 90% de la vivienda en México.
- A pesar que el ACV es poco conocido entre las empresas de vivienda, ha demostrado ser útil para detectar puntos problemáticos (ambiental y/o funcionalmente), lo que ha llevado a la única empresa que lo ha utilizado, a modificar sus procesos productivos.
- La *falta de recursos técnicos y/o de personal* es el principal motivo por el que las empresas que conocen el ACV, no lo implementan en sus viviendas. Por lo anterior, resulta necesario fortalecer la formación de personal especializado a través de la creación y fortalecimiento de líneas de investigación en instituciones académicas a nivel nacional.
- A pesar que las DAP son también poco conocidas por las empresas de vivienda, dos empresas afirman haber usado productos con este ecoetiquetado. La única razón en que coinciden estas empresas para usar estos productos es *la demanda de los clientes por información ambiental cuantificada detallada*. Esto puede indicar que el interés por este tipo de información comienza a impulsar la demanda de este tipo de ecoetiquetados, más allá de hacerlo por iniciativa propia, o por adelantarse a una posible obligatoriedad de su uso.

4.2 Empresas mexicanas desarrollando DAPs

4.2.1 Metodología de análisis

Con el objetivo de conocer la experiencia de la industria mexicana en el desarrollo de las DAP, se ha aplicado un cuestionario a las empresas que están relacionadas con este ecoetiquetado. Esto ha sido posible

gracias a la colaboración del Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable (CADIS), quien junto al centro ADDERE (en Chile), representan uno de los dos únicos Programas de DAP en Latinoamérica: el *Hub EPD Latin America*, que a su vez opera bajo los estándares del Programa Sueco *The International EPD System* (ver apartado 2.3.1). Gracias a esta colaboración, ha sido posible contactar a las empresas que han participado en esta investigación.

Debido al corto y reciente camino que la industria mexicana ha emprendido alrededor de las DAP (comparada con Europa por ejemplo), son pocas las empresas que han desarrollado o están desarrollando este ecoetiquetado. De acuerdo con información proporcionada por el CADIS²⁴, al momento de realizar éste trabajo, había sólo dos empresas mexicanas que ya contaban con DAP, además de una agrupación que desarrolló una DAP de tipo sectorial para un tipo de aislantes de la construcción, es decir, existían tres DAPs a nivel nacional²⁵. Asimismo, había otras tres empresas que se encontraban en el proceso de elaboración de sus respectivas DAPs, y una más que aunque aún no iniciaba formalmente con dicho proceso, lo haría en el corto plazo. Así pues, se ha logrado establecer contacto, a través del CADIS, con casi todas estas empresas. Debido a cambios en el personal que estuvo a cargo de la DAP de tipo sectorial, no ha sido posible lograr una respuesta de parte de esta agrupación. Por lo tanto, se han obtenido seis de las siete posibles respuestas para empresas mexicanas con DAPs.

Asimismo, con el fin de tener una referencia y poder comparar resultados respecto al desarrollo de las DAP en el sector empresarial, se han utilizado dos estudios que abordan un análisis de este tipo, mayoritariamente en el contexto europeo. Por un lado, se utilizó el trabajo de Ibáñez-Forés et al. (2015), que explora la evolución y los factores que han afectado la demanda de las DAP, desde el punto de vista de las empresas. Para esto, se diseñó y aplicó un cuestionario a empresas que han desarrollado DAPs en diferentes sectores. Los autores eligieron las empresas que utilizaron *The International EPD System* como Programa base, por ser el más extendido y con mayor número de DAPs y RCPs en más categorías. El objetivo de este cuestionario fue identificar las razones por las cuales una compañía elige las DAP como herramienta de comunicación ambiental, y por qué la continúan renovando –en su caso- a través del tiempo. El cuestionario fue enviado a 55 empresas (de un universo de 130, y gran parte de ellas en Europa). Aunque son empresas de varios sectores, la mayoría de las respuestas que se recibieron pertenecen a los de la construcción (29%), alimentos y productos agrícolas (20%), y maquinaria y equipo (11%).

Por otro lado, se utilizó también el estudio de Gazulla (2012), donde se busca, entre otras cosas, determinar la efectividad de las DAP. Para esto, además de realizar una extensa revisión bibliográfica, también aplicó un cuestionario a empresas de diferentes sectores que han desarrollado DAPs. Se obtuvieron respuestas de

²⁴ Comunicación personal mediante correo electrónico con personal del grupo CADIS, durante el mes de mayo de 2016.

²⁵ No se consideran otras empresas que eventualmente hayan obtenido su respectiva DAP a través de un Programa en otro país, como es el caso de la empresa de cementos CEMEX (ver apartado 2.3.3).

48 empresas (de 124 a las que se les envió), con DAPs de diferentes países (la mayoría de Europa). Aunque no estaba limitado al Programa de *The International EPD System*, la mayoría de las respuestas obtenidas fueron de este administrador (48%), y también del sector de la construcción (71%).

Así pues, se diseñó un cuestionario que recoge algunas de las preguntas de los estudios antes mencionados. Con esto se busca, más allá de comparar datos sobre el desarrollo de las DAP entre México y Europa, poder establecer una posible tendencia que marque el desarrollo de este ecoetiquetado en un sector empresarial de un país como México, teniendo como base, la experiencia y madurez del sector empresarial europeo, respecto a la implementación y desarrollo de las DAP. En este sentido, el cuestionario se estructuró en nueve bloques:

1. Información general sobre la empresa
2. Conocimiento sobre las DAP
3. Producto para el cual se ha desarrollado la DAP
4. Razones por las cuales se ha desarrollado la DAP
5. Resultados de la DAP
6. Reacción de los clientes
7. Fin de uso de las DAP
8. Sugerencias de mejora
9. Experiencia del proceso de elaboración de la DAP

El cuestionario fue enviado vía correo electrónico a cada empresa a través del CADIS. Las respuestas se recibieron durante los meses de octubre y noviembre de 2016 (ver cuestionario y concentrado de respuestas en anexos 7.15 y 7.16 respectivamente).

4.2.2 Resultados: experiencia y perspectivas sobre las DAPs

4.2.2.1 Sobre las empresas

Por motivos de confidencialidad de datos, no es posible conocer los nombres de las empresas participantes, sin embargo, para efectos de análisis y organización, se les ha identificado con una letra, de la ‘A’ a la ‘F’, al mismo tiempo que han sido clasificadas de acuerdo a su tamaño según su número de empleados (micro, pequeña, mediana y grande). La siguiente tabla muestra esta clasificación, así como los sectores a los que pertenece cada empresa y el tiempo que llevan con la DAP. La empresa A, que ha marcado la opción de ‘otros’, ha especificado que se dedica a la manufactura de productos de acero en general. Dentro del sector de la construcción, se pueden agrupar a la empresa B y C (de materiales de construcción), y a la E y F (de construcciones e infraestructura). Por su parte, la empresa D ha señalado que se dedica al sector de los

combustibles y productos químicos. Cabe mencionar, que las empresas C y D son las únicas que contaban con DAP al momento de responder el cuestionario; las empresas B, E y F se encontraban en proceso de elaboración de su DAP; y la empresa A estaba apenas por iniciar dicho proceso.

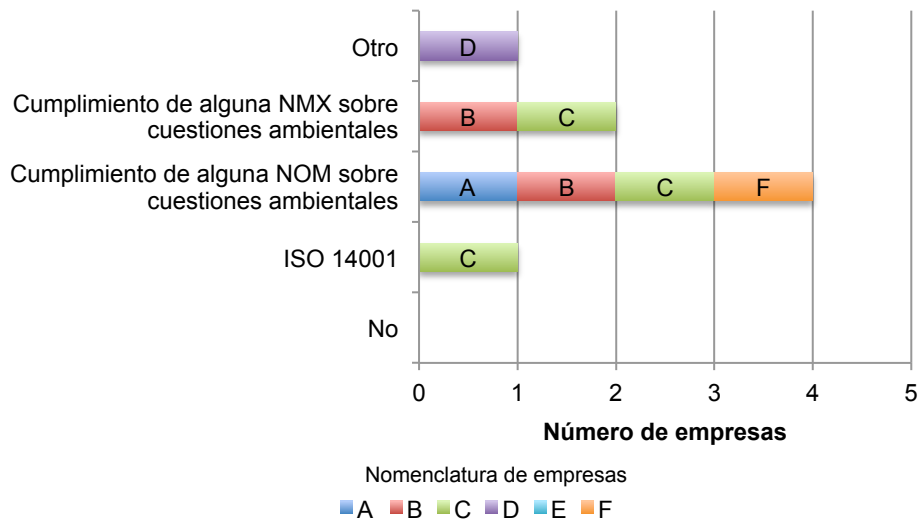
Tabla 4.2 Sectores industriales a los que se dedica cada empresa, y tiempo que sus productos cuentan con DAP

Pregunta	Opciones	Gde	Med		Peq		Micro
		A	B	C	D	E	F
Sector industrial al que pertenece la empresa	Materiales de construcción		X	X			
	Productos de agricultura y alimentación						
	Productos textiles y de piel						
	Productos de papel y madera (no en construcción)						
	Combustibles y productos químicos (no en construcción)				X		
	Maquinaria y equipo						
	Vehículos de transporte y equipo						
	Servicios						
	Muebles y otros productos						
	Construcciones e infraestructura					X	X
Otro	X						
Tiempo que su producto cuenta con DAP	Aún no la tengo, pero me estoy planteando la posibilidad de hacerla	X					
	Aún no la tengo, pero se encuentra en proceso de elaboración		X			X	X
	Entre 1 y 6 meses						
	Entre 7 y 12 meses						
	Entre 1 y 2 años				X		
	Más de 2 años			X			

Fuente: elaboración propia

Todas las empresas participantes cumplen con algún tipo de sistema de gestión ambiental. La mayoría ha declarado cumplir con alguna norma oficial mexicana (NOM) sobre cuestiones ambientales (A, B, C y F), de las cuales, dos cumplen también con alguna norma mexicana relativa al medio ambiente (A y C), y de estas dos, sólo la empresa C cumple también con la norma ISO 14001, referentes a sistemas de gestión ambiental, que ayuda a identificar, priorizar y gestionar los riesgos ambientales asociados a las prácticas de la empresa. Esto demuestra que la mayoría de las empresas están consientes en cierta medida, de la importancia de gestionar el aspecto ambiental como parte de sus actividades económicas (ver gráfica 4.7).

Fig. 4.7 Sistemas de gestión ambiental y/o normas sobre medio ambiente con las que cumplen las empresas



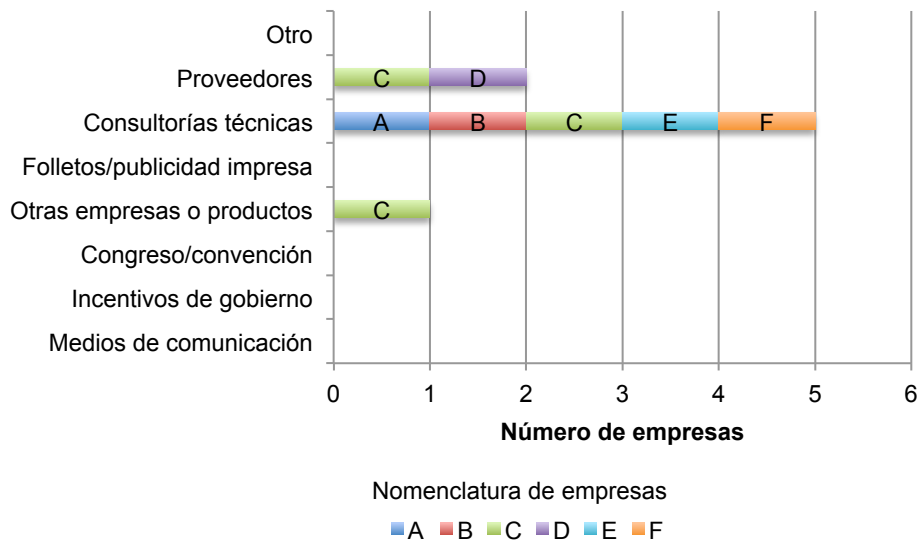
Fuente: elaboración propia

4.2.2.2 Conocimiento sobre las DAP

Canal de comunicación

Los primeros parámetros analizados han sido el canal mediante el que las empresas han conocido las DAP, y el público objetivo al que creen que están dirigidas. La mayoría de las empresas han conocido este ecoetiquetado gracias a *consultorías técnicas* (5 de 6), incluidas las dos que pertenecen al sector de los materiales de construcción. De las dos empresas que ya cuentan con DAP, una las conoció a través de *otras empresas y/o productos* (además de las consultorías), y en ambas los *proveedores* también fueron otro medio de comunicación (ver gráfica 4.8).

Fig. 4.8 Medios por los cuales las empresas han conocido las DAP



Fuente: elaboración propia

En Europa, el estudio de Ibáñez-Forés et al. (2015) muestra también que las *consultorías técnicas* son el principal medio por el que las empresas conocieron las DAP (más del 50% de las empresas consultadas). También lo han sido *otras empresas y/o productos* (más del 25% de las empresas), sin embargo, a diferencia de las empresas mexicanas, los *proveedores* no forman parte de los principales medios utilizados en Europa, incluso, es el medio que menos ha sido utilizado por las empresas europeas (sólo 2 de 55), mientras que la opción del *mercado* ha sido el segundo medio más utilizado para enterarse de las DAP (casi el 45% de las empresas). Esto representa una posible tendencia para el caso mexicano en el futuro, donde los *proveedores* dejarían de ser un canal de comunicación importante respecto a las DAP, y el mismo *mercado* ganaría terreno en este sentido.

Cabe destacar también, que hay una baja, pero existente proporción de empresas europeas que han conocido las DAP a través de *incentivos del gobierno*, o campañas de promoción a través de los *medios masivos de comunicación* (menos del 25%). A pesar que esto es señalado por el autor como una cifra sorprendentemente baja para el caso europeo, en México ninguna de las empresas ha señalado estos medios como fuentes de información. Lo anterior incluso cuando existen elementos normativos y legislativos desde el gobierno, que incluyen las DAP como un instrumento de sostenibilidad en el sector de la construcción, particularmente en la vivienda (ver sección 3.2). Este sería un aspecto que sería necesario reforzar en México, considerando no sólo que existen los elementos para hacerlo, sino que es uno de los puntos en los que un mercado maduro como el europeo, apunta a crecer en el corto plazo.

Público objetivo

Respecto al destinatario de las DAP, la opción de los *consumidores finales* ha sido la más elegida por las empresas mexicanas (5 de 6), mientras que sólo una (del sector de materiales de construcción) ha opinado que lo son los *profesionales especializados*. En cambio en Europa, sólo el 16% de las empresas opinaron que el *consumidor final* sea el principal destinatario de las DAP, mientras que el 39% cree que son los *proveedores/distribuidores*, y otro 39% cree que lo son los *profesionales especializados*.

La opinión generalizada de las empresas europeas coincide con lo que señala la norma ISO 14025:2006 respecto al quién es el principal destinatario de este ecoetiquetado. La norma señala que las DAP están destinadas a una comunicación de empresa a empresa (*business to business*, B2B), aunque en un momento dado, también puede ser de empresa a consumidor (*business to consumer*, B2C) (ISO, 2006a), según el uso que se le pretenda dar a la información (por ejemplo, tomar datos de las DAP para realizar otros estudios de ACV).

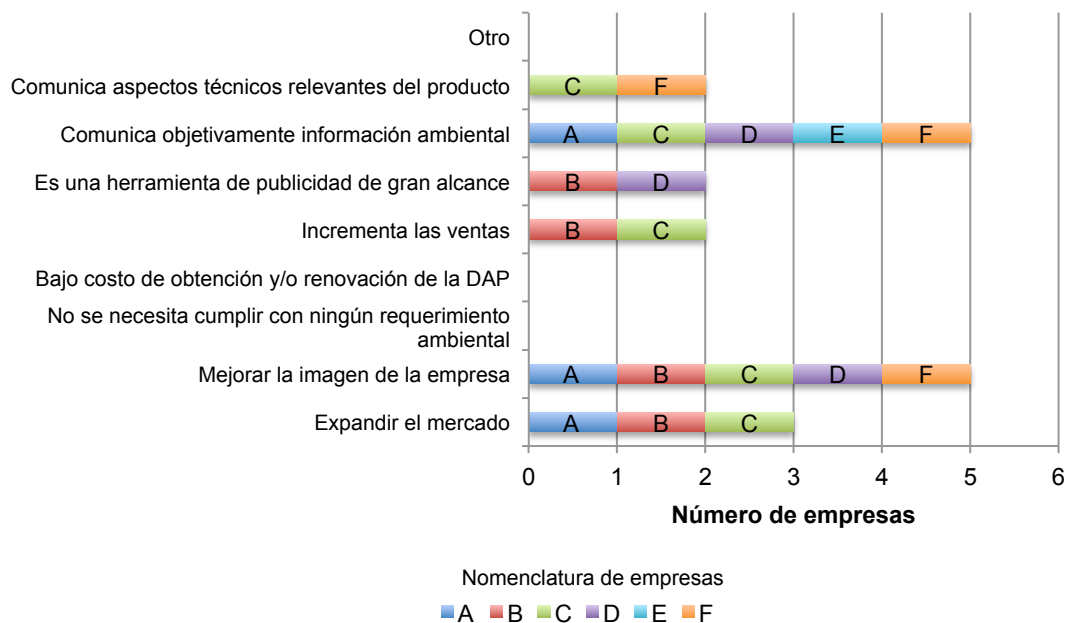
Aunque no se descarta la comunicación a los consumidores finales, el formato en el que actualmente se presentan las DAP resulta poco práctico para tales efectos. Diversos autores señalan que asociar la información de las DAP con una referencia de un determinado sector (por ejemplo, datos promedio sectoriales en las diferentes categorías de impacto ambiental), podrían ayudar a los consumidores finales (no especializados) a asimilar este tipo de información. Este tipo de estrategias podrían ser implementadas por las empresas mexicanas que están desarrollando DAPs para el consumidor final.

Ventajas y desventajas de las DAP

Para las empresas, el uso de las DAP sobre otro tipo de herramientas de comunicación ambiental presenta ciertas ventajas y desventajas. En México, la mayoría de las empresas (5 de 6) creen que sus principales ventajas es que *comunican objetivamente la información ambiental y mejoran su imagen corporativa*. La posibilidad de *expandir el mercado* es valorado también positivamente por la mitad de las empresas participantes, sobre todo por las grandes y medianas empresas, quienes además valoran también la posibilidad de *incrementar las ventas* gracias a las DAP. Esta opción, junto a la de *comunicar aspectos relevantes del producto* y que *puede ser una herramienta de publicidad de gran alcance*, también son contempladas como ventajas de las DAP, aunque en menor medida (2 de 6). Por otro lado, el *bajo costo de obtención de las DAP*, y el hecho de que *no necesita cumplir con ningún requerimiento ambiental* (como las etiquetas tipo I), no son características apreciadas como positivas por ninguna de las empresas (ver fig. 4.9). Según el estudio de Ibanez-Fores et al. (2016), las empresas europeas también consideran como principales características la *comunicación objetiva de información ambiental*, y que pueden *mejorar la imagen de la empresa* (70% y 60% de las empresas europeas respectivamente). Asimismo, las

características menos valoradas como positivas son también las referentes al costo, y al cumplimiento de requerimientos ambientales (menos del 5% de las empresas europeas).

Fig. 4.9 Ventajas de las DAP apreciadas por las empresas mexicanas



Fuente: elaboración propia

En este sentido, tanto las empresas nuevas en las DAP (mexicanas), como las más consolidadas (europeas), tienen la misma visión en cuanto a las ventajas de las DAP. Esto incluye también a las empresas del sector de la construcción en ambos casos. Cabe mencionar también que al menos en el caso mexicano, el tamaño de la empresa no es un factor determinante en la apreciación de las ventajas de este ecoetiquetado.

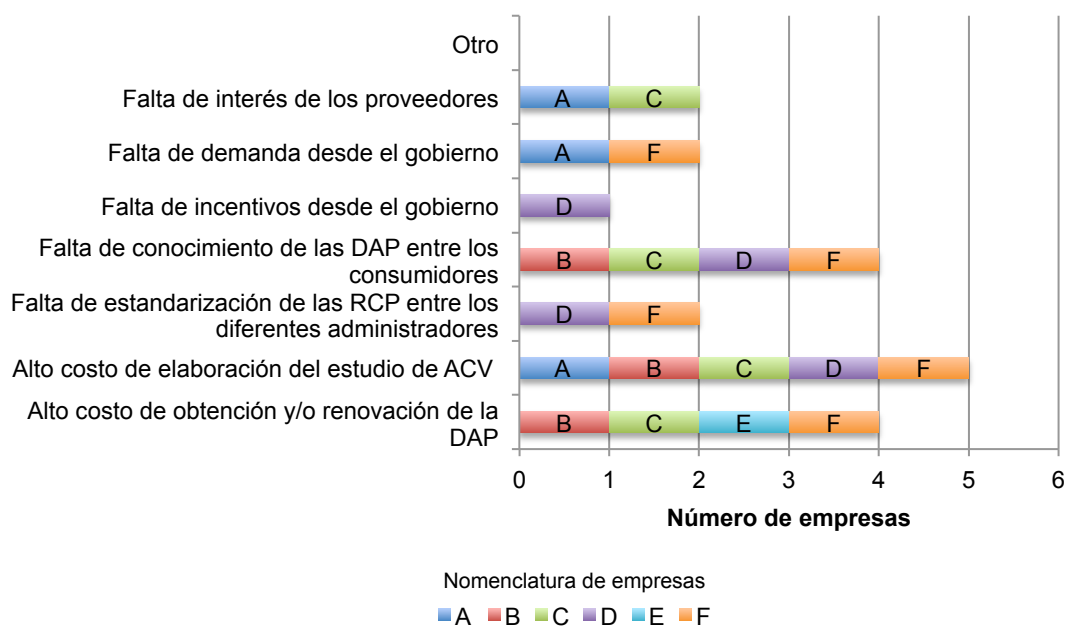
Por otro lado, la mayoría de las empresas mexicanas (5 de 6), incluidas las del sector de materiales de construcción (B y C), señalan que *el alto costo de elaboración del ACV* es la principal desventaja de las DAP, seguido por *la falta de conocimiento sobre las DAP entre los consumidores* (4 de 6). Esto es compartido también por las empresas europeas, quienes además señalan como otra de sus principales desventajas la *falta de estandarización de las RCP entre los diferentes administradores* (45% de las empresas europeas). Esta última opción es compartida sólo por el 33% de las empresas mexicanas (2 de 6).

Esto puede deberse a que las empresas mexicanas comercializan poco sus productos con DAP en países donde este ecoetiquetado tiene mayor presencia en el mercado (lo que es usado como factor de competitividad). En estos casos resulta poco relevante para una empresa que las RCP sean compatibles entre administradores, para que sus productos puedan ser comparados con otros similares (ver sección de

'Productos para los cuales se han desarrollado las DAP' y 'Razones para desarrollar las DAP'). Por lo tanto, esta apreciación puede cambiar conforme las empresas se internen en este tipo de mercados internacionales.

Por otro lado, la *falta de interés de los proveedores* y *falta de demanda e incentivos desde el gobierno*, son las opciones que menos representan una desventaja entre las empresas mexicanas y europeas (ver fig. 4.10).

Fig. 4.10 Desventajas de las DAP apreciadas por las empresas mexicanas



Fuente: elaboración propia

Cabe destacar también, que el *alto costo de obtención y renovación de las DAP*, es la única opción donde coinciden las cuatro empresas del sector de la construcción, siendo una de las de mayor peso respecto a las otras opciones. Esto no es compartido por las empresas europeas, que en general no ven este factor como una gran desventaja (la han votado el 30% de las empresas). Esto puede indicar que con el tiempo, se va percibiendo una mejor relación costo-beneficio con las DAP, independientemente del objetivo que cada empresa busque con este ecoetiquetado. Además de lo anterior, no se aprecia tampoco una tendencia definida respecto a las desventajas, según el tamaño o sector de la empresa.

4.2.2.3 Perfil de los productos con DAPs

Parte de las preguntas que se aplicaron han sido con el fin de determinar un perfil sobre el tipo de productos al que las empresas deciden elaborar una DAP. Sobre el porcentaje de productos del que han elaborado, están elaborando, o piensan elaborar una DAP en un futuro próximo, sólo las empresas A y B (grande y mediana) han señalado que sus productos con DAP representan un porcentaje alto de su producción, con el 100% y 90% respectivamente. En general, no se aprecia una tendencia clara en este aspecto, aunque entre las empresas del sector de la construcción, en la mayoría (3 de 4), sus productos con DAP corresponden a menos del 15% de su producción (B=90%, C=12.5%, E=1% y F=10%). Cabe recordar, que sólo las empresas C y D contaban con la DAP al momento de responder el cuestionario; mientras que la B, E y F estaban en proceso de elaboración; y la A, aún no lo comenzaba.

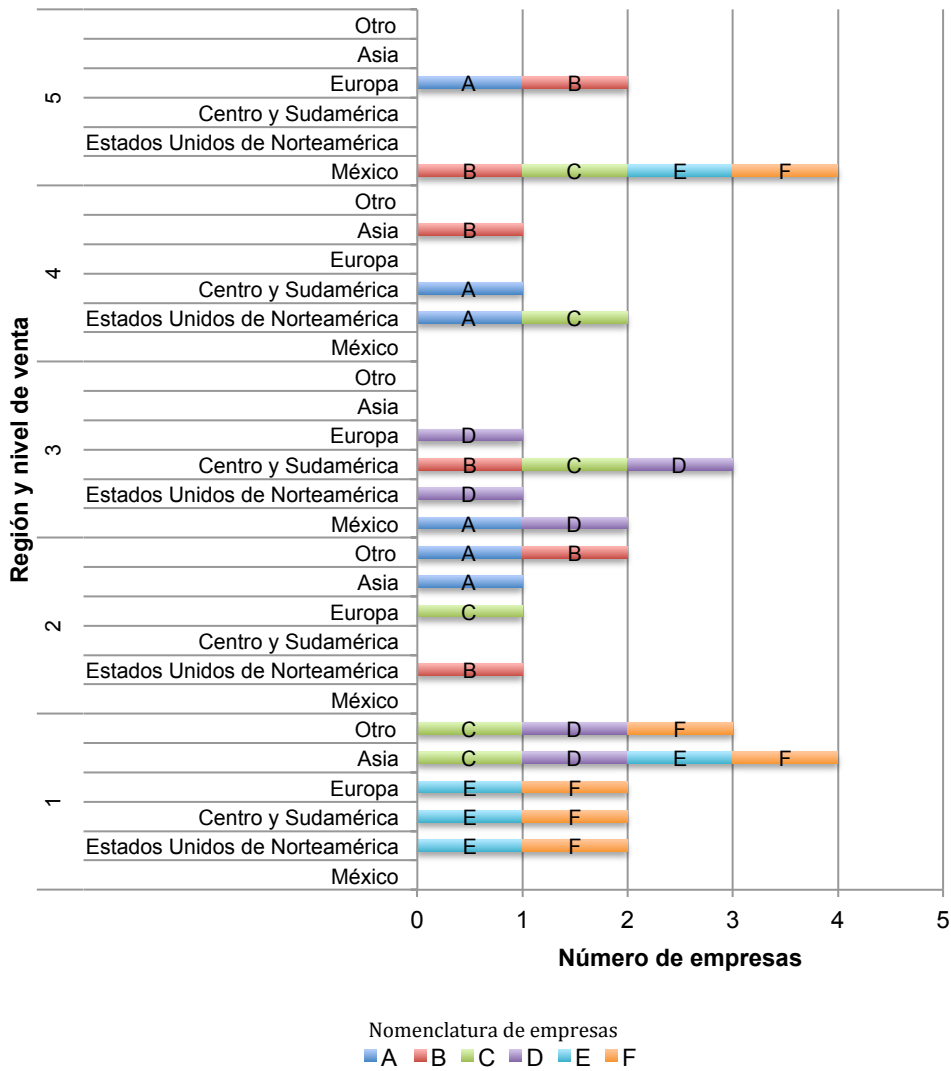
Por otro lado, con respecto a la antigüedad y nivel de ventas de los productos que cuentan o contarían con DAP, no se observa una tendencia clara entre el tipo de empresa y/o sector al que pertenecen, ya que tanto los productos nuevos como antiguos, y los más vendidos como los de ventas medias, pueden tener DAP. Sin embargo, cabe mencionar que aunque ninguna empresa ha desarrollado o desarrollaría DAPs para sus productos menos vendidos, las empresas que aún no cuentan con DAP (A, B, E y F), son las únicas que han señalado que desarrollarían este ecoetiquetado para sus productos más vendidos, mientras que las que ya cuentan con la DAP (B y C), lo hacen para sus productos de ventas medias, y ninguno de estos últimos corresponde con los productos más nuevos.

Respecto al tipo de clientes que adquieren los productos que tienen o tendrían DAP, sólo la empresa E (pequeña) ha mencionado que sus únicos clientes serían consumidores finales, mientras que el resto ha señalado que sus clientes serían empresas, organismos públicos y/o consumidores finales. De hecho, cinco de las seis empresas han mencionado que al menos otras empresas son o serían sus clientes para productos con DAP. Esto contrasta con lo respondido por las empresas sobre quién consideran que es el destinatario final de las DAP, donde la mayoría ha dicho que son los consumidores finales (5 de 6), y sólo una ha respondido que son profesionales especializados (ver sección 4.2.2.2). Sólo las empresas E y F han correspondido entre sus respuestas al señalar que los consumidores finales serían los principales clientes y al mismo tiempo el tipo de destinatario de una DAP.

Finalmente, la grafica 4.11 muestra la región y nivel de ventas de los productos con DAP de las empresas mexicanas. México es el lugar donde la mayoría de las empresas vende más estos productos (empresas B, C, E y F), y Asia la región donde menos venden (empresas C, D, E y F). Sólo dos empresas, la A y B (grande y mediana respectivamente) han señalado que Europa es también uno de los lugares donde más comercializan sus productos (es donde existe más mercado para productos con este tipo de ecoetiquetado), lo que puede

indicar que una de las razones por las que desarrollan este ecoetiquetado es precisamente para aumentar su competitividad comercial en esta región (ver sección 4.2.2.1).

Fig. 4.11 Región y nivel de ventas de los productos con DAP de las empresas mexicanas



Fuente: elaboración propia

4.2.2.4 Motivos para desarrollar la DAP

Existen numerosos factores que pueden influenciar a las empresas para desarrollar una DAP para sus productos. Con el fin de comparar la postura de las empresas mexicanas con las europeas, y establecer una eventual tendencia sobre esta aspecto, se han adoptado las opciones y clasificaciones sobre estos factores, que Ibáñez-Forés et al. (2015) y Gazulla (2012) han estudiado en sus respectivas investigaciones.

Por un lado, Ibáñez-Forés et al. (2015) ha catalogado algunos de estos factores en requerimientos externos e internos de la empresa (ver tabla 4.3), y cada uno ha sido puntuado por cada compañía en una escala del 1 al 5 (donde 1 representa que no tiene influencia, y 5 que tiene mucha influencia).

Tabla 4.3 Factores propuestos por Ibáñez-Forés et al. (2015) para desarrollar una DAP

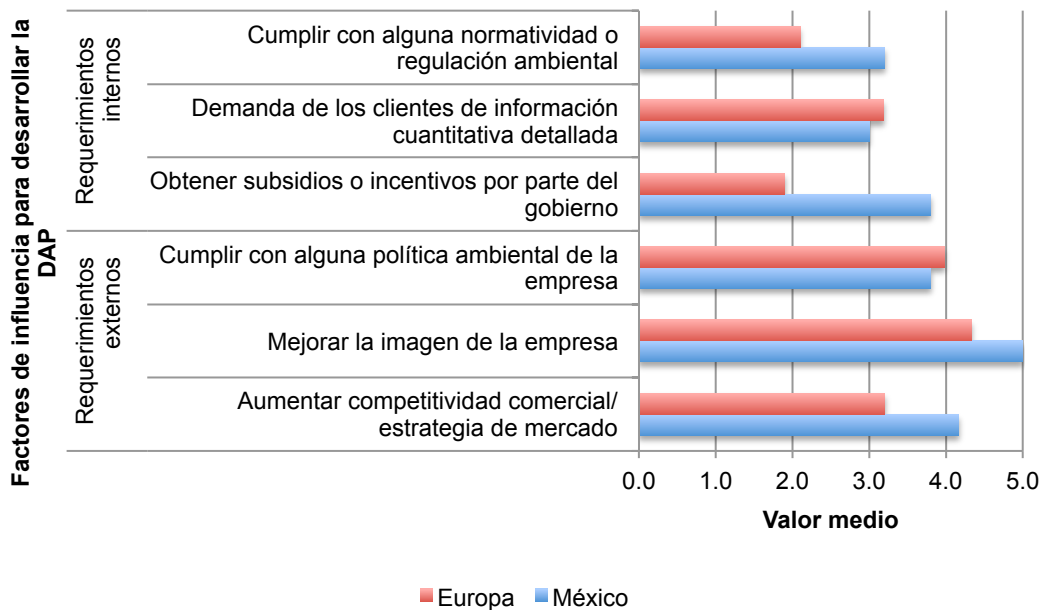
Requerimientos externos	Requerimientos internos
Cumplir con alguna política ambiental de la empresa	Cumplir con alguna normatividad o regulación ambiental
Mejorar la imagen de la empresa	Demanda de los clientes de información cuantitativa detallada
Aumentar competitividad comercial/estrategia de mercado	Obtener subsidios o incentivos por parte del gobierno

Fuente: elaboración propia con base en Ibáñez-Forés et al. (2015)

De las empresas europeas que participaron en el estudio de Ibáñez-Forés, el 58% han desarrollado DAP debido a una combinación de estos factores, aunque suelen darle mayor importancia a los externos, al igual que las empresas mexicanas, como se muestra en la gráfica 4.12. Esta gráfica muestra también el valor promedio que las empresas de ambas regiones le han otorgado a las diferentes opciones. Entre los requerimientos externos, *Mejorar la imagen de la empresa* es el principal factor que impulsa a las compañías de ambas regiones a desarrollar una DAP. *Cumplir con alguna política ambiental de la empresa* y *aumentar competitividad comercial/estrategia de mercado*, son los factores que influyen en segundo y tercer lugar, aunque el tema de la estrategia comercial es mejor valorado por las empresas mexicanas, ya que le otorgan una media de 4.2, sobre 3.2 que le han dado las europeas.

Entre los requerimientos internos, *obtener subsidios o incentivos por parte del gobierno*, es un factor que también ha impulsado a las empresas mexicanas a desarrollar su DAP, pues le han dado una media de 3.8. En cambio, esta es la opción que menos induce a las empresas europeas a obtener su DAP (pues le dan una media de 1.9). *Cumplir con alguna normatividad o regulación ambiental* es también una opción que poco impulsa a las empresas europeas a obtener este ecoetiquetado, pues le dan una media de 2.1, mientras que las mexicanas le otorgan un 3.2. Al respecto, llama la atención que a pesar que en México no existe ninguna normatividad o regulación que promueva de manera activa el desarrollo de las DAP, estas empresas otorguen un valor más alto a este factor, a diferencia de las de Europa, donde sí existen instrumentos normativos de este tipo. La *demanda de los clientes por información ambiental cuantitativa detallada* es valorada prácticamente igual por las empresas de ambas regiones (3.2 en Europa y 3 en México).

Fig. 4.12 Análisis comparativo de los factores de influencia en el desarrollo de DAP entre empresas mexicanas y europeas, con referencia en el estudio de Ibáñez-Forés et al. (2015)



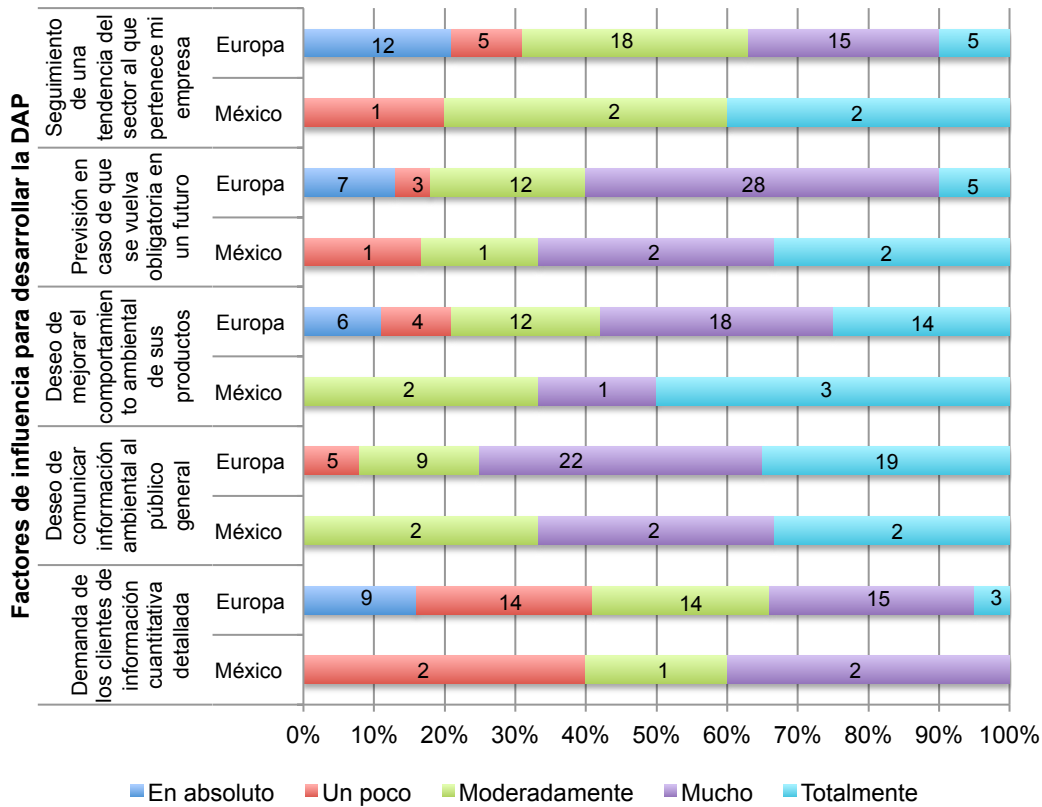
Fuente: elaboración propia

En términos generales se aprecia que tanto las empresas mexicanas como las europeas, han tenido prácticamente el mismo grado de motivación para cada una de las opciones presentadas por Ibáñez-Forés, a excepción de la de *obtener subsidios o incentivos por parte del gobierno*, que es mejor valorada por las mexicanas. En este aspecto se podrían establecer dos escenarios tendenciales. Uno es el seguido por Europa, que se refiere a que una vez que este ecoetiquetado adquiera mayor madurez, esta opción podría no ser una de las principales motivaciones para desarrollar una DAP, sino que podrían tomar fuerza factores como *aumentar la competitividad comercial*, o *cumplir políticas ambientales de la empresa*, sobre todo, si se amplían las regiones de mercado de estas empresas.

Otro escenario es que esta opción sea aún mejor valorada. De acuerdo al análisis *top-down* realizado en el capítulo 3, el financiamiento de la vivienda es determinado en gran medida por las acciones de sostenibilidad o minimización de impacto ambiental que la vivienda considere. Se ha demostrado que las DAP pueden ser consideradas como uno de los instrumentos para tal efecto. En este sentido, las DAP podrían ser utilizadas para alcanzar un mayor financiamiento para producir y/o adquirir *viviendas sostenibles*, lo que implicaría que obtener estos subsidios o financiamientos, podrían convertirse en una razón para desarrollar DAPs en determinados productos de las viviendas.

Por otro lado, el estudio de Gazulla (2012) analiza otros factores de motivación para desarrollar las DAP, y presenta los resultados en términos porcentuales. En este caso las empresas expresan su nivel de acuerdo a cada factor en una escala que va de no estar de acuerdo en lo absoluto, a estarlo totalmente. Además ofrece la opción de manifestar algún otro factor que no estuviera dentro de los que presentaba el cuestionario. Con base en lo anterior, la gráfica 4.13 muestra el análisis respectivo entre las empresas europeas participantes en la investigación de Gazulla, y las mexicanas que han participado en esta investigación. En ambos casos, los principales factores que impulsan el desarrollo de las DAP son el *deseo de comunicar información ambiental al público en general*, el *deseo de mejorar el desempeño ambiental de sus productos*, y la *previsión en caso de que se vuelva obligatoria en un futuro*. En estas tres opciones los participantes de ambas regiones muestran un alto o total grado de acuerdo.

Fig. 4.13 Análisis comparativo de los factores de influencia en el desarrollo de DAP entre empresas mexicanas y europeas, con referencia en el estudio de Gazulla (2012)



Nota: los datos expresados dentro de la gráfica se refiere al número de empresas

Fuente: elaboración propia

En un análisis más detallado, *el deseo de mejorar el comportamiento ambiental de sus productos* es el factor donde más empresas mexicanas han señalado un total grado de acuerdo (50%), mientras que para las empresas europeas, es *el deseo de comunicar información ambiental al público en general* (35%). La

previsión de que se vuelva obligatoria en un futuro es un factor en el que ambas regiones están muy o totalmente de acuerdo, en un 67% para las empresas mexicanas, y 60% para las europeas. Al respecto cabe señalar, que aunque las DAP son voluntarias, el estudio de Gazulla (2012) muestra que fue elevada la proporción de empresas del sector de la construcción que han señalado éste como uno de los factores más importantes que las han impulsado a desarrollar una DAP. Ante esto, algunos representantes de dicho sector, han señalado que esto se debe en gran parte al gran impulso que diversos sistemas de certificación ambiental de edificios le están dando a este ecoetiquetado (ver apartado 2.2.1), así como las medidas de obligatoriedad -para desarrollar la DAP- que ha impulsado el gobierno francés entre los fabricantes de productos de construcción, o incluso diversas normativas como las del gobierno de la Generalitat de Catalunya, en España (ver apartado 2.2.2). Todo esto, señala Gazulla (2012), puede hacer que el carácter voluntario de las DAP no sea total, ya que las empresas europeas se ven hasta cierto punto obligadas a desarrollar este ecoetiquetado para no quedar excluidas del mercado.

En cuanto a las empresas mexicanas del sector de la construcción, tres de las cuatro que han participado en el estudio (B, E y F) han señalado que están muy o totalmente de acuerdo con que la opción de que ‘las DAP puedan ser obligatorias en un futuro’ sea un factor de peso. Sin embargo, ninguna de ellas contaba con la DAP al momento de responder el cuestionario, mientras que la empresa C, que ya la tenía, ha catalogado este factor como ‘moderadamente’ importante. Esto puede significar que este factor tiende a tener más peso entre las empresas con el paso del tiempo.

En cambio, la empresa C le ha dado mayor relevancia al *deseo de comunicar información ambiental de su producto, cumplir con alguna normativa o regulación ambiental, mejorar la imagen de la empresa, y cumplir con alguna política ambiental de la empresa*. Adicionalmente, todas las empresas del sector de la construcción han coincidido en estar totalmente de acuerdo con que *ayudar a cumplir los requisitos de algún sistema de certificación ambiental de edificios*²⁶, es también un factor de peso para desarrollar una DAP. La tabla 4.4 muestra lo antes explicado, junto a un compendio de las respuestas de cada empresa mexicana para cada uno de los factores que pueden influenciar su decisión de desarrollar una DAP.

²⁶ Esta opción no fue presentada por ninguno de los trabajos europeos de referencia, por lo que no se ha hecho ninguna comparación en este sentido.

Tabla 4.4 Valoración de empresas mexicanas respecto a los factores que pueden influenciar su decisión de desarrollar una DAP, con base en los trabajos de Ibáñez-Forés et al. (2015) y Gazulla (2012)

Factores de influencia para desarrollar las DAP	Nivel de acuerdo y tipo de empresas																													
	En absoluto					Un poco					Moderadamente					Mucho					Totalmente									
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Demanda de los clientes de información cuantitativa detallada							X	X							X		X			X										
Deseo de comunicar información ambiental al público general											X				X			X	X		X	X								
Deseo de mejorar el comportamiento ambiental de sus productos													X	X			X				X	X		X						
Previsión en caso de que se vuelva obligatoria en un futuro								X				X								X	X	X	X	X						
Seguimiento de una tendencia del sector al que pertenece mi empresa							X						X	X										X						X
Aumentar competitividad comercial/ estrategia de mercado								X									X			X	X	X							X	
Cumplir con alguna normatividad o regulación ambiental				X				X							X									X	X					
En el sector de la construcción, ayudar a cumplir los requisitos de algún Sistema de Certificación Ambiental de edificios													X										X	X	X	X	X		X	X
Mejorar la imagen de la empresa																							X	X	X	X	X		X	X
Cumplir con alguna política ambiental de la empresa									X		X									X			X	X						
Obtener subsidios o incentivos por parte del gobierno								X				X					X												X	X

Nota 1: las empresas B, C, E y F pertenecen al sector de la construcción (materiales, construcciones e infraestructura)

Nota 2: las empresas C y D son las únicas que contaban con DAP al momento de responder el cuestionario, las empresas B, E y F aún se encontraban en proceso de elaboración de sus respectivas DAP, y la empresa A aún no comenzaba dicho proceso.

Fuente: elaboración propia

Tal como se ha mencionado antes, a diferencia de la zona europea, en México no existe ningún requerimiento obligatorio de parte del gobierno para que los productos cuenten con una DAP. A pesar de esto, las empresas mexicanas se muestran previsoras en su mayoría, respecto a la posibilidad de que este ecoetiquetado pueda ser obligatorio en un futuro.

Por otro lado, además de las respuestas vertidas en la tabla anterior, algunas empresas han expresado también como comentario adicional, que otra razón para desarrollar la DAP es conocer la posición de la empresa para a partir de dicha referencia, mejorar sus respectivos procesos productivos. Otra empresa ha señalado que a través de las DAP se puede sensibilizar a las autoridades y consumidores finales sobre distintos impactos ambientales.

4.2.2.5 Resultados de las DAP

Uno de los resultados inmediatos de elaborar una DAP es detectar los principales procesos o fases de impacto ambiental durante el ciclo de vida de un producto. En este sentido, se ha preguntado a las empresas si al conocer estos resultados han modificado o planean modificar alguna cuestión relativa al proceso de producción de su producto (insumos materiales y/o energéticos, fuentes de energía, mejoras en el diseño, etc.). Asimismo, se ha preguntado también si la DAP ha contribuido (o creen que contribuiría, en caso de que aún no cuente con ella) a una reducción del impacto ambiental de su producto, y en caso afirmativo, si estas mejoras se han cuantificado o se piensan cuantificar.

De las empresas que ya contaban con su DAP al momento de responder el cuestionario, la identificada con la letra C (del sector de la construcción y que lleva más tiempo con la DAP), ha señalado que sí ha realizado dichas modificaciones, y que también las ha notificado a sus clientes. También ha señalado que su DAP ha contribuido a una reducción de su impacto ambiental, y que dicha reducción ha sido cuantificada. Por su parte la empresa D, que también ya contaba con una DAP, ha señalado que no sabía o no estaba segura si había hecho o haría modificaciones en sus procesos de producción, y si la DAP habría contribuido a una reducción de impacto ambiental.

Por otro lado, las empresas que se encontraban en proceso de elaboración de su DAP (B, E y F) han señalado que podrían hacer modificaciones en sus procesos de producción, dependiendo de los resultados que se obtengan. Mientras tanto, la empresa A, que aún se planteaba la posibilidad de desarrollar su DAP al momento de responder el cuestionario, ha señalado que no estaba segura sobre si realizaría este tipo de modificaciones.

Así pues, de las cuatro empresas que manifestaron estar muy o totalmente de acuerdo con que el deseo de mejorar el comportamiento ambiental de sus productos las había llevado a desarrollar una DAP, sólo dos tienen DAP, y sólo una de ellas ha manifestado que este ecoetiquetado ha resultado en una mejora ambiental, y que además, ha cuantificado dicha mejora. En el caso del estudio de Gazulla (2012), de las empresas que manifestaron también estar muy o totalmente de acuerdo con este factor, el 61% ha dicho que efectivamente habían logrado una disminución del impacto ambiental de sus productos, y de éstas, el 83% había cuantificado dichas mejoras. En este sentido, se aprecia que al menos en el caso europeo, la mayoría de las empresas que utilizan DAP para disminuir el impacto ambiental de sus productos lo consiguen, y que además lo cuantifican.

Gazulla (2012) abunda sobre este aspecto y hace referencia a dos estudios sobre la efectividad de las DAP para reducir el impacto ambiental de los productos. Por un lado, menciona el proyecto *Stepwise*, donde se

partía de la hipótesis de que las DAP son buenas para los negocios y el medio ambiente. Después de un estudio a 10 PyMES europeas, no se pudo comprobar que las DAP ayuden a incrementar la demanda de productos de bajo impacto ambiental, aunque sí ayudaron a las empresas a mejorar el perfil ambiental de sus productos. Por otro lado, menciona el caso de la empresa vasca Vicinay Cadenas, que afirma que las DAP, y sobre todo el estudio de ACV respectivo, ayudaron a reducir las emisiones de CO₂ equivalentes de sus productos en un 14%. Con base en lo anterior, se podría decir que estos efectos podrían ser replicados en otras empresas mexicanas y sus productos.

4.2.2.6 Reacción de los clientes

Se ha cuestionado a las empresas sobre la reacción de sus clientes y el eventual efecto en las ventas que han tenido o tendrían sus productos con DAP. De las empresas que cuentan con este ecoetiquetado (C y D), sólo la C (del sector de la construcción y la que lleva más tiempo con la DAP) ha sido de nueva cuenta la que ha respondido positivamente, al afirmar que sus clientes han respondido positivamente, y que las DAP han influido un poco en sus ventas. La empresa D ha señalado que sus clientes aún no han reaccionado, y creen que las DAP podría también influir un poco en sus ventas. Cabe recordar que esta empresa tenía entre uno y dos años con la DAP al momento de responder el cuestionario. El resto de las empresas que no tenían DAP aún, se han mostrado aún ‘expectantes’ al respecto, al señalar en su mayoría, que no sabrían cómo reaccionarían sus clientes, y tampoco si estas podrían influir en sus ventas.

Por otro lado, en el estudio de Gazulla (2012), las empresas han reaccionado de similar manera. El 68% de las empresas europeas han señalado que sus clientes reaccionaron positivamente a las DAP, y en el 46% han influido positivamente en sus ventas. Es decir, en general existe una reacción positiva de los clientes, y una baja (pero existente) influencia en las ventas, tanto en México como en Europa. Además, algunas de las compañías europeas donde no han influido las DAP, han señalado que este hecho se debe en gran parte a que sus clientes no son expertos en temas de sostenibilidad, a que no conocen este ecoetiquetado, y por lo tanto, no saben muy bien cómo utilizarlo. Sin embargo, quienes obtuvieron una respuesta positiva a este ecoetiquetado, afirman que se debe básicamente a aspectos normativos del país en el que se comercializan esos productos, por ejemplo, en Francia o en España, (en Catalunya). Ambos con marcos legislativos que influyen positivamente en el desarrollo de las DAP.

Asimismo, entre la información adicional que provee Gazulla, cabe destacar el estudio de Leire y Thidell (2005), donde se analizan 54 investigaciones sobre el conocimiento, uso y percepción de información ambiental voluntaria de productos por parte de los consumidores en los países nórdicos. Entre estos trabajos analizados, sólo tres abordan a las DAP, y de ellos se ha concluido que la información que ofrecen estas ecoetiquetas resulta demasiado compleja, de manera que tanto los consumidores profesionales como privados, tienen grandes dificultades para interpretar y usar esa información. Sin embargo, mencionan los

autores que a pesar de esto, la información es percibida por los consumidores como fidedigna y que ofrece un *plus* ambiental al producto.

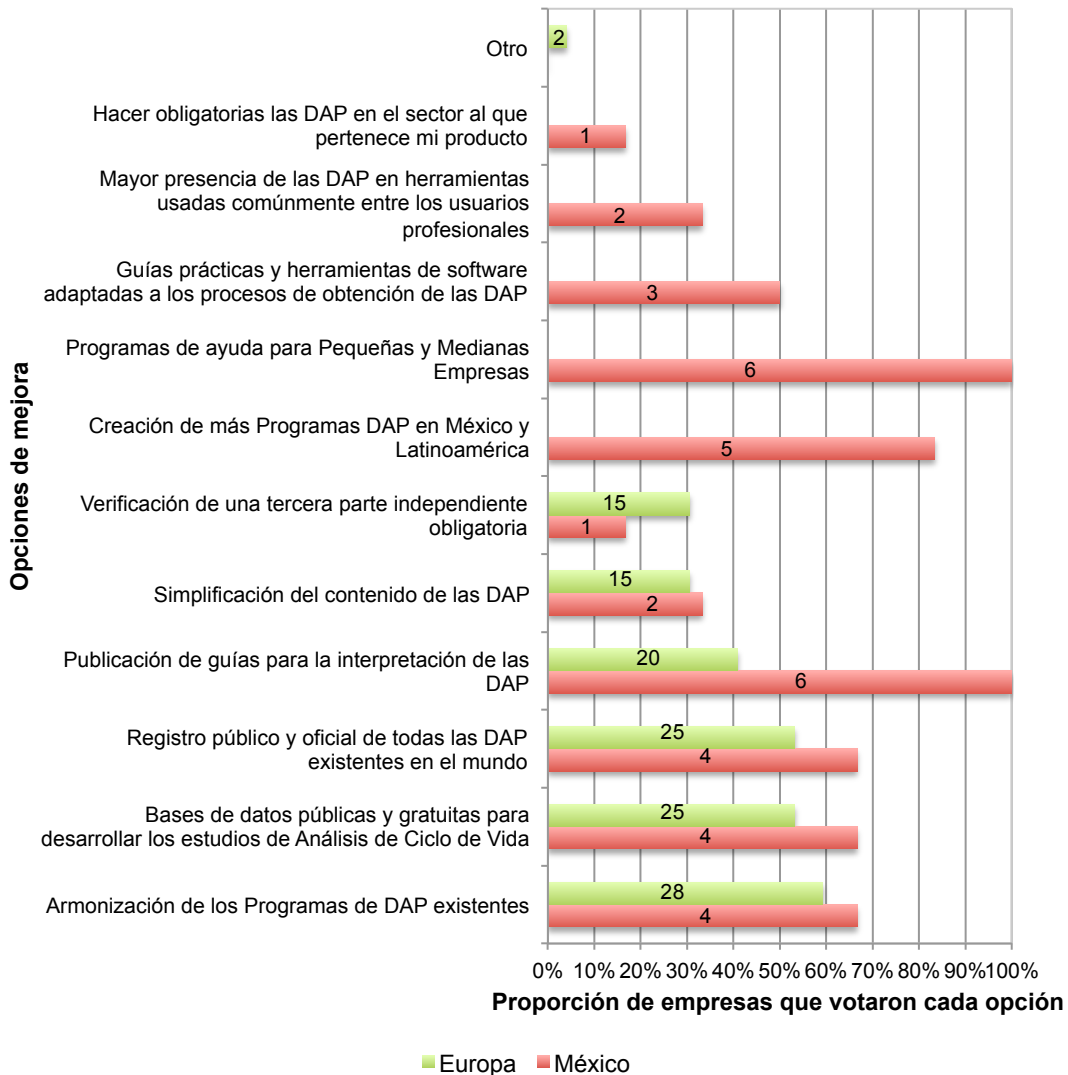
De lo anterior se podría establecer dos tendencias para las empresas que comienzan a implementar las DAP. Por un lado, que este ecoetiquetado puede generar una impresión positiva en los clientes, y eventualmente esto puede influir también positivamente en las ventas de esos productos. Sin embargo, es necesario informar a los clientes sobre el uso potencial de este ecoetiquetado. No obstante, por otro lado, un marco legislativo que promueva el uso de las DAP, puede influir también para lograr esos efectos positivos en los clientes y en las ventas.

4.2.2.7 Sugerencias de mejora para las DAP

Con base en la experiencia de las empresas durante el tiempo que llevaban con la DAP al momento de responder el cuestionario, o bien durante el proceso de desarrollo de la DAP (según sea el caso); se les ha cuestionado sobre las sugerencias que tendrían para mejorar este ecoetiquetado en diferentes aspectos. Parte de estas opciones fueron tomadas del trabajo de Gazulla (2012) con el fin de realizar la respectiva comparación con las empresas europeas, aunque también se han agregado otras que resultan relevantes para esta investigación.

La gráfica 4.14 muestra este análisis comparativo, donde se observa que mientras en algunos casos existe una apreciación similar, en otros hay una considerable diferencia. Las empresas mexicanas han sido unánimes en votar a dos opciones como las más importantes a mejorar: por un *lado generar o ampliar programas de ayudas para PyMES*, y por otro, *publicar guías para interpretar las DAP*, ésta última es votada sólo por el 41% de las empresas europeas, lo que la sitúa en el cuarto lugar en importancia para estas compañías.

Fig. 4.14 Análisis comparativo de los aspectos a mejorar para las DAP entre empresas mexicanas y europeas, con referencia en el estudio de Gazulla (2012)



Nota: los datos expresados dentro de la gráfica se refiere al número de empresas

Fuente: elaboración propia

En el caso de las *ayudas a PyMES*, existen diversos mecanismos que se podrían implementar, como los de tipo económico (reducción de impuestos, financiamiento con tasa preferencial, subsidios, etc.). De acuerdo con Ometto et al. (2006) este tipo de estrategias son de las más eficaces para implementar el enfoque de ciclo de vida en políticas públicas e instrumentos de mercado, pues es una implementación rápida, y no requiere de grandes cambios a nivel de empresa o de gobierno. De manera complementaria, otra de las estrategias que se pueden seguir en apoyo a las PyMES, es vincular estos apoyos económicos con las compras públicas, sobre todo en el sector de la construcción. Según el estudio de Jönsson (2000), este sector es considerado por el gobierno de Suecia como uno de los prioritarios (junto a energía y alimentación) para considerar el aspecto ambiental entre sus compras públicas. En este sentido, el gobierno de Gotemburgo ha

tomado la medida de que todos los proveedores de gobierno tendrían que contar con DAP en sus productos. Esta es una manera también en la que el gobierno puede comparar opciones y optar por los productos menos contaminantes.

Se entiende que al ser las DAP un tema relativamente nuevo entre las empresas mexicanas, la *publicación de guías para su interpretación*, resulta de mayor trascendencia que para las empresas europeas. Sin embargo, esta opción, junto a la de *desarrollar bases de datos públicas y gratuitas para los estudios de ACV* (votada por el 67% en México y 53% en Europa), *elaborar guías prácticas y herramientas de software adaptadas a los procesos de obtención de las DAP* (votada por el 50% en México), y *simplificar el contenido de las DAP* (votada por el 33% en México y el 31% en Europa); ayudaría en conjunto, a facilitar el proceso de obtención de una DAP para una empresa. De acuerdo con Gazulla (2012), estrategias de este tipo reducirían el tiempo y los costos asociados, pues se reduce la demanda de información, se facilita su recopilación, y se simplifica el desarrollo y verificación de la misma DAP. Algunas de estas opciones ya se han implementado con éxito en Europa. En el caso de *guías prácticas y herramientas de software adaptadas a los procesos de obtención de las DAP*, cabe destacar el caso de la Asociación Europea de Aluminio, quienes a través de datos sectoriales promueven la pre-aprobación de una DAP.

En segundo lugar para las empresas mexicanas con el 83%, está *la creación de más programas DAP en México y Latinoamérica*. Esto propiciaría un aumento de competitividad entre estos programas DAP, que podría redundar en bajos costos y en facilidades para las empresas. Además, Ibáñez-Forés et al. (2015) señala que esto podría ayudar a aumentar la credibilidad de las comparaciones entre productos, siempre y cuando haya compatibilidad entre los Programas. En tercer lugar con el 67% se han votado tres opciones: *armonización de los programas DAP existentes*, *desarrollar bases de datos públicas y gratuitas para los estudios de ACV* (antes mencionada), y *el registro público y oficial de todas las DAP existentes*. Estas tres opciones también han sido altamente valoradas por las empresas europeas, quienes las sitúan en primer y segundo lugar.

Respecto a la *armonización de programas de DAP*, Gazulla (2012) apunta que ayudaría no sólo a incrementar su uso por parte de los profesionales especializados, sino también facilitaría su presencia en el mercado internacional. Esto significa que no sería necesario desarrollar una DAP para un mismo producto que se comercializa en diferentes países, ya que sería válida en cualquier sitio donde esta armonización sea válida, lo que aumentaría el atractivo para una empresa que desee llegar a un mercado más amplio. Además, se agilizaría el desarrollo de las DAP, al mismo tiempo que podría ser más económico, pues no habría que repetir todo el proceso que conlleva desarrollar una DAP en cada país (generación de las RCP, elaboración del ACV, procesos de verificación, etc.). En otras palabras, esta opción convendría a empresas que comercializan sus productos en varios países donde las DAP representan un punto de competitividad. Cabe

mencionar que esta opción es cada vez más palpable entre los administradores de DAP europeos, a través de la Plataforma Eco, y la Red Global de DAP (ver apartado 2.2).

Entre las cuatro empresas mexicanas que votaron esta opción, sólo la A ha mencionado tener un alto nivel de ventas en Europa, lugar donde más se demanda este tipo de productos. Sin embargo, la empresa B, que ha declarado tener altos niveles de venta en esta región, no ha optado por esta opción como una potencial manera de mejorar las DAP. El resto de las empresas que sí votaron esta opción (C, D y E) han declarado tener un bajo, nulo o moderado nivel de ventas en Europa, aunque un poco más en E.U.A., país donde la demanda de este tipo de productos comienza a elevarse.

Sobre el *registro público y oficial de las DAP existentes en el mundo* (votada por el 67% en México y 53% en Europa), Gazulla (2012) apunta que esto posiblemente les ofrecería a las empresas una mayor comunicación y visibilidad internacional. Además de las DAP, varios autores coinciden sobre todo en un registro global de las RCP, con la participación de todos los programas de DAP (Del Borghi, 2013; Gazulla, 2012; Passer et al., 2015). Además de que el proceso de elaboración de una RCP es complejo y costoso, muchas veces se duplican innecesariamente y se hacen de manera descoordinada para un mismo producto o tipo de productos. Esto también es referido por Schenck (2010), aunque limitado sólo a E.U.A.

Así pues, el interés de las empresas mexicanas por la *creación de más Programas de DAP y su armonización*, así como el *registro público de las DAP existentes*, puede ser una señal de que pretenden expandir su mercado a países donde este ecoetiquetado es considerado como un factor más de competitividad.

Las opciones menos votadas fueron *la verificación de una tercera parte independiente* (votada por el 17% en México y 31% en Europa), *hacer obligatorias las DAP en el sector al que pertenece el producto*, y *mayor presencia de las DAP en herramientas usadas comúnmente entre los usuarios profesionales* (votada por el 33% en México). En el caso de esta última opción, las dos empresas que la votaron pertenecen al sector de la construcción (empresas B y C). En este sentido, vale la pena mencionar que uno de los programas informáticos más utilizados en este sector, Revit, de la plataforma BIM (Building, Information Modeling), ha comenzado a considerar recientemente dentro de su base de datos de materiales, aquellos que cuentan con DAP.

En resumen, las diferentes opciones que se han presentado en la gráfica 4.14, y las diferentes implicaciones que se han explicado anteriormente, pueden ser catalogadas bajo dos objetivos concretos, según lo ha propuesto Gazulla (2012): incrementar el uso de las DAP por parte del comprador profesional, y facilitar su

desarrollo por parte del productor. La siguiente tabla muestra esta clasificación, desde las opciones más votadas a las menos votadas por las empresas mexicanas.

Tabla 4.5 Relación entre los objetivos y opciones de mejora de las DAP, y valoración de las empresas mexicanas

Opciones de mejora	Número de votos recibidos	Objetivos de mejora	
		Incrementar el uso por parte del comprador profesional	Facilitar el proceso de desarrollo por parte del productor
Publicación de guías para la interpretación de las DAP	6	X	
Programas de ayuda para Pequeñas y Medianas Empresas	6		X
Creación de más Programas DAP en México y Latinoamérica	5	X	
Armonización de los Programas de DAP existentes	4		X
Bases de datos públicas y gratuitas para desarrollar los estudios de Análisis de Ciclo de Vida	4		X
Registro público y oficial de todas las DAP existentes en el mundo	4		X
Guías prácticas y herramientas de software adaptadas a los procesos de obtención de las DAP	3		X
Simplificación del contenido de las DAP	2	X	
Mayor presencia de las DAP en herramientas usadas comúnmente entre los usuarios profesionales	2	X	
Verificación de una tercera parte independiente obligatoria	1	X	
Hacer obligatorias las DAP en el sector al que pertenece mi producto	1	X	

Fuente: elaboración propia

Con base en lo anterior, se aprecia que la prioridad entre los aspectos a mejorar de las DAP para las empresas que comienzan a desarrollar este tipo de ecoetiquetado, gira en torno a dos temas fundamentales. Por un lado, ayudar a sus clientes y compradores profesionales a interpretar y comprender los alcances e implicaciones que podrían tener las DAP en sus productos. Esto podría generar un aumento de demanda de este tipo de productos, y consecuentemente en sus ventas. Por otro lado, buscan facilitar o aligerar el proceso de desarrollo de las DAP, principalmente a través de apoyos que pueden ser gubernamentales. Esto coincide también con lo señalado por las empresas mexicanas respecto a los factores que las motivan para desarrollar este ecoetiquetado, donde han señalado precisamente la *obtención de subsidios e incentivos de parte del gobierno*.

Destaca también, que las empresas con menos tiempo en las DAP, sugieren la *creación de más Programas de DAP* como una de las principales opciones a mejorar para este ecoetiquetado, lo que podría sugerir su interés por incursionar en mercados internacionales. En cambio, las empresas más consolidadas con este ecoetiquetado, buscan sobretodo facilitar el proceso de desarrollo de las DAP a través de aspectos más relacionados con la generación propia de la DAP, como bases de datos públicas y gratuitas para los estudios de ACV, registro público y oficial de todas las DAP, y armonización de los Programas de DAP existentes. A pesar que estas opciones han sido consideradas por las empresas mexicanas, ven con mayor prioridad aspectos relacionados con un impulso inicial de las DAP.

4.2.3 Síntesis de los resultados obtenidos

Las respuestas obtenidas de las empresas mexicanas sobre su experiencia y expectativas en el desarrollo de las DAP, y sobre todo, el análisis comparativo que se ha hecho con empresas extranjeras, permiten establecer una serie de aspectos clave que perfilan la situación empresarial respecto a este ecoetiquetado, no sólo para el caso mexicano, sino para cualquier empresa que recién comienza a implementar este ecoetiquetado. Entre los principales resultados obtenidos, se destacan los siguientes:

- La mayoría de las empresas que han desarrollado o desarrollan una DAP para sus productos, ya son consientes de la responsabilidad ambiental que su actividad económica conlleva, pues previo a implementar este ecoetiquetado, ya cumplen o implementan algún sistema de gestión o normatividad ambiental. Además, se ha visto que esto es independiente del sector y tamaño de la empresa.
- A pesar de que existe un marco legislativo en México que incorpora el uso de las DAP en el sector de la construcción, ninguna de las empresas han conocido este ecoetiquetado por algún medio oficial desde el gobierno. En este sentido, es necesario fortalecer los *incentivos de gobierno* que podrían servir para dar a conocer este tipo de ecoetiquetado. En cambio, los principales medios en ese sentido son las *consultorías técnicas* y los *proveedores*. De acuerdo con la experiencia europea, los *proveedores* perderían relevancia como canal de comunicación, mientras que el *mercado* la ganaría, sin dejar de lado las *consultorías técnicas*. En este aspecto, sería importante reforzar la preparación y capacitación de personal especializado en temas de ACV (y su aplicación en las DAP). Para esto, es necesario que se amplíen y generen nuevas líneas de investigación en instituciones académicas, y se relacionen con el sector empresarial para abordar los nichos de mercado pertinentes.
- Las empresas mexicanas (al igual que las europeas), consideran que las principales ventajas de las DAP es que *comunican objetivamente información ambiental*, y que *mejoran la imagen de la empresa*. Sin embargo, existen otras características que pueden ser explotadas como parte de estas

ventajas frente a otros sistemas de comunicación ambiental, como el hecho de *no necesitar cumplir con ningún tipo de requerimientos ambientales*.

- *La falta de conocimiento de las DAP entre los consumidores, y el costo de elaborar un ACV y generar la misma DAP, son los factores que las empresas señalan como las principales desventajas de este ecoetiquetado. Sin embargo, cabe señalar que el costo de una DAP generalmente es menor que el de las ecoetiquetas tipo I (Ibáñez-Forés et al., 2015). Asimismo, de acuerdo con la experiencia europea, el factor costo podría tender a ser asimilado debido a los beneficios que se pueden obtener de una DAP, después de un tiempo. Por lo tanto, el principal reto radica, no sólo en informar a los consumidores finales sobre la utilidad de las DAP, sino facilitar la comprensión de dicha información.*
- *Las empresas mexicanas y europeas comparten prácticamente el mismo grado de motivación entre los factores que las impulsan a implementar DAPs para sus productos, a excepción de la obtención de subsidios o incentivos de parte del gobierno, la cual es considerada sobre todo por las empresas pequeñas y micro del sector de la construcción en México. Esta tendencia puede aumentar en el futuro debido al esquema de financiamiento que promueve la sostenibilidad del sector de la vivienda en México.*
- *Mejorar la imagen de la empresa y el deseo de mejorar el comportamiento ambiental de los productos, son los factores que más peso tienen entre las empresas (europeas y mexicanas) para desarrollar DAPs para sus productos. En el sector de la construcción, también lo es la posibilidad de ayudar a cumplir los requisitos de algún sistema de certificación ambiental para edificios.*
- *Existe una corresponsabilidad entre las empresas que comercializan mayormente sus productos con DAP en Europa (A y B), y su deseo de aumentar su competitividad comercial a través de las DAP en estas regiones. Estas mismas empresas, también prevén una posible obligatoriedad de este ecoetiquetado en el futuro, como actualmente es la tendencia en Europa. Las empresas pequeñas y micro del sector de la construcción, también ven esta posibilidad como una razón de peso para desarrollar su DAP.*
- *La experiencia (europea y mexicana) indica que las DAP podrían ser utilizadas para reducir el impacto ambiental de sus productos, y aunque en general, los clientes reaccionan positivamente a este ecoetiquetado, no está claro si esta reacción se debe a los resultados de la ecoetiqueta en sí, o a otro tipo de circunstancias, como la normativa de algunos países europeos.*
- *Las empresas que comienzan a utilizar las DAP consideran que los principales aspectos que se deben mejorar son aquellos que contribuyen a un mejor entendimiento de este ecoetiquetado entre sus clientes y compradores profesionales, así como implementar mecanismos de apoyo para*

fomentar su demanda. En cambio, las empresas más consolidadas opinan sobretodo, que se deben mejorar aquellos aspectos que se relacionan directamente con el proceso de elaborar una DAP. Un posible escenario al respecto es que, una vez se asimile el concepto de las DAP entre los clientes o compradores profesionales de países como México, probablemente los aspectos que tienen que ver con su proceso de elaboración, ya hayan mejorado, lo que facilitaría y agilizaría su implementación.

Aunque al momento de realizar este estudio, son pocas las empresas mexicanas que han desarrollado o están desarrollando DAPs (comparadas con las existentes en otras regiones), es posible establecer un perfil sobre la experiencia, tendencia y perspectivas de la implementación de este ecoetiquetado en la industria mexicana. En gran medida, esto es posible gracias al análisis comparativo que se ha hecho con la experiencia que se ha dado en otros países, particularmente en Europa. Este análisis ha demostrado, que si bien existen diferencias en algunos rubros, los factores generales que perfilan el tipo de empresa y las razones que las llevan a implementar un ecoetiquetado de este tipo, son en gran medida similares.

4.3 Conclusiones sobre el enfoque *bottom-up*

Se han presentado dos aproximaciones *bottom-up* para la implementación de las DAP en México. Por un lado el de las empresas enfocadas en la producción de vivienda (como uno de los sectores más representativos del sector de la construcción), y por otro el de las empresas –de diferentes sectores económicos- que han comenzado a implementar este ecoetiquetado. Dado el aún escaso número de empresas que han instaurado las DAP en sus productos, la referencia europea ha sido particularmente útil para establecer una tendencia de desarrollo en este último caso. Con base en lo anterior, se pueden establecer las siguientes conclusiones generales sobre este enfoque de implementación de las DAP en México:

- *En términos generales, el perfil de las empresas desarrolladoras de vivienda coincide con el de las empresas que están implementando las DAP.* Las razones que llevan a las constructoras de vivienda a implementar estrategias de sostenibilidad son en gran parte las mismas que consideran las empresas para desarrollar una DAP, sobre todo en cuestiones relativas a disminuir el impacto ambiental y aumentar la competitividad comercial.
- *Por lo anterior, las DAP pueden ser una herramienta clave para las empresas de vivienda que buscan posicionarse en el mercado y disminuir su impacto ambiental.* Las empresas constructoras consideran importante contar con información ambiental de los materiales usados en sus viviendas, y el etiquetado ambiental es la principal herramienta que utilizan para seleccionar materiales ecológicos. Sin embargo, sólo 7 de las 22 empresas ha señalado usar este tipo de materiales. A

pesar del interés en este tipo de información, la baja cifra en el uso de estos materiales puede deberse a que no existen suficientes opciones de etiquetado ambiental en el mercado que faciliten el proceso de toma de decisión de estas empresas, particularmente para las de menor tamaño, que son la más propensas a usar este tipo de materiales. Además, la experiencia europea y mexicana indica que este ecoetiquetado no sólo comunica información del impacto ambiental de un producto, sino que puede contribuir a su disminución, lo cual es buscado también por las empresas. Por otro lado, aunque actualmente contar con algún tipo de certificación ambiental no es una prioridad para las desarrolladoras de vivienda, el análisis *top-down* indica que este tipo de evaluaciones tiende a ser una parte importante de este sector en el corto plazo. Abarcar este nicho de oportunidad en el mercado es precisamente otra de las principales razones por la que las empresas del sector de la construcción están desarrollando DAPs para sus productos.

- *Es necesario reforzar la preparación y capacitación de personal especializado en temas de ACV y su aplicación en las DAP.* Por un lado, esto podría servir para reforzar las capacidades de los organismos gubernamentales que promueven los instrumentos de sostenibilidad de vivienda, que incluyen la aplicación del enfoque de ciclo de vida. A pesar que estos instrumentos no son obligatorios (CEV, GCIDHS y norma NMX-AA-164-SCFI-2013), sí son reconocidos y utilizados por las empresas; pero su implementación y entendimiento es deficiente por parte de las desarrolladoras de vivienda. Así pues, es necesario que los organismos pertinentes, asesoren, revisen, y en su caso aprueben, la correcta implementación de estos instrumentos.

Por otro lado, aunque el ACV y las DAP tienen poca presencia entre las empresas de vivienda, existe el interés en implementarse, pero la falta de recursos técnicos y especializados evitan una adecuada propagación de estos temas. Además, son las consultorías técnicas, llevadas a cabo por estos especialistas, el principal canal de comunicación que da a conocer este ecoetiquetado entre las empresas, por lo que reforzar este punto resulta de la mayor importancia para impulsar esta herramienta entre las empresas. Una vez esté más consolidado, la experiencia europea indica que sería el mismo mercado el que lo promueva.

Este tema también es señalado por las empresas que han desarrollado sus DAPs, pues señalan que un mejor entendimiento de las DAP entre sus clientes y compradores profesionales, es uno de los aspectos que deben ser mejorados para que se propague su utilización en México.

- *La correcta aplicación de instrumentos normativos podría generar un aumento de demanda de las DAP.* A pesar que el tema normativo no es una razón que impulse a las empresas mexicanas a desarrollar una DAP, sí lo es para las desarrolladoras de vivienda para implementar estrategias de sostenibilidad. En la medida en que las desarrolladoras de vivienda apliquen de manera adecuada los instrumentos como el CEV, la GCIDHS y/o la norma NMX-AA-164-SCFI-2013; podrían propiciar el aumento de demanda de materiales con este tipo de ecoetiquetado.

- *Existe una experiencia positiva en las empresas mexicanas que han implementado el ACV y/o las DAPs.* A pesar de la poca y corta experiencia en la implementación del enfoque de ciclo de vida a

través de estos instrumentos, las empresas que lo han hecho, han logrado cumplir sus objetivos. Detectar los puntos problemáticos en su cadena de valor (funcional y/o ambientalmente) para modificar sus procesos productivos, aumentar su competitividad comercial, y mejorar la imagen de la empresa, son algunos de los beneficios que las empresas han declarado haber obtenido de implementar estos instrumentos.

A stylized, low-poly mountain range graphic in shades of blue and grey, positioned at the bottom of the page. The mountains are layered, with some in the foreground being darker and more detailed, and others receding into the background, creating a sense of depth. The overall style is modern and minimalist.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES

El objetivo principal que ha guiado este trabajo (*determinar las posibilidades y el impacto obtenido en el desempeño ambiental del sector de la construcción en México, que supondría la implementación de las DAP, de acuerdo con las metas y objetivos del gobierno federal en este rubro*), ha llevado a establecer dos bloques generales, uno de análisis (capítulo 2) y otro de propuesta (capítulos 3 y 4). Con base en la interrelación de sus respectivos contenidos, se pueden extraer las siguientes conclusiones generales:

- **Debido a la situación de crecimiento poblacional y de parque edificatorio al que se enfrentan las economías emergentes, las DAP resultan particularmente útiles para impulsar la sostenibilidad del sector de la construcción en estos países.** Su enfoque en los materiales (etapas cuna-puerta) y su naturaleza de ecoetiquetado, permiten no sólo detectar los puntos de mayor impacto ambiental en la cadena de valor de un producto, sino impulsar la mejora ambiental continua con base en el aumento de competitividad del mercado.
- Después de determinar los elementos que han sido clave para el desarrollo de las DAP en países desarrollados, y analizar dichos elementos en el contexto mexicano, se puede determinar que **el marco legislativo que impulsa la sostenibilidad de la vivienda, puede ser usado como una plataforma para la implementación de las DAP.** El gobierno reconoce la importancia de incorporar el enfoque de ciclo de vida como parte de esta estrategia, y reconoce también, que los esfuerzos que hasta ahora se han realizado para tal efecto, no han sido suficientes, lo que representa una oportunidad para incorporarse como instrumento de evaluación.
- Los Sistemas de Certificación Ambiental para edificios son unos de los elementos que más impulso están dando a las DAP en el sector de la construcción, particularmente en países en desarrollo, donde no existe un marco legislativo y normativo que procure el uso de este ecoetiquetado. LEED suele ser el Sistema de Certificación más utilizado en estos países, como México. **Aunque LEED está enfocado en edificios comerciales y corporativos, el interés que está provocando en los fabricantes de materiales para obtener este ecoetiquetado, influirá también en el sector de la vivienda, donde generalmente se utilizan los mismos materiales.**
- México no es la excepción ante las principales barreras reconocidas por países desarrollados para implementar las DAP: aspectos técnicos, financieros, y una generalizada falta de entendimiento sobre este ecoetiquetado. Sin embargo, al igual que otras economías emergentes, **México enfrenta retos adicionales: el retraso en la implementación de regulaciones con el enfoque de ciclo de vida, la capacidad de la industria (especialmente las PyMES) para eventualmente cumplir este tipo de regulaciones, y la formación de recursos humanos especializados en el tema.**
- Después de analizar el marco legislativo y normativo que soporta al Programa Nacional de Vivienda, así como los instrumentos que buscan dar cumplimiento a sus objetivos a través de la ENVIS, se ha podido establecer que **las DAP tienen el potencial de coadyuvar en el**

cumplimiento de sus objetivos de sostenibilidad. Sin embargo, para esto, no sólo sería necesario incorporar aquellos instrumentos que ya contemplan la metodología del ACV y el uso de las DAP, sino incluir este ecoetiquetado como una herramienta complementaria en el Sisevive-Ecoca, y en la Hipoteca Verde. La correlación que actualmente hay entre estos instrumentos permitiría un mayor alcance en número de viviendas, y aumentaría las posibilidades de cumplir uno de los principales objetivos del marco legislativo: la reducción de GEI.

- Después consultar a las empresas que representan la construcción de casi el 90% de la vivienda en México, se puede concluir que **existe un interés generalizado en incorporar entre sus estrategias de sostenibilidad, el uso de ecoetiquetados ambientales en los materiales que utilizan.** Las razones para incorporar tanto este tipo de estrategias, como utilizar este tipo de comunicación ambiental son prácticamente las mismas: cumplir con alguna normatividad (sobre todo entre las grandes desarrolladoras de viviendas), disminuir su impacto ambiental y destacar entre sus competidores (sobre todo entre las desarrolladoras de vivienda de tamaño medio que buscan una mayor diferenciación para competir en el mercado). La experiencia de empresas europeas y mexicanas indica que las DAP son una herramienta propicia para cumplir con estos objetivos.
- A pesar del potencial que tendrían las DAP para cumplir con los objetivos del punto anterior, se ha detectado que **no existe la capacidad técnica y de personal por parte de los organismos gubernamentales encargados de asesorar y supervisar la correcta implementación de los instrumentos que contemplan el enfoque de ciclo de vida.** Por lo tanto, es necesario reforzar la preparación y capacitación de personal especializado en estos temas, así como su adecuada vinculación con estos organismos.
- A pesar de la poca y corta experiencia de las empresas mexicanas en la implementación de las DAP, se ha podido concluir que **el tipo de empresa y las razones que las llevan a implementar una DAP, son en gran medida similares a las empresas europeas.** Este análisis comparativo ha permitido también establecer una tendencia en desarrollo respecto a este ecoetiquetado.
- Además del poco entendimiento de las DAP entre los consumidores, las empresas han señalado que el costo de elaborar un ACV y generar la misma DAP, son considerados como unas de las principales desventajas de este ecoetiquetado. Sin embargo, la experiencia europea muestra que este factor podría ser asimilado con el tiempo. En términos generales, se aprecia que las DAP cumplen las expectativas de las empresas, por lo que su relación costo-beneficio tiene a ser mejor percibida con el tiempo.
- En función de los objetivos de sostenibilidad de la vivienda en México, de acuerdo con una de las principales motivaciones que lleva a las empresas mexicanas a desarrollar una DAP (obtener

subsidios o incentivos de parte del gobierno), y según el esquema de financiamiento que impulsa la sostenibilidad de la vivienda, **se puede concluir que este sector, puede ser efectivamente, un adecuado punto de partida para el desarrollo de este tipo de ecoetiquetado en la construcción en México.**

5.1 Discusión sobre el potencial de las DAP en México

Además del objetivo principal de este trabajo, también se han planteado una serie de preguntas que han guiado el desarrollo de la investigación, y que buscan contribuir a la discusión sobre el potencial y las posibilidades de implementar las DAP en un contexto diferente a aquel en el que se han desarrollado principalmente. A continuación, se presentan las respuestas a estas preguntas.

Además de los productos de construcción, o inclusive los mismos edificios, ¿es posible implementar las DAP como herramienta de mejora ambiental en México, a escala de todo un sector como el de la construcción?

La experiencia y tendencia de desarrollo que tienen las DAP en otros países, aunado a la base normativa y legislativa existente en México, permite establecer que es posible implementar éste ecoetiquetado como herramienta de mejora ambiental en el sector de la construcción de éste país.

Aunque diversos estudios han señalado que es complejo determinar la utilidad de las DAP como una herramienta de mejora ambiental, lo cierto es que su evolución en países desarrollados indica que este ecoetiquetado cobra cada vez más fuerza como un elemento fundamental para la evaluación ambiental en el sector de la construcción, al punto de existir una tendencia hacia su obligatoriedad, sobre todo entre la Unión Europea. Ante esto, la armonización de procedimientos metodológicos entre los Programas de DAP, es uno de aspectos que más se ha discutido en los últimos años en Europa. Entre otras cosas, esto ha causado que sea este sector precisamente, el que más se ha desarrollado entre los administradores de DAP, y el que también más ecoetiquetas ha desarrollado a nivel internacional. Aunado a esto, las empresas han declarado que ganar competitividad comercial es una de las principales razones para desarrollar este ecoetiquetado. Por lo tanto, de seguir la tendencia de obligatoriedad en diferentes países (no sólo en Europa); la mejora ambiental de los productos, y consecuentemente del sector de la construcción, sería un elemento necesario para destacar comercialmente en este sector, donde las DAP tienden a ser uno de los elementos fundamentales en este aspecto.

En un país como México ¿qué relevancia ambiental tendría la implementación de las DAP en el sector de la construcción?

La implementación de las DAP promovería un cambio de paradigma en la sostenibilidad del sector de la construcción en México, pues se abarcaría un enfoque de ciclo de vida, poniendo especial énfasis en las etapas de la cuna a la puerta.

Mientras en países desarrollados la evaluación ambiental del sector de la construcción se hace holísticamente (de la cuna a la tumba), en los países emergentes sigue siendo importante enfocarse en las fases de la cuna a la puerta, aunque sin perder de vista el enfoque de ciclo de vida completo. Esto es particularmente importante debido al crecimiento de población y de parque edificatorio por el que estos países atraviesan. Para satisfacer estas necesidades de crecimiento, estas nuevas construcciones requerirán de un gran consumo de materiales. La evaluación ambiental de las primeras fases del ciclo de vida de los edificios es por lo tanto, particularmente importante desde la perspectiva ambiental. En este sentido, resulta prioritario fortalecer los mecanismos que para tal efecto son necesarios, por ejemplo, generar bases de datos para los estudios de ACV (como MEXICANIUH), y fortalecer la capacitación de personal especializado, quienes representan además, uno de los principales canales de diseminación de las DAP, y garantizarían la correcta ejecución de este tipo de instrumentos.

Esto permitiría incorporar el enfoque de ciclo de vida en la evaluación ambiental del sector de la construcción, particularmente en la vivienda social, ya que actualmente la mayoría de los instrumentos implementados como parte de la estrategia de sostenibilidad de este sector, están enfocados en la fase de uso.

¿Hasta qué punto países emergentes como México podrían seguir la estrategia de desarrollo de las DAP seguida por países desarrollados?

Existen tendencias en el desarrollo de las DAP de los países desarrollados, que pueden ser aprovechadas por México para anticipar posibles obstáculos, y potenciar sus fortalezas en la implementación de éste ecoetiquetado.

Un sólido marco legislativo y normativo, un amplio ejercicio de diseminación y promoción del ACV, la adaptación y presencia de las DAP en herramientas para profesionales, y la creciente aceptación que están teniendo entre los sistemas de certificación ambiental como la principal fuente de información; han demostrado ser los elementos clave para el auge de este ecoetiquetado en el sector de la construcción en países desarrollados. Sin embargo, en países emergentes el tema ambiental suele pasar a segundo término, lo que podría retrasar su implementación. A pesar que tanto la literatura, como la tendencia europea sobre las DAP, han demostrado que el etiquetado ambiental suele ser una de las herramientas con mejor relación costo-beneficio como instrumento de sostenibilidad ambiental; Lucon et al., (2014) señala que la clave no es el tipo de herramienta que se selecciona, sino su adecuación a las condiciones y políticas locales, así como una correcta implementación, lo que garantiza su éxito.

En este sentido, el éxito de la implementación de las DAP en países emergentes dependería en gran parte de dos aspectos: por un lado, de una visión compartida de sostenibilidad entre gobierno e iniciativa privada, donde debe existir una correspondencia entre los objetivos de sostenibilidad y la capacidad que tienen las SME's para contribuir a alcanzarlos. Por otro lado, es necesario una sólida plataforma de conocimiento que de soporte al enfoque de ciclo de vida, para lo cual debe existir una fuerte relación entre gobierno, academia e iniciativa privada. Esto permitirá crecer el enfoque de ciclo de vida, en las áreas prioritarias del país. Contar con la información adecuada, en términos cuantitativos y cualitativos, es otro de los puntos que se deben atender en el corto plazo, para una adecuada implementación de este etiquetado en los países emergentes.

Así pues, los análisis de los capítulos tres y cuatro, han demostrado que más allá de comparar la implementación de las DAP en los países desarrollados con la situación de países emergentes; puede ser aprovechada primero, para identificar los elementos clave (como ya se han mencionado), y segundo, determinar tendencias de desarrollo. Se han analizado dos enfoques complementarios: uno *top-down* (desde el gobierno como agente detonador), y otro *bottom-up* (desde la iniciativa privada como agente implementador). Estos análisis han demostrado que si bien existen diferencias entre ambos contextos, también existen convergencias en la mayoría de los aspectos considerados.

¿Qué potencial tendrían las DAP para coadyuvar en el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad que busca el gobierno para el sector de la vivienda?

Las DAP podrían coadyuvar cuantitativamente en el cumplimiento del 24% de las Líneas de Acción del PNV, sin embargo, su influencia cualitativa resulta de mayor trascendencia, pues incluiría el enfoque de ciclo de vida como parte del análisis de la sostenibilidad de la vivienda.

El análisis del capítulo tres muestra que en México existe un sólido marco normativo y legislativo en torno al tema ambiental, donde la vivienda social ha sido el foco de estos esfuerzos dentro del sector de la construcción, particularmente respecto a medidas de mitigación y adaptación al cambio climático. Por lo anterior, este marco legislativo y este sector, han sido tomados como referencia para establecer un escenario de implementación *top-down*. Se ha demostrado que no sólo las DAP pueden influir en el cumplimiento de los objetivos de sostenibilidad del gobierno, sino que el mismo gobierno, podría facilitar la implementación de las DAP, a través del cumplimiento de algunas de las Líneas de Acción del Programa Nacional de Vivienda. Para esto, se han propuesto dos escenarios complementarios para la implementación de las DAP, donde se utilizan los instrumentos y programas existentes. La transversalidad que hay entre la mayoría de los instrumentos de la ENVS permitirían un gran alcance en número de viviendas, además de aumentar las posibilidades de contribuir de manera conjunta al cumplimiento de uno de los principales objetivos de este marco legislativo: la reducción de GEI. Sin embargo, se ha señalado también que existen vacíos legislativos que evitan que la implementación de las DAP se haga efectiva en la realidad. Por lo tanto, es necesario poner en práctica estos instrumentos.

¿Qué potencial tendría la iniciativa privada para implementar las DAP como instrumento de sostenibilidad en México?

Existe motivación en las empresas para desarrollar este ecoetiquetado por iniciativa propia, sin embargo, la falta de demanda de productos que cuenten con este tipo de información, el poco entendimiento sobre ella, y la falta de apoyo o incentivos para pequeñas y medianas empresas, podría retrasar su implementación.

A pesar que las DAP están siendo impulsadas en cierta medida desde el gobierno, la realidad indica, que en términos prácticos, el poco desarrollo que ha tenido este ecoetiquetado en México, está viniendo de las empresas. Esto tampoco es debido a una demanda de información ambiental de los productos de parte del cliente. Las empresas han comenzado a implementar este ecoetiquetado por iniciativa propia, ya sea para mejorar su imagen, para mejorar el comportamiento ambiental de sus productos, o para ayudar a cumplir los requisitos de algún sistema de certificación ambiental en el caso del sector de la construcción. En el caso de las empresas que exportan sus productos a Europa, mejorar su competitividad comercial, también es un factor que las impulsa a desarrollar este ecoetiquetado.

Asimismo, a diferencia de las empresas europeas, un factor que motiva a las empresas mexicanas a desarrollar las DAP, es la obtención de subsidios e incentivos por parte del gobierno, sobre todo por las empresas de menor tamaño. Aunque actualmente no existe ningún incentivo financiero de este tipo por utilizar materiales con DAPs, el esquema de financiamiento a la vivienda que promueve su sostenibilidad con instrumentos como Hipoteca Verde, Esta es tu Casa, Ecocasa, o las NAMA, podría incluir este tipo de incentivos, tal como se propone en el capítulo tres.

Por otro lado, empresas europeas, y mexicanas (las pocas que han usado las DAP), han indicado que la utilización de este ecoetiquetado, no sólo les ha servido para posicionarse mejor en el mercado, sino también para reducir el impacto ambiental de sus productos. En este sentido, se podría decir que las DAP están siendo una herramienta que contribuye a la mejora ambiental de este sector.

En resumen, después responder a las preguntas de investigación, analizando las oportunidades y obstáculos que tendrían las DAP en un país como México, vale la pena hacer énfasis en los siguientes puntos, que podría ser tomados como una eventual estrategia de implementación:

- *Reforzar la capacitación de personal especializado en temas de ACV y DAPs.* Es necesario generar y reforzar líneas de investigación desde la academia, que a su vez estén vinculados con la iniciativa privada para impulsar los nichos de mercado pertinentes. Asimismo, es necesario acercar estos instrumentos a los actores de la industria de la construcción (arquitectos, ingenieros, diseñadores,

etc.), para lo cual se pueden implementar talleres, cursos a través de los cuerpos colegiados, integrar bases de datos a los instrumentos usados comúnmente por estos actores, entre otros.

- *Generar el soporte técnico que permita avanzar en la generación de información local para estudios de ACV.* Las bases de datos para estos estudios son fundamentales en este sentido. MEXICANIUH es un gran avance al respecto, pero es necesario seguirlo nutriendo.
- *Poner en práctica los instrumentos implementados desde el gobierno que ya incorporan el enfoque de ciclo de vida y a las mismas DAP.* Su integración en reglamentos de construcción municipales y Normas Oficiales Mexicanas (NOM) serían un gran impulso en este sentido. Sin embargo, esta medida deberá estar acompañada de la integración de personal especializado en los organismos encargados de su implementación. Estos especialistas estarían encargados de asesorar y supervisar la correcta aplicación de dichos instrumentos.

5.2 Aportes de la investigación

En este trabajo se ha abordado el tema de las DAP mediante un análisis crítico de su implementación en un contexto diferente a aquel en el que se han desarrollado comúnmente hasta ahora. Para esto, además de haber realizado un profundo análisis del Estado del Arte en torno al desarrollo de este ecoetiquetado en el sector de la construcción, se han detectado elementos que han sido clave para su implementación en países desarrollados. Con base en esto, se han podido detectar Debilidades, Amenazas, Fortalezas y Oportunidades para su implementación en el contexto legislativo, normativo, y empresarial, del sector de la construcción en México.

Considerando lo anterior, se ha propuesto la implementación de las DAP desde dos enfoques complementarios: uno *top-down*, considerando al gobierno como agente promotor de este ecoetiquetado; y otro *bottom-up*, considerando al sector empresarial como agente ejecutor e implementador de estas ecoetiquetas. En este sentido, el trabajo aporta una visión y un enfoque holístico sobre el potencial de las DAP como herramienta de mejora ambiental, en un contexto diferente al entorno convencional en el que se han desarrollado hasta el momento. Lo anterior se traduce en una aportación al Estado del Arte de las DAP, complementaria a los enfoques que hasta ahora otros autores han abordado, como la discusión de aspectos metodológicos del ACV, la utilidad de las DAP (en un entorno empresarial y legislativo maduro, desde la perspectiva ambiental), la armonización de RCPs y de Programas de Declaraciones Ambientales tipo III, o la actualización y enfoque de estos Programas a nivel mundial.

Con base en lo anterior, se podrían establecer tres sectores que eventualmente podrían ser receptores directos de la metodología, el análisis, y/o los resultados que se han planteado a lo largo de este trabajo:

- a) Sector académico.** El análisis del Estado del Arte, y la definición de las Debilidades y Amenazas para la implementación de las DAP en México, y de las Fortalezas y Oportunidades para su implementación en el sector de la construcción de este país, podría ser una referencia para establecer nuevas líneas de investigación en este, o en otros países con condiciones legislativas, normativas, y con un entorno empresarial similar al de México. Asimismo, este análisis podría sentar las bases para una evaluación del potencial que tendría este ecoetiquetado en otro país, y eventualmente, también para establecer un plan de acción en cuanto a su implementación. Particularmente, países latinoamericanos podrían ser receptores de esta metodología de análisis. Como se ha mencionado antes, es importante que el trabajo académico que se genere, esté ligado al sector empresarial y al gubernamental, de tal manera que se busquen y alcancen objetivos comunes.
- b) Sector gubernamental.** Se ha hecho un análisis del marco legislativo y normativo en torno al aspecto ambiental del sector de la construcción, particularmente del sector de la vivienda social (capítulo 3). Se han analizado los diversos compromisos internacionales en materia de medio ambiente, así como los instrumentos y Programas de gobierno que además de buscar el cumplimiento de estos compromisos, buscan promover la sostenibilidad de este sector. Se ha detectado que las DAP, no sólo podrían coadyuvar al cumplimiento de estos objetivos, sino a cambiar el paradigma de la sostenibilidad de la vivienda en México, a través de incluir el enfoque de ciclo de vida en su evaluación ambiental. En este sentido, se han elaborado una serie de propuestas para incluir el uso de este ecoetiquetado en los principales Programas e instrumentos de sostenibilidad implementados desde el gobierno, las cuales podrían ser retomadas por las respectivas instituciones como punto de partida para una estrategia de implementación de mayor profundidad.

De igual forma, los resultados del cuestionario aplicado a los desarrolladores vivienda (sección 4.1) pueden ser utilizados por estas instituciones como una forma de medir y conocer hasta qué punto estas empresas están utilizando e implementando los instrumentos y Programas antes mencionados. Esto podría servir, en un momento dado, para implementar ajustes o nuevos mecanismos que permitan un mejor alcance, en términos cuantitativos y cualitativos. Asimismo, se han establecido una serie de obstáculos que podrían retrasar la implementación de las DAP en México (sección 3.5.3), los cuales también podrían ser retomados por las autoridades respectivas, para implementar estrategias que permitan sortearlos.

- c) Sector empresarial.** Se ha consultado a las empresas mexicanas que han elaborado DAPs para sus productos, así como a aquellas que estaban en proceso de elaboración. Esta consulta tenía como fin conocer el tipo de empresa y productos mexicanos que contaban con este etiquetado ambiental, las

razones que las llevaron a desarrollar esta ecoetiqueta, las expectativas y/o resultados que han tenido a partir de su obtención, la reacción de los clientes, la experiencia en general durante el proceso de obtención, entre otras cosas. Asimismo, estos resultados se han comparado con otros estudios similares en países desarrollados, donde se tiene mayor experiencia al respecto. Más allá de este análisis comparativo (y detectar similitudes y diferencias), se ha podido establecer una posible tendencia de desarrollo en algunas de estas áreas, lo que podría ser de utilidad para las mismas empresas consultadas, y para otras que se encuentran en una etapa inicial en el desarrollo de esta ecoetiqueta para sus productos.

De igual forma, los resultados de esta consulta podrían ser de utilidad para los actores involucrados en el proceso de obtención de la DAP (administradores de Programas, revisores y asesores externos relacionados con la elaboración y verificación de la misma ecoetiqueta y/o el ACV respectivo, organismos de certificación, entre otros). Esta información les permitiría conocer las expectativas y dificultades a las que se enfrentan las empresas, lo que podría ser útil para definir estrategias que permitan anticipar y superar eventuales dificultades.

5.3 Futuras líneas de investigación

Se han detectado las siguientes líneas de investigación que podrían representar una posible continuidad de este trabajo, las cuales se presentan siguiendo el esquema de las propuestas planteadas en los capítulos tres y cuatro.

5.3.1 Desde un enfoque top-down.

- Ampliar el análisis de los objetivos y estrategias del gobierno federal con el fin de detectar otras posibles áreas de influencia de las DAP, no necesariamente en el sector de la construcción. Los objetivos 4.4, 4.7 y 5.1 del PND 2013-2018 podrían ser un punto de partida para este análisis, pues buscan impulsar un crecimiento verde que genere competitividad, garantizar reglas que incentiven un desarrollo de un mercado competitivo, y ampliar y fortalecer la presencia de México en el mundo. Estos son objetivos que podrían relacionarse con los de las DAPs. Asimismo, se propone realizar el mismo ejercicio de análisis para futuras administraciones federales.
- Investigar los objetivos del gobierno federal respecto a la disminución de impactos ambientales de otras categorías diferentes a las del Calentamiento Global, que forman parte de la información proporcionada por las DAP (consumo de recursos no renovables, adelgazamiento de la capa de ozono, toxicidad, eutrofización, entre otras). Con base en esto, determinar de qué manera este ecoetiquetado podría contribuir al cumplimiento de esos objetivos.

- Estudiar una eventual integración del Índice de Sostenibilidad de la Vivienda (ISV) con el resto de instrumentos y Programas gubernamentales que fomentan la sostenibilidad del sector. El ISV es el único instrumento hasta el momento, que incluye el uso del ACV como parte de la evaluación ambiental que se realiza a las viviendas.
- Profundizar en la integración metodológica de las DAP como parte de la Guía de Criterios e Indicadores para Desarrollos Habitacionales Sustentables (GCIDHS) de la CONAVI. En este sentido, primero sería necesario establecer los *criterios* a evaluar respecto a los materiales de construcción, que de acuerdo con la GCIDHS, deberían considerar el ciclo de vida de los materiales. A partir de esto, se podría establecer una integración metodológica del uso de las DAP.
- Profundizar en el análisis de utilizar las DAP como una herramienta para potenciar la generación de bonos de carbono para su comercio internacional. Se propone integrar este ecoetiquetado dentro del Programa de Actividades (PoA) de los MDL (a través de Hipoteca Verde y Esta es Tu Casa), y de las NAMA de vivienda (como parte de las herramientas de Monitoreo, Reporte y Verificación), ampliando la evaluación al ciclo de vida.
- Seguir de cerca la implementación de la Norma *NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación Sustentable-Criterios y requerimientos mínimos*. Aunque no es una Norma obligatoria, la aplicación de los aspectos que contempla referentes al ACV de los materiales de construcción, contribuiría a disminuir barreras técnicas en la implementación de las DAP.
- Estudiar y proponer diversos mecanismos gubernamentales que permitan incentivar la generación de DAPs por parte de Pequeñas y Medianas empresas.

5.3.2 Desde un enfoque bottom-up

- Analizar y proponer mecanismos que permitan un mejor entendimiento de las DAP, de parte de los consumidores finales y de los compradores profesionales.
- Aumentar la muestra de la consulta a desarrolladores de vivienda, con el fin de contar con resultados más representativos, y de ser posible, abarcar una mayor variedad de empresas.
- Repetir la consulta a las empresas con DAPs para analizar la evolución de los temas planteados, pudiendo también integrar nuevas cuestiones que permitan establecer otras tendencias de desarrollo.

A stylized, layered illustration of a mountain range in shades of blue and grey, positioned at the bottom of the page. The mountains are rendered in a flat, geometric style with varying heights and colors, creating a sense of depth and texture.

BIBLIOGRAFÍA

- AENOR. (2001). UNE EN ISO 14024:1999 Etiquetas ecológicas y declaraciones medioambientales. Etiquetado ecológico Tipo I. Principios y procedimientos. Spain.
- AENOR. UNE EN ISO 14020:2000 Etiquetas ecológicas y declaraciones ambientales. Principios generales (2002). Spain.
- AENOR. (2010). UNE-EN ISO 14025 Etiquetas y declaraciones ambientales. Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos. Spain.
- AENOR. UNE-EN 15804 Sostenibilidad en la construcción-Declaraciones ambientales de producto-Reglas de categoría de productos básicas para productos de construcción, Pub. L. No. 15804, 1 (2012). España.
- AENOR. UNE-EN ISO 14021:2016 Etiquetas ecológicas y declaraciones medioambientales. Autodeclaraciones medioambientales (Etiquetado ecológico Tipo II). (ISO 14021:1999) (2016).
- Alarcón Barrio, A. (2012). Sostenibilidad en la construcción. Normalización. *Sostenibilidad: Eficiencia Energética, Evaluación de Edificios Y Estructuras*. Madrid: Departamento Calidad Industrial y Medioambiental. IECA. Retrieved from https://www.ieca.es/Uploads/docs/Sostenibilidad_en_la_construcci%F3n._Normalizaci%F3n.pdf
- ALIDE. (2015). Impulso a las viviendas sostenibles en México. *Financiamiento Climático*, 24–27. Retrieved from http://www.alide.org/download/Financ_Sectorial/fn15_amb_rev1_viviendaSost.pdf
- Antón, A. (2004). *Utilización del Análisis de Ciclo de Vida en la evaluación del impacto ambiental del cultivo bajo invernadero mediterráneo*. Dissertation, Universitat Politècnica de Catalunya.
- Arena, A. P. (1997). Análisis de Ciclo de Vida y sustentabilidad ambiental de los edificios. Experiencias en Argentina. Mendoza, Argentina.
- Arena, A. P. (1998). *Un Instrumento para el Análisis y Evaluación Ambiental de Productos y Tecnologías. El Análisis de Ciclo de Vida. Adecuación para el Sector Edificio*. Mendoza, Argentina.
- Arena, A. P. (2007). *El Análisis de Ciclo de Vida. Una metodología de evaluación de las consecuencias ambientales de la actividad humana*. Mendoza, Argentina.
- Arena, A. P., Basso, M., & Llano, J. F. (2006). Análisis comparativo del ciclo de vida de envolventes livianas prefabricadas y pesadas de mampostería para viviendas. *Avances En Energías Renovables Y Medio Ambiente*, 10, 43–48.
- Argüello Méndez, T. del R., Argüelles León, B. E., & Badillo González, R. M. (2013). Análisis de Ciclo de Vida de los materiales de construcción en la edificación progresiva de la vivienda popular en Tuxtla Gutierrez, Chiapas. In N. Suppen

- Reynaga (Ed.), *Análisis de Ciclo de Vida y Ecodiseño para la Construcción en México* (Primera, pp. 43–51). San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Barona, E., & Sánchez, F. (2005). Características de la Vivienda de interés básica, social y económica urbana en Puebla-México. *E-Gnosis*, 3, 0–18. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=73000313>
- Borg, M. (2001). *Environmental Assessment of Materials, Components and Buildings: Building Specific Considerations, Open-loop Recycling, Variations in Assessment Results and the Usage Phase of Buildings. Dissertation*. Dissertation, Kungl Tekniska Högskolan.
- Bozyk, P., & Morita, P. K. (2012). *Globalization and the Transformation of Foreign Economic Policy*. Ashgate Publishing Limited. Retrieved from <https://books.google.es/books?id=KVw85lp99BwC>
- BRE Global. (2014). The Green Guide. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- Buffaloe, S. (2014). Maturing the market one EPD at a time. Retrieved December 28, 2015, from <http://www.usgbc.org/articles/maturing-market-one-epd-time>
- CADIS. (2014). EPD Rolan Rockwool insulation board. Mexico: The International EPD System.
- CADIS, & ADDERE. (2015). EPD Latin America. Retrieved July 30, 2016, from <http://www.epd-americalatina.com>
- CCA. (2008). *Edificación Sustentable en América del Norte. Oportunidades y Retos* (Departamen). (C. para la C. Ambiental, Ed.). Quebec, Canadá.
- CEMEX. (2014). *Construyendo Comunidades Urbanas Resilientes y Sostenibles. Informe de Desarrollo Sostenible 2014*. San Pedro Garza García, N.L., México.
- Cesano, D., & Russell, J. (2013). *Green Building in Latin America. Rio de Janeiro, Brasil: Evidence and Lessons form Latin America*.
- CFDD. Avis sur le projet d'arrêté royal fixant les exigences minimales pour les affichages environnementaux sur des produits de construction et la création d'une base de données fédérale pour les déclarations environnementales de produits, Conseil Fédéral du Dé (2013). France. Retrieved from <http://www.frdo-cfdd.be/sites/default/files/content/download/files/2013a09f.pdf>
- Chan Juárez, M. (2009). *Análisis del ciclo de vida de materiales para la construcción de viviendas de interés social en el sureste mexicano*. Instituto Tecnológico de Chetumal.
- Chargoy Amador, J. P., Rosas Millán, L. A., & Téllez Muradás, D. R. (2009). *Generación de inventarios para el Análisis de Ciclo de Vida de cemento, block, bovedilla,*

- vigueta y ladrillo en la zona centro de México*. Universidad de las Américas Puebla. Retrieved from http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lamb/chargoy_a_jp/
- Chargoy Amador, J. P., Sojo Benitez, A., Suppen Reynaga, N., & Reyes Mazzoco, R. (2013). Análisis de Ciclo de Vida de viviendas de interés social en México. In N. Suppen Reynaga (Ed.), *Análisis de Ciclo de Vida y Ecodiseño para la Construcción en México* (Primera, pp. 67–74). San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Chevalier, J., Lebert, A., Schiopu, N., Alirol, O., Ravel, P., Hans, J., ... Ciuti, E. (n.d.). ELODIE : A Tool for the Environmental Assessment of Building, 67–77. Retrieved from <http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB19053.pdf>
- Christiansen, K., Wesnæs, M., & Weidema, B. P. (2006). Consumer demands on Type III environmental declarations. *ANEC-the Consumer Voice in Standardisation (AISBL), Belgium*, (February).
- Ciccozzi, E., Checkenya, R., & Rodriguez, A. . (2003). Recent experiences and challenges in promoting cleaner production investments in developing countries. *Journal of Cleaner Production*, 11(6), 629–638. [https://doi.org/10.1016/S0959-6526\(02\)00106-3](https://doi.org/10.1016/S0959-6526(02)00106-3)
- CIDOC, & SHF. (2014). Estado Actual de la Vivienda en México 2014. México.
- CIDOC, & SHF. (2015). Estado Actual de la Vivienda en México 2015. México, D.F.: Biblioteca Mexicana del Conocimiento.
- CMIC. (2009). Medio Ambiente. *Agenda E Incidencia de La Industria de La Construcción En México*.
- CMM. (2012). Evaluación de la sustentabilidad de la vivienda en México. México: Centro Mario Molina.
- Cole, R. J. (1998). Emerging trends in building environmental assessment method. *Building Research and Information*, 26, 3–16.
- CONAVI. (n.d.-a). Los bonos de carbono y la vivienda sustentable. CONAVI.
- CONAVI. (n.d.-b). Programme of activities (PoA) Summary.
- CONAVI. (2007). Código de Edificación de Vivienda (2nd edition). México: Comisión Nacional de Vivieda (Housing National Commission).
- CONAVI. (2008a). Criterios e indicadores para desarrollos habitacionales sustentables. México, D.F.: CONAVI.
- CONAVI. (2008b). Programa Específico para el Desarrollo Habitacional Sustentable ante el Cambio Climático.

- CONAVI. (2014). Programa Nacional de Vivienda (PNV) 2014-2018. Mexico: Comisión Nacional de Vivienda (Housing National Commission).
- CONUEE. (2010). Programa de Fomento a la Certificación de Productos , Procesos y Servicios. Mexico.
- CONUEE. (2014). Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018. Mexico. Retrieved from <http://www.conuee.gob.mx/work/sites/Conuee/resources/LocalContent/182/4/PRONASE20142018FINAL.pdf>
- Cooper, I. (1999). Which focus for building assessment methods -environmental performance or sustainability? *Building Research and Information*, 27, 321–331.
- Cuchí, A., Arcas-Abella, J., Casals-Tres, M., & Fombella, G. (2014). *Building a common home. Building sector. A Global Vision report. WSB14 Barcelona*. Barcelona, Spain. Retrieved from <http://wsb14barcelona.org/downloads/global-vision-report.pdf>
- Davis, D. E. (2003). Mauro F. Guillen, The Limits of Convergence: Globalization and Organizational Change in Argentina, South Korea, and Spain. *Economic Development and Cultural Change*, 52(1), 239–242. <https://doi.org/10.1086/377462>
- Del Borghi, A. (2013). LCA and communication: Environmental Product Declaration. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 18(2), 293–295. <https://doi.org/10.1007/s11367-012-0513-9>
- Deringer, J. J., Iyer, M., & Huang, Y. J. (2004). Transferred Just on Paper? Why Doesn ' t the Reality of Transferring / Adapting Energy Efficiency Codes and Standards Come Close to the Potential? In *2000 ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings* (pp. 73–86). Pacific Grove, CA.
- DGNB. (2015). The DGNB System approach to construction products. Retrieved December 28, 2015, from http://www.dgnb.de/fileadmin/en/dgnb_ev/home/Construction_Products_in_the_DGNBSystem.pdf?pk_campaign=en_evloopconstruction_products
- Ding, G. K. C. (2008). Sustainable construction—The role of environmental assessment tools. *Journal of Environmental Management*, 86(3), 451–464. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.12.025>
- DOF. (2008). Declaratoria de vigencia de las normas mexicanas NMX-SAA-14025-IMNC-2008, NMX-SAA-14040-IMNC-2008, NMX-SAA-14044-IMNC-2008 y NMX-SAA-14065-IMNC-2008. Ciudad de México: Diario Oficial de la Federación (DOF). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- DOGC. Decreto 21/2006 Ecoeficiencia en los edificios, Pub. L. No. 4574, 7567 (2006). Catalunya, Spain: Departament de la Presidència.
- Dominguez Lepe, J. A. (2013). Análisis de Ciclo de Vida de la vivienda de interés social

- en ciudades costeras. In N. Suppen Reynaga (Ed.), *Análisis de Ciclo de Vida y Ecodiseño para la Construcción en México* (Primera, pp. 59–65). San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Douni, I., Taxiarchou, M., & Paspaliaris, I. (2003). Life cycle inventory methodology in the mineral processing industries. In *International Conference on Sustainable Development Indicators in the Mineral Industries* (pp. 129–134). Milos, Grece.
- EC. (2016). Entrepreneurship and Small and medium-sized enterprises (SMEs). Retrieved July 29, 2016, from <http://ec.europa.eu/growth/smes>
- ECO Platform. (2015). ECO Platform. Retrieved December 28, 2015, from <http://www.eco-platform.org>
- EcoBalance. (2000). *Life Cycle Assessment of Nickel Products. Final report prepared for Nickel Industri LCA Group.*
- ECOTEC Research & Consulting Ltd. (2000). Report on SMEs and the Environment. DG Environment.
- Envirodec. (2016). EPD Search - Environmental Product Declarations. Retrieved August 7, 2016, from http://www.envirodec.com/en/EPD-Search/?search_type=advanced&query=&country=Mexico&category=0&certEpd=false&deregEpd=false§orEPD=false&ecoPlatformEPD=false&en15804EPD=false
- Escalante García, J. I. (2013). Impacto medioambiental de los materiales de construcción. In N. Suppen Reynaga (Ed.), *Análisis de Ciclo de Vida y Ecodiseño para la Construcción en México* (Primera, pp. 17–26). San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Evander, A., Neij, L., & Sieböck, G. (2004). Diffusion and development of new energy technologies: lessons learned in view of renewable energy and energy efficiency end-use projects in developing countries. *IIIEE Reports.*
- Fernández-Viñé, M. B., Gómez-Navarro, T., & Capuz-Rizo, S. F. (2013). Assessment of the public administration tools for the improvement of the eco-efficiency of Small and Medium Sized Enterprises. *Journal of Cleaner Production*, 47, 265–273. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.08.026>
- Franzitta, V., La Gennusa, M., Peri, G., Rizzo, G., & Scaccianoce, G. (2011). Toward a European Eco-label brand for residential buildings: Holistic or by-components approaches? *Energy*, 36(4), 1884–1892. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.09.021>
- Frischknecht, R., Wyss, F., Knöpfel, S. B., & Stolz, P. (2015). Life cycle assessment in the building sector: analytical tools, environmental information and labels. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, (Section 2).

<https://doi.org/10.1007/s11367-015-0856-0>

- Fundación IDEA. (2013). *Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable. Fundación para la Implementación, Diseño, Evaluación y Análisis de Políticas Públicas, Fundación IDEA, A.C.* Mexico: British Embassy in Mexico. Retrieved from <http://www.conuee.gob.mx/pdfs/vivienda/FIDEAEmbbritanicaestrategianacionalviviendasustentablef.pdf>
- Fung, A., Graham, M., Weil, D., & Fagotto, E. (2005). From Food to Finance: What Makes Disclosure Policies Effective? John F. Kennedy School of Government. Harvard University. Retrieved from www.ksg.harvard.edu/taubmancenter
- Fung, A., Weil, D., Graham, M., & Fagotto, E. (2004). The Political Economy of Transparency: What makes disclosure policies effective? John F. Kennedy School of Government. Harvard University. Retrieved from <https://poseidon01.ssrn.com/delivery.php?ID=1650040660951060660950981240110151051230840020280600350650970160691240661091060041180250180210220080091180861230821120110650190800580930280881030301070281220640200380070311001271041041170060210870121091030721240>
- García Martínez, A. (2010). *ANÁLISIS DEL CICLO DE VIDA (ACV) DE EDIFICIOS. Propuesta metodológica para la elaboración de Declaraciones Ambientales de Viviendas en Andalucía.* Universidad de Sevilla.
- Gazulla, C. (2010). Sellos ambientales aplicados a productos.
- Gazulla, C. (2012). *Declaraciones Ambientales de Producto: instrumento para la mejora de productos.* Dissertation, Universitat Autònoma de Barcelona.
- GBCE. (2015). Certificación VERDE | www.gbce.es. Retrieved December 28, 2015, from <http://www.gbce.es/pagina/certificacion-verde>
- Gómez-Azpeitia, G., Arvizu Piña, V. A., & Arena Granados, P. (2013). Huella de Carbono de tres sistemas constructivos de muros usados en viviendas de interés social. Caso de estudio: ciudad de Colima, México. In N. Suppen Reynaga (Ed.), *Análisis de Ciclo de Vida y Ecodiseño para la Construcción en México* (Primera, pp. 27–36). San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- González-Colin, M., Suppen Reynaga, N., & Felix-Acuña, R. (2011). The Mexican Life Cycle Inventory Database - MEXICANIUH. In *CILCA 2011, México* (pp. 257–259). Veracruz, México.
- González, A., Sánchez, A., & Domenico, D. S. (2014). Ecómetro, collaborative work project to develop a design and measure tool of ecology in architecture. In *World SB14* (pp. 1–36).
- Greenbooklive, A., Assessors, C. F., Assessors, E., Profiles, E., Deal, G., Organisations, A., ... Scheme, P. C. (2015). EN 15804 EPD Verification Scheme. Retrieved

- December 28, 2015, from <http://www.greenbooklive.com/search/scheme.jsp?id=260>
- Güereca, L. P. (2013). Evaluación comparativa de los impactos ambientales de la producción de clínker con combustible fósil frente a combustible derivado de los residuos municipales. *Gaceta Del Instituto de Ingeniería*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Güereca, L. P., Sosa, R. O., Gilbert, H. E., & Reynaga, N. S. (2015). Life cycle assessment in Mexico: overview of development and implementation. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 20(3), 311–317. <https://doi.org/10.1007/s11367-014-0844-9>
- Hickle, G. (2007). Promoting Product Stewardship with Eco-labels, Certification Programs, and Product Standards. *Environmental Quality Management*. <https://doi.org/10.1002/tqem>
- Hillary, R. (1995). *Small firms and the environment-a groundwork status report*. Brimingham, UK.
- Hillary, R. (2004). Environmental management systems and the smaller enterprise. *Journal of Cleaner Production*, 12(6), 561–569. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2003.08.006>
- Höjer, M., Ahlroth, S., Dreborg, K.-H., Ekvall, T., Finnveden, G., Hjelm, O., ... Palm, V. (2008). Scenarios in selected tools for environmental systems analysis. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2008.01.008>
- Holmes, J., & Hudson, G. (2000). An evaluation of objectives of the BREEAM scheme for offices: a local case study. In *Cutting Edge 2000*. London: RICS Research Foundation.
- Hunsager, E. A., Bach, M., & Breuer, L. (2014). An institutional analysis of EPD programs and a global PCR registry. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 19(4), 786–795. <https://doi.org/10.1007/s11367-014-0711-8>
- Ibáñez-Forés, V., Pacheco-Blanco, B., Capuz-Rizo, S. F., & Bovea, M. D. (2015). Environmental Product Declarations: exploring their evolution and the factors affecting their demand in Europe. *JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION*, 116, 157–169. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.12.078>
- IMF. (2015). World Economic Outlook. Retrieved January 20, 2016, from <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2009/02/weodata/groups.htm/cited2010#niae>
- INE. (2002). Análisis de los Mercados de los Diversos Materiales Vírgenes y Reciclados para la Producción de Envases. Mexico: Instituto Nacional de Ecología, Dirección General de Investigación en Política y Economía Ambiental. Retrieved from http://www.ine.gob.mx/descargas/dgipea/ana_merca_mat_virgenes_reciclados.pdf

- INEGI. (2009). *Micro, pequeña, mediana y gran empresa: estratificación de los establecimientos. Censos Económicos 2009*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2014). *Micro, pequeña, mediana y gran empresa: estratificación de los establecimientos. Censos Económicos 2014. Censos Económicos 2014*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INFONAVIT. (2014). Informe de sustentabilidad 2014. México.
<https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- INFONAVIT. (2015). *Hipoteca Verde. 3er Foro de Calentamiento Solar de Agua*. México, D.F.
- INFONAVIT. (2016a). Desarrollos habitacionales que cuentan con viviendas sustentables. Retrieved March 10, 2016, from
http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/7d1462f9-4374-4630-b07d-29cbdefcd8d5/Lista_de_desarrollos_sustentables.pdf?MOD=AJPERES
- INFONAVIT. (2016b). Elige vivienda sustentable. Retrieved October 14, 2016, from
http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/infonavit/trabajadores/saber+para+d+ecidir/estoy_buscando_casa/elige_vivienda_sustentable
- INFONAVIT. (2016c). RUV Materiales. Retrieved September 29, 2016, from
<http://materiales.ruv.org.mx/BuscarProductos.aspx?fam=5>
- INFONAVIT, FOVISSSTE, & SHF. (2016). RUV Materiales | RUV - Registro Único de Vivienda. Retrieved September 29, 2016, from
<http://portalruvprod.azurewebsites.net/ruv-materiales/>
- Ingwersen, W. W., & Stevenson, M. J. (2011). Can we compare the environmental performance of this product to that one? An update on the development of product category rules and future challenges toward alignment. *Journal of Cleaner Production*, 24, 102–108. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.10.040>
- Ingwersen, W. W., & Subramanian, V. (2013). Guidance for product category rule development: process, outcome, and next steps. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 14(25), 1–6. <https://doi.org/10.1007/s11367-013-0659-0>
- IPCC. (2007). *Mitigation of climate change: Contribution of working group III to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- Isasa, M., Gazulla, C., I., Z., Oregi, X., P., P., & Duclos, L. (2014). EnerBuiLCA: life cycle assessment for energy efficiency in buildings. In *World SB 2014* (pp. 1–32). Barcelona.
- ISO. (2006a). ISO 14025: Environmental labels and declarations-type III environmental declarations-principles and procedures. Geneva, Switzerland: International

- Organization for Standardization.
- ISO. (2006b). ISO 14040-2006 Environmental Management–Life Cycle Assessment–Principles and Framework. Geneva, Switzerland: International Organisation for Standardization.
- ISO. (2006c). ISO 14044-2006 Environmental management–life cycle assessment–Requirements and Guidelines. Geneva, Switzerland: International Organisation for Standardization.
- ISO. ISO 21930:2007 Sustainability in building construction-Environmental declaration of building products (2007).
- Iwano, J., & Mwasha, A. (2010). A review of building energy regulation and policy for energy conservation in developing countries. *Energy Policy*, 38(12), 7744–7755. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2010.08.027>
- Jönsson, K. (2000). *Communicating the Environmental Characteristics of Products. The Use of Environmental Product Declarations in the Building, Energy and Automotive Industries. Licentiate Dissertation*. Lund University, Lund, Sweden. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Kaineg, R., Kraft, G., Neuhauss, W., Heiko, S., Ebel, W., Theumer, Susanne; Rivero, M. del C., ... Wehner, S. (2013). NAMA Apoyada para la Vivienda Sustentable en México – Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros. México, D.F.: CONAVI, SEMARNAT.
- Kulczycka, J. (2009). Life cycle thinking in Polish official documents and research: The determination of discount rate for green public procurement: Editorial. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 14(5), 375–378. <https://doi.org/10.1007/s11367-009-0090-8>
- Lasvaux, S., Gantner, J., Wittstock, B., Bazzana, M., Schioppa, N., Saunders, T., ... Chevalier, J. (2014). Achieving consistency in life cycle assessment practice within the European construction sector: the role of the EeBGuide InfoHub. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 19(11), 1783–1793. <https://doi.org/10.1007/s11367-014-0786-2>
- Lee, B.-W., Jung, S.-T., & Kim, J.-H. (2005). Environmental Accounting Guidelines and Corporate Cases in Korea. In *Implementing Environmental Management Accounting: Status and Challenges* (pp. 239–255). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag. https://doi.org/10.1007/1-4020-3373-7_12
- Leire, C., & Thidell, Å. (2005). Product-related environmental information to guide consumer purchases – a review and analysis of research on perceptions, understanding and use among Nordic consumers. *Journal of Cleaner Production*, 13(10), 1061–1070. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.12.004>

- Ley de vivienda (2006). Mexico: Diario Oficial de la Federación (DOF). Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Ley General de Cambio Climático (2012). México.
- Ley Para El Aprovechamiento Sustentable De La Energía (2008). Mexico: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión.
- Lindhqvist, T. (1989). The Environmental Product Declaration, EPD. In *UN ECE Seminar on Economic Implications of Low-waste Technology in the Hague*.
- Lindhqvist, T. (2000). *Extended producer responsibility in cleaner production: Policy principle to promote environmental improvements of product systems* (Vol. 2000). IIIIEE, Lund University.
- Lucon, O., Ürge-Vorsatz, D., Zain Ahmed, A., Akbari, H., Bertoldi, P., Cabeza, L. F., ... Vilariño, M. V. (2014). Buildings. In O. Edenhofer, R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kander, K. Seyboth, ... J. C. Minx (Eds.), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (pp. 671–738). United Kingdom and New York: Cambridge University Press.
- METL. (2015). Site réglementaire des déclarations environnementales des produits de construction, de décoration et des équipements électriques, électroniques et de génie climatique destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment, Ministère de l'Égalité des Territoires . Retrieved December 28, 2015, from <http://www.declaration-environnementale.gouv.fr>
- Minkov, N., Schneider, L., Lehmann, A., & Finkbeiner, M. (2015). Type III Environmental Declaration Programmes and harmonization of product category rules: status quo and practical challenges. *Journal of Cleaner Production*, *94*, 235–246. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.02.012>
- Monneyron, F. (2015). Les Certifications environnementales Internationales Pour la Conception et la Construction des Bâtiments non Résidentiels.
- Morales Mora, M. A., Dominguez, E. R., Ibarra, A. A., Reynaga, N. S., & Delgadillo, S. A. M. (2014). A methodological improvement for assessing petrochemical projects through life cycle assessment and eco-costs. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, *19*(3), 517–531. <https://doi.org/10.1007/s11367-013-0660-7>
- Morales Mora, M. A., Rosa-Dominguez, E., Suppen-Reynaga, N., & Martinez-Delgadillo, S. A. (2012). Environmental and eco-costs life cycle assessment of an acrylonitrile process by capacity enlargement in Mexico. *Process Safety and Environmental Protection*, *90*(1), 27–37. <https://doi.org/10.1016/j.psep.2011.10.002>
- Ochoa, R., Güereca, L. P., & Morillon, D. (2013). LCA of buildings in Mexico: Advances, Limits and Catalysts. In *Vth International Conference on Life Cycle Assessment*,

- CILCA. Mendoza, Argentina.
- OJEU. Regulation (EU) No 305/2011 of the European Parliament and of the Council of 9 March 2011 laying down harmonised conditions for the marketing of construction products and repealing Council Directive 89/106/EEC, 2011 § (2011).
- Ometto, a. R., Filho, a. G., & Souza, M. P. (2006). Implementation of life cycle thinking in Brazil's Environmental Policy. *Environmental Science and Policy*, 9(6), 587–592. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2006.05.004>
- Ortega, P. (2015). Anuncia México compromisos de mitigación y adaptación al cambio climático 2020-2030. Retrieved December 29, 2015, from <http://climate.blue/anuncia-mexico-compromisos-de-mitigacion-y-adaptacion-al-cambio-climatico-2020-2030/>
- Ortiz, O., Castells, F., & Sonnemann, G. (2009). Sustainability in the construction industry: A review of recent developments based on LCA. *Construction and Building Materials*, 23(1), 28–39. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2007.11.012>
- Passer, A., Lasvaux, S., Allacker, K., De Lathauwer, D., Spirinckx, C., Wittstock, B., ... Wallbaum, H. (2015). Environmental product declarations entering the building sector: critical reflections based on 5 to 10 years experience in different European countries. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 1199–1212. <https://doi.org/10.1007/s11367-015-0926-3>
- Pe International AG, & Fraunhofer Institute for Building Physics (IBP). (2015). SBS Building Sustainability. Retrieved December 29, 2015, from <https://www.sbs-onlinetool.com/>
- Pérez-Lombard, L., Ortiz, J., & Pout, C. (2008). A review on buildings energy consumption information. *Energy and Buildings*, 40(3), 394–398. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2007.03.007>
- Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 (2013).
- PR. (2016). *Cuarto Informe de Gobierno 2015-2016. Anexo Estadístico*. Ciudad de México. Retrieved from https://framework-gb.cdn.gob.mx/cuartoinforme/4IG_Anexo_Estadistico_TGM_26_08_16_COMPLETO.pdf
- Romero-Hernandez, O. (2005). Applying Life Cycle Tools and Process Engineering to Determine the Most Adequate Treatment Process Conditions. A Tool in Environmental Policy (12 pp). *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 10(5), 355–363. <https://doi.org/10.1065/lca2004.09.180.11>
- Romero-Hernández, O., Romero Hernández, S., Muñoz, D., Detta-Silveira, E., Palacios-Brun, A., & Laguna, A. (2009). Environmental implications and market analysis of soft drink packaging systems in Mexico. A waste management approach. *The*

- International Journal of Life Cycle Assessment*, 14(2), 107–113.
<https://doi.org/10.1007/s11367-008-0053-5>
- Santamouris, M. (2010). *Energy performance of residential buildings: a practical guide for energy rating and efficiency*. Taylor & Francis.
- Schenck, R. (2009). The outlook and opportunity for Type III environmental product declarations in the United States of America. ... *for Environmental Research and Education: A Policy ...*. Retrieved from <http://www.lcacenter.org/pdf/Outlook-for-Type-III-Ecolabels-in-the-USA.pdf>
- Schenck, R. (2010). *A roadmap to environmental product declarations in the United States*. United States of America. Retrieved from <http://lcacenter.org/pdf/Roadmap-to-EPDs-in-the-USA.pdf>
- Schenck, R. (2013). *Status and Opportunities to Support Product Category Rules in the U.S.* United States of America.
- Schmincke, E., & Grahl, B. (2007). The part of LCA in ISO type III environmental declarations. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 12, 38–45.
- Secretaría de Economía. Norma Mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013 Sustainable Building.-Criteria and Minimal Environmental Requirements (2013). Retrieved from <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/agenda/DOFsr/DO3156.pdf>
- SEDATU, & CONAVI. (2016). Política de Vivienda Sustentable en México. La NAMA como parte de la transformación del sector de vivienda.
- SEMARNAT. (2013a). Estrategia Nacional de Cambio Climático.
- SEMARNAT. (2013b). Inician Semarnat y Gran Bretaña proyecto de eco-etiquetado para productos y servicios en México. Retrieved July 31, 2016, from <http://saladeprensa.semarnat.gob.mx/index.php/noticias/1250-inician-semarnat-y-gran-bretana-proyecto-de-eco-etiquetado-para-productos-y-servicios-en-mexico>
- SEMARNAT. (2014a). Intended Nationally Determined Contribution (INDC) Mexico. Retrieved from http://www.semarnat.gob.mx/sites/default/files/documentos/mexico_indc_espanolv2.pdf
- SEMARNAT. (2014b). Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018 (PECC). *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. <https://doi.org/10.1007/s13398-014-0173-7.2>
- SEMARNAT. (2015). México comunica a las naciones unidas sus compromisos de reducción de emisión de gases de efecto invernadero y de adaptación ante el cambio climático para el período 2020-2030, (March). Retrieved from <http://saladeprensa.sre.gob.mx/index.php/en/comunicados/5848-169>

- SEMARNAT, SHF, INFONAVIT, & CONAVI. (2011). Vivienda Sustentable en Mexico. Retrieved from http://www.conavi.gob.mx/documentos/publicaciones/2b_Vivienda_Sutentable_en_Mexico.pdf
- SENER. (2009). Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables.
- SENER. Programa Sectorial de Energía 2013-2018, 1 § (2013). <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Seo, S., Tucker, S., Ambrose, P., Mitchell, P., & Wang, C.-H. (2006). Technical Evaluation of Environmental Assessment Rating Tools, Project no: PN05.1019. *Forest and Wood Products Research and Development Corporation*, 1–112. Retrieved from papers2://publication/uuid/D61BA5FD-2894-481B-8C08-0C3540A17B56
- SEPA. (2002). *Towards Greener Products. Report 5296*. Stockholm, Sweden: Swedish Environmental Protection Agency.
- SETAC. (1993). *Guidelines for Life-Cycle Assessment: A Code of Practice*. Consoli, Allen, Boustead, Fava, Franklin, Jense de Oude, Parrish, Perriman, Postelthwaite, Quay, Sequin, and Vigon. Brussels.
- Sharma, V. K., & Kurani, Y. S. (2004). State of environmental product declarations (EPDs) in India. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 9(1), 69–69. <https://doi.org/10.1007/BF02978539>
- SHF. (2016). Ecocasa. Casas eficientes para todos. Retrieved August 1, 2016, from http://www.ecocasa.gob.mx/Paginas/Programa_Ecocasa/Componentes_del_Programa.aspx
- SOFTEC. (2012). *Mexican Housing Overview*. México, D.F.
- Stø, E., Strandbakken, P., Scheer, D., & Rubik, F. (2005). Background: theoretical contributions, eco-labels and environmental policy. In *The Future of Eco-labelling: Making Environmental Product Information Systems More Effective* (pp. 16–45). Sheffield: Greenleaf Publishing. Retrieved from https://www.researchgate.net/profile/Dirk_Scheer/publication/267822053_2_Background_theoretical_contributions_eco-labels_and_environmental_policy/links/546e035d0cf2bc99c2150d01.pdf
- Studer, S., Tsang, S., Welford, R., & Hills, P. (2008). SMEs and voluntary environmental initiatives: a study of stakeholders' perspectives in Hong Kong. *Journal of Environmental Planning and Management*, 51(2), 285–301. <https://doi.org/10.1080/09640560701865073>
- Studer, S., Welford, R., & Hills, P. (2006). Engaging Hong Kong businesses in environmental change: Drivers and barriers. *Business Strategy and the Environment*,

- 15(6), 416–431. <https://doi.org/10.1002/bse.516>
- Subramanian, V., Ingwersen, W., Hensler, C., & Collie, H. (2012). Comparing product category rules from different programs: Learned outcomes towards global alignment. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 17(7), 892–903. <https://doi.org/10.1007/s11367-012-0419-6>
- Suh, S., Lee, K. M., & Ha, S. (2005). Eco-efficiency for Pollution Prevention in Small to Medium-Sized Enterprises: A Case from South Korea. *Journal of Industrial Ecology*, 9(4), 223–240. Retrieved from <http://mitpress.mit.edu/jie>
- Sunyer, P., & del Valle Isla, A. E. P. (2008). Quince años de Desarrollo Sostenible en México. *Sripta Nova*, XII(270 (27)), 1–19.
- Suppen, N., Carranza, M., Huerta, M., & Hernández, M. A. (2006). Environmental management and life cycle approaches in the Mexican mining industry. *Journal of Cleaner Production*, 14(12–13 SPEC. ISS.), 1101–1115. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2004.12.020>
- Suppen Reynaga, N., Aguillón Robles, J., & Arista González, G. J. (2013). *Análisis de Ciclo de Vida y Ecodiseño para la Construcción en México*. (N. Suppen Reynaga, Ed.). San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Suppen Reynaga, N., & Félix, R. (2003). LCA for the sustainable management of mining processes. In *Third international meeting of Mining-Camino Real de la Plata*. Zacatecas, México. Retrieved from <https://scholar.google.com/scholar?cluster=185886424072328750&hl=en&oi=scholarrr>
- TerraChoice. (2007). The “Six Sins of Greenwashing TM” A study of Environmental Claims in North American Consumer Markets. TerraChoice Environmental Marketing Inc. Retrieved from <http://sinsofgreenwashing.com/index6b90.pdf>
- Tilley, F. (1999). The Gap between the environmental attitudes and the environmental behavior of small firms. *Business Strategy and the Environment*, 8(4), 238–248. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-0836\(199907/08\)8:4<238::AID-BSE197>3.0.CO;2-M](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-0836(199907/08)8:4<238::AID-BSE197>3.0.CO;2-M)
- Troge, A. (1998). Opening Address to Conclusions and papers presented at the International Conference: Green Goods V “Eco-labelling for a Sustainable Future.” OECD. Berlin.
- UNEP. (2009). *Assessment of policy instruments for reducing greenhouse gas emissions from buildings*.
- UNEP. (2011). Ecolabelling Mexican Footwear. Retrieved August 1, 2016, from http://ecolabelling.unep.fr/sites/eco-label/default.asp?site=eco-label&page_id=1E2B9BC0-D83B-4B1A-9D76-22F029878CEC

- UNEP, & WBCSD. (1998). Cleaner production and Eco-efficiency. Complementary Approaches to Sustainable Development. Paris, France; Geneva, Switzerland. Retrieved from [http://gpcpcenvis.nic.in/PDF/eco efficiency and CP.pdf](http://gpcpcenvis.nic.in/PDF/eco%20efficiency%20and%20CP.pdf)
- USGBC. (2013). *Lead in Motion: Places and Policies*. United States of America.
- Valdez Medina, E. A. (2010). *Análisis de ciclo de vida (LCA) y aspectos medioambientales en el diseño estructural: estudio de caso y propuestas básicas*. Universidad Autónoma del Estado de México. Retrieved from <http://infonavit.janium.net/janium/Documentos/035044.pdf>
- Valdez Medina, E. A. (2013). Análisis de Ciclo de Vida y aspectos medioambientales en el diseño estructural. In N. Suppen Reynaga (Ed.), *Análisis de Ciclo de Vida y Ecodiseño para la Construcción en México* (Primera, pp. 37–42). San Luis Potosí, México: Universidad Autónoma de San Luis Potosí.
- Wang, G., Wang, Y., & Zhao, T. (2008). Analysis of interactions among the barriers to energy saving in China. *Energy Policy*, 36(6), 1879–1889. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.02.006>
- Waugh, D. (2006). *Geography: An Integrated Approach - 3rd Edition and Supplement Set*. Nelson Thornes Limited. Retrieved from <https://books.google.es/books?id=OX5QLwEACAAJ>
- Xiao, X., Songwen, X., Xueyi, G., Kelong, H., & Ryoichi, Y. (2003). LCA Case Study of zinc hydro and pyro-metallurgical process in China. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 8(3), 151–155. <https://doi.org/10.1007/BF02978460>

A stylized, low-poly mountain range graphic in shades of blue and grey, positioned at the bottom of the page. The mountains are rendered with flat colors and sharp edges, creating a modern, abstract landscape.

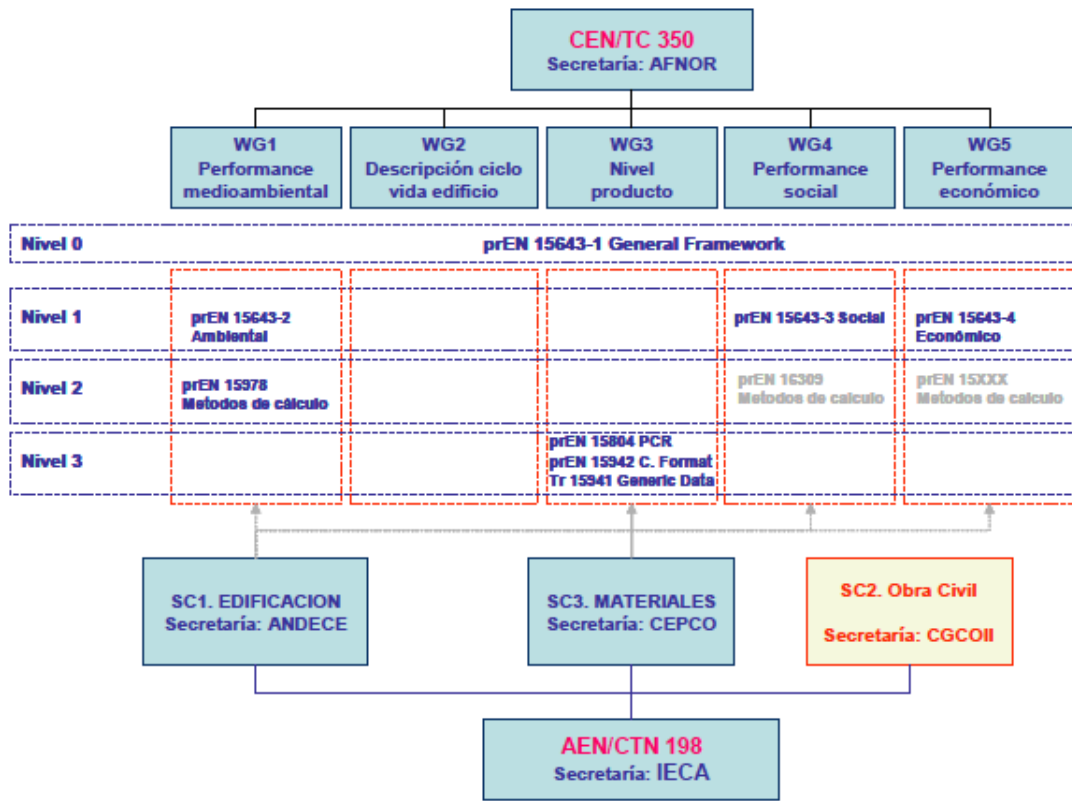
ANEXOS

7.1 Principios generales de las etiquetas ecológicas

1. Las etiquetas y declaraciones ambientales²⁷ deben ser precisas, verificables y no engañosas.
2. Los procedimientos y requisitos para las etiquetas y declaraciones ambientales no se deben preparar, adoptar o aplicar con la intención o el efecto de crear obstáculos innecesarios al comercio internacional.
3. Las etiquetas y declaraciones ambientales deben basarse en una metodología científica lo suficientemente exhaustiva y comprensiva para apoyar la afirmación y producir resultados exactos y reproducibles.
4. La información relativa al procedimiento, a la metodología y a cualquier criterio utilizado para apoyar las etiquetas y declaraciones ambientales, debe estar disponible y ser suministrada a todas las partes interesadas a solicitud de las mismas.
5. El desarrollo de etiquetas y declaraciones ambientales debe tener en cuenta todos los aspectos pertinentes al ciclo de vida del producto.
6. Las etiquetas y declaraciones ambientales no deben obstaculizar las innovaciones que sustentan el desempeño ambiental o tienen el potencial para mejorarlo.
7. Todo requisito administrativo o demanda de información con respecto a las etiquetas y declaraciones ambientales debe limitarse a aquellos necesarios para establecer la conformidad con los criterios y normas aplicables de las etiquetas y declaraciones.
8. Es conveniente que el proceso de desarrollo de etiquetas y declaraciones ambientales incluya una consulta abierta y participativa con las partes interesadas. Se recomienda hacer esfuerzos razonables para lograr un consenso durante el proceso.
9. La parte que hace una etiqueta o declaración ambiental debe poner a disposición de los compradores actuales y los compradores potenciales, la información sobre los aspectos ambientales de productos y servicios relacionada con la etiqueta o declaración ambiental.

²⁷ Según la norma UNE EN ISO 14020:2000, una etiqueta ambiental o una declaración ambiental “es una manifestación que indica los aspectos ambientales de un producto o un servicio. Puede tomar la forma de un enunciado, símbolo o gráfico en un producto, o en la etiqueta de un envase, en la documentación que acompaña al producto, en los boletines técnicos y en los medios de publicidad o divulgación entre otras.”

7.2 Esquema de trabajo del CEN/CT350



Fuente: Alarcón (2012)

7.3 Cronología de hechos relevantes de las DAP

AÑO	HITO
1988	Introducción del concepto en un informe de la agencia ambiental sueca
1989	Presentación del concepto "Environmental Product Declaration" (EPD) por el profesor T. Lindhqvist en un foro internacional (UNECE).
1993	Creación del subcomité ISO/TC 207/SC3 para normalizar las etiquetas y declaraciones ambientales.
1994	Propuesta de la idea de DAP en el subcomité ISO/TC 207/SC3
1995	Inicio de los trabajos de estandarización sobre DAP en el subcomité ISO/TC 207/SC3
1997	Creación de un programa voluntario de DAP certificadas por tercera parte en Suecia.
1999	Publicación del informe técnico ISO/TR 14025
1999	Creación del programa BRE en Reino Unido
2000	Creación del programa Umwelt-Deklaration (EPD) en Alemania
2001	Creación del programa FDE&S en Francia.
2002	Creación del programa EPD-Norge en Noruega
2004	Mandato de la CCE a CEN para el desarrollo de normas sobre DAP y evaluación de edificios
2005	Creación del comité CEN/TC 350
2006	Aprobación de la norma ISO 14025
2007	Aprobación de la norma ISO 21930
2008	Creación del programa de Green Estándar en EUA.
2010	Creación del programa DAPc en España
2010-2012	Aprobación de normas CEN relativas a DAP

Fuente: Gazulla, 2012, con base en Lindhqvist, 1989; Jönsson, 2000; European Commission, 2004 e Intend, 2005.

7.4 Estándares internacionales relacionados con las DAP

REFERENCIA	COMITÉ	AÑO PUBLICACIÓN	TEMÁTICA	ALCANCE Y RELACIÓN CON LAS DAP
ISO 14020	ISO/TC 207/SC 3	2000	Etiquetas y declaraciones ambientales. Principios generales	Establece los principios generales para el uso y desarrollo de ecoetiquetas y declaraciones ambientales
ISO 14025	ISO/TC 207/SC 3	2006	Declaraciones ambientales tipo III. Principios y procedimientos	Anula y substituye al informe técnico ISO/ TR 14025:2000
				Establece los principios y especifica los procedimientos para desarrollar declaraciones ambientales tipo III y programas de declaraciones ambientales tipo III.
				Establece específicamente la utilización de la serie de normas ISO 14014 en el desarrollo de estos programas y declaraciones
				Los programas deberán asegurar la verificación independiente de los datos ya sea interna o esternamente (esto puede llevar a la verificación por tercera parte, únicamente obligatoria en el caso de declaraciones dirigidas a consumidores finales.
				La norma está enfocada a la comunicación entre empresas, sin descartar su utilización en la comunicación entre las empresas y consumidores finales.
ISO 21930	ISO/TC 59/SC 17	2007	Declaraciones ambientales de productos de la construcción	Complementa la norma ISO 14025:2006 describiendo los principios y marco de referencia para las declaraciones de productos de la construcción.
				Recoge requisitos básicos para el desarrollo de reglas de categorías de producto para las DAP de productos de la construcción, incluyendo aspectos como su vida útil de referencia en el contexto de los edificios o las categorías de impacto a considerar en la evaluación de impacto del acv.
				No incluye requisitos para el desarrollo de programas de DAP.
ISO 14040	ISO/TC 207/SC 5	2006	Análisis del Ciclo de Vida. Principios y marco de referencia.	Describe los principios y marco de referencia de la metodología de ACV que debe aplicarse en el desarrollo de DAP.
				No describe la metodología del ACV en detalle.
ISO 14044	ISO/TC 207/SC 5	2006	Análisis de Ciclo de Vida. Requisitos y directrices.	Especifica los requisitos y ofrece directrices para la aplicación del ACV que debe aplicarse en el desarrollo de DAP.
EN 15804	CEN/TC 350	2012	Reglas de categoría de producto (productos de la	Estipula Reglas de Categoría de Productos nucleares para el desarrollo de DAP de todos los productos y servicios de la construcción que aseguren una elaboración, verificación y presentación armónica dentro de la UE.

			construcción).	Incluye una lista de parámetros pre-determinados cuantitativos y obligatorios (Consensuados con partes interesadas) a aplicar en el desarrollo de una DAP. Entre otros aspectos, estos parámetros hacen referencia a los procesos y etapas del ciclo de vida y a las categorías y métodos de evaluación del impacto ambiental
CEN/TR 15941	CEN/TC 350	2010	Metodología para la selección y utilización de datos genéricos (productos de la construcción).	Documento de apoyo a la EN 15804.
				Ofrece directrices para la selección y uso de diferentes tipos de datos genéricos por parte de los análisis y verificadores implicados en la preparación de una DAP con el objetivo de mejorar su consistencia y comparabilidad.
				Introduce el concepto de pre-verificación para ayudar a la selección de datos genéricos. Además, informa sobre las fuentes y tipologías de datos existentes y ofrece consejos a la hora de evaluarlas.
EN 15942	CEN/TC 350	2011	Formato de comunicación entre empresas (productos de la construcción).	Norma de apoyo a la en 15804
				Su objetivo es armonizar la manera en la que se comunican las DAP en la UE y mejorar el uso de la información declarada en el análisis ambiental de los edificios.
				Define el formato de comunicación de la información a declarar (según EN 15804) entre empresas. Este formato se basa en una plantilla común denominada Matriz de Transferencia de Información.
EN 15978	CEN/TC 350	2011	Método de cálculo para el análisis ambiental de los edificios.	Define reglas de cálculo, basadas en la metodología del ACV, para la evaluación ambiental de edificios nuevos y existentes.
				El análisis cubre todas las etapas del ciclo de vida del edificio y se basa en los datos obtenidos mediante las DAP, así como otra información necesaria.
EN 15643-2	CEN/TC 350	2011	Marco de referencia general para el análisis ambiental de los edificios	Establece el marco general para la evaluación del impacto ambiental de los edificios, tanto existentes como de nueva construcción. Forma parte de un conjunto de normas para el análisis de sostenibilidad de los edificios que incluye también: EN 15643-1 Marco de referencia general (aprobada en 2010). EN 15643-3 Marco de referencia social (aprobación prevista en 2012) EN 15643-4 Marco de referencia económico (aprobación prevista en 2012)
				Estipula que a la hora de realizar el análisis ambiental, la información utilizada deberá cumplir los requisitos de la norma EN 15978

Fuente: Gazulla (2012)

7.5 Desglose de tipos de DAPs

Información de la evaluación del edificio														
INFORMACIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL EDIFICIO														INFORMACIÓN MÁS ALLÁ DEL CICLO DE VIDA DEL EDIFICIO D Beneficios y cargas más allá del límite del sistema Potencial de reutilización, recuperación y reciclaje
A1-3			A4-5		B1-7					C1-4				
Etapa de producto			Etapa de proceso de construcción		Etapa de uso					Etapa de fin de vida				
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	
EDIFICIO (UNE EN 15978)	Suministro de materias primas	Transporte	Fabricación	Transporte	Etapa de proceso de construcción n- instalación	Uso	Mantenimiento	Reparación	Sustitución	Rehabilitación	Deconstrucción, demolición	Transporte	Tratamiento de residuos	Eliminación de residuos
	Cuna a puerta			Escenario	Escenario	Escenario	Escenario	Escenario	Escenario	Escenario	Escenario	Escenario	Escenario	Escenario
	Unidad declarada					B6 Uso de energía en servicio								
						Escenario								
B7 Uso de agua en servicio														
Unidad declarada			Escenario											

DAP	Unidad declarada	Unidad funcional	Unidad declarada / Unidad funcional	Unidad funcional	Unidad funcional	Unidad funcional	Unidad funcional	Unidad funcional	Unidad funcional	Unidad funcional	Unidad funcional	Unidad funcional	Unidad funcional	Unidad funcional	Unidad funcional
Cuna a puerta	Obligatorio													No RSL	
Cuna a puerta con opciones	Obligatorio	Inclusión opcional 1) 2)	Inclusión opcional 1) 2)	Inclusión opcional 1) 2)	Inclusión opcional 1) 2)	Inclusión opcional 1) 2)	Inclusión opcional 1) 2)	Inclusión opcional 1) 2)	Inclusión opcional 1) 2)	Inclusión opcional 1) 2)	Inclusión opcional 1) 2)	Inclusión opcional 1) 2)	Inclusión opcional 1) 2)	RSL si se dan todos los escenarios 2)	Inclusión opcional
Cuna a tumba	Obligatorio	Obligatorio 1) 2)	Obligatorio 1) 2)	Obligatorio 1) 2)	Obligatorio 1) 2)	Obligatorio 1) 2)	Obligatorio 1) 2)	Obligatorio 1) 2)	Obligatorio 1) 2)	Obligatorio 1) 2)	Obligatorio 1) 2)	Obligatorio 1) 2)	Obligatorio 1) 2)	RSL si se dan todos los	Inclusión opcional

Fuente: AENOR (2012)

7.6 Contenido de las RCP

Según el apartado 6.7.1 y 6.7.2 de la norma UNE-EN ISO 14025:2010, las RCP se deben basar en otras existentes que compartan la misma categoría del producto a analizar. Una vez que se elige esta categoría, se deben recopilar y/o realizar los estudios de ACV pertinentes, tomando como base los puntos que se enlistan en la siguiente tabla, donde se aprecian también los requisitos necesarios para que dicha información sirva como base de comparación entre los productos.

Parámetros que debe contener una RCP	Los productos pueden ser comparables cuando los parámetros son:	
	Idénticos	Equivalentes
a) Definición y descripción de la categoría de producto (por su función, desempeño, utilización).	X	
b) Definición del objetivo y alcance para el ACV, según la serie ISO 14040, incluyendo:		
La unidad funcional	X	
Los límites del sistema		X
La descripción de los datos		X
Los criterios para la inclusión de entradas y salidas.	X	
Los requisitos de calidad de los datos, incluyendo cobertura, precisión, integridad, representatividad, coherencia, reproducibilidad, fuentes, incertidumbre.		X
Unidades	X	
c) Análisis de inventario, incluyendo.		
La recopilación de datos.		X
Los procedimientos de cálculo.	X	
La asignación de vertidas y flujos de materia y energía.		X
d) La selección de la categoría de impacto y reglas de cálculo, si es aplicable.	X	
e) Los parámetros predeterminados para informar de los datos del ACV (datos de categoría de inventario y los indicadores de categoría de impacto).	X	
f) Los requisitos para proporcionar la información ambiental adicional, incluyendo cualquier requisito metodológico (ejemplo: especificaciones para el análisis de peligros).		X
g) Materiales y sustancias a declarar (ejemplo: información sobre el contenido del producto, incluyendo materiales y sustancias que puedan afectar la salud humana y/o al medio ambiente en todas las etapas del ciclo de vida).		X
h) Las instrucciones para producir los datos requeridos para el desarrollo de la declaración (ACV, ICV, módulos de información e información ambiental adicional).		X
i) Las instrucciones sobre el contenido y formato de la DAP.		X
j) La información sobre las etapas que no se consideran (de ser el caso).		X
k) Periodo de validez		X

Fuente: AENOR (2010)

7.7 Procedimiento para elaborar una DAP

Generalmente cada administrador establece su propio procedimiento para la elaboración de DAP, sin embargo la norma ISO 14025 establece una directriz general:

1. Para realizar una DAP, el primer paso consiste en desarrollar el programa de ecoetiquetado y definir un administrador, quien será el encargado de elaborar las reglas generales del programa, incluyendo las RCP y su registro, los procedimientos de verificación (interna y/o externa), entre otras. El administrador puede ser alguna asociación de fabricantes, instituciones independientes u organismos públicos.
2. Una vez establecido el programa y sus reglas generales de operación, es necesario realizar las RCP para las diferentes categorías de productos. Además de lo señalado en el apartado 4.1.1, es necesario mencionar que las partes interesadas²⁸ deben formar parte de este proceso y llegar a un acuerdo común, para lo cual el administrador deberá ser el encargado de organizar las reuniones pertinentes (mediante el medio que mejor crea pertinente como reuniones presenciales, teleconferencias, etc.) y hacer el esfuerzo para que este acuerdo consensado se logre.
3. Finalmente, y con ayuda de la RCP pertinente, se desarrolla la DAP por parte de la parte interesada, que generalmente es el fabricante del producto, y se publica mediante los medios que el administrador haya establecido. Según la norma ISO 14025, la DAP deberá tener el siguiente contenido:
 - a. Información general:
 - i. Descripción del producto, del proceso productivo y del fabricante.
 - ii. Fecha y nombre de la entidad que ha realizado la verificación.
 - iii. Periodo de validez y RCP de referencia.
 - iv. Cantidad de producto al que se refiere la información (flujo de referencia).
 - v. Descripción de las fases del ciclo de vida incluidas en la DAP.
 - vi. Otros aspectos genéricos.
 - b. Comportamiento ambiental del producto:
 - i. Datos del inventario del ciclo de vida (consumo de recursos, emisiones al aire y vertidos al agua y el suelo).
 - ii. Resultados de las categorías de impacto ambiental consideradas.
 - iii. Otros datos.
 - c. Información ambiental adicional.

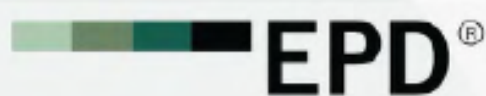
Para cumplir con la norma ISO14025, las DAP tiene que ser verificada independientemente, pero no necesariamente por una tercera parte, a menos que así lo haya establecido el administrador del programa. Sin embargo, cuando se busca la comunicación de negocio a consumidor (B2C), si es necesario esta verificación (Gazulla, 2012).

²⁸ Las partes interesadas pueden ser organizaciones no gubernamentales (ONG), académicos, consumidores, fabricantes del producto en cuestión, etc.

7.8 Ejemplo de una Declaración Ambiental de Producto (DAP)

A continuación se presenta, a manera de ejemplo, la DAP de un panel aislante a base de lana mineral. Esta Declaración fue preparada por el ‘Centro de Análisis de Ciclo de Vida y Diseño Sustentable’ (CADIS), y requerida por la empresa ‘Aislantes Minerales, S.A. de C.V.’ El Programa bajo el que se rige dicha Declaración es ‘*The International EPD System*’. Este documento se ha elaborado siguiendo los lineamientos marcados por la norma ISO 14025, y la UNE EN 15804:2012. El estudio de ACV fue elaborado de acuerdo a lo estipulado por las RCP elaboradas por este mismo Administrador, e identificadas dentro de su base de datos con el documento ‘*construction products and CPC 54 construction services, version 1.2*’. De acuerdo a las especificaciones de *contenido* de estas normas, y especialmente lo señalado por la norma europea 15804, la DAP se ha dividido en cinco partes, además de las referencias y un glosario:

1. *Información de la empresa y el producto.* Se hace una descripción general de la empresa fabricante del producto para el cual se está desarrollando la ecoetiqueta, así como las principales características del producto. En esta sección se puede describir también si el producto y/o la empresa cuenta con alguna certificación adicional en materia ambiental.
2. *Contenido de la declaración.* Se hace una descripción detallada de los principales materiales y sustancias químicas que componen el producto declarado. Cuando corresponde, se señala la fórmula química de cada material y/o sustancia, su función, su descripción, su peso relativo, entre otros conceptos.
3. *Comportamiento ambiental.* Se especifica el método de evaluación utilizado durante el ACV, según las Reglas de Categoría de Producto utilizada (ver sección 2.2.3). Aquí se describe el método de evaluación (especificado por las RCP consideradas, en este caso, el documento CPC 54 para productos y servicios de construcción, versión 1.2), la unidad funcional y unidad declarada, los límites del sistema, las etapas del ciclo de vida consideradas, y la calidad de los datos utilizados. Con base en esto, se describe el comportamiento ambiental del producto, donde se incluye información relativa al uso de recursos, y a los impactos ambientales en diferentes categorías, como la del calentamiento global y el potencial de acidificación, entre otras.
4. *Información adicional.* Se hace una descripción de aspectos no considerados previamente, y que son importantes para el óptimo desempeño ambiental y funcional del producto. En este caso se describen aspectos sobre la generación de residuos producidos durante la etapa de fabricación, así como recomendaciones durante la etapa de aplicación del producto.
5. *Información sobre el administrador y el verificador.* Se proporcionan los datos de contacto de éstas organizaciones, la validez de la DAP, y la información de la RCP utilizada.



ENVIRONMENTAL PRODUCT DECLARATION

Rolan rockwool insulation board

Sustainable solutions to energy
conservation and environmental
preservation

Prepared by (practitioner)

Center for Life Cycle Assessment and Sustainable Design (CADIS)
Calzada de los Jinetes 22-B, Las Arboledas, Tlalnepantla,
Estado de México, 54020, MÉXICO.
Tel/Fax: +52 55 26 02 96 94
www.centroacv.mx

Authors:

Elsa Gabriela Alvarado Díaz
Juan Pablo Chargoy Amador
Amalia Sojo Benitez
Nydia Suppen Reynaga

Keywords:

Rockwool, thermal insulation, EPD, LCA

Requested by (commissioner):

Aislantes Minerales, S.A. de C.V.
Descartes 104, Col. Nueva Anzures, C.P. 11590, México, D.F.
Tel. (55) 10 36 06 40
<http://www.rolan.com>

CADIS Director:

Nydia Suppen Reynaga

Center for
Life Cycle Assessment
and Sustainable Design



Index

Index of Tables.	iv
Index of Figures.	iv
1 Product related information.	1
1.1 The company.	1
1.2 Management and product certifications.	1
1.3 Rolan and the environment.	1
1.4 Intended use.	2
1.5 Product specifications.	2
1.6 Functional unit.	3
2 Content declaration.	3
3 Environmental performance related information.	4
3.1 Evaluation method.	4
3.2 Functional and declared unit.	4
3.3 System boundaries.	5
3.4 Cut-off and allocation principles.	6
3.5 Data quality.	7
3.6 Environmental profile of the product.	7
3.6.1 Use of resources.	7
3.6.2 Potential environmental impact.	8
4 Additional information.	9
4.1 Waste generation.	9
4.2 Work practices.	10
5 Information about the organization and the verifier.	12
6 References.	13
7 Glossary.	13

Index of Tables

Table 1. Thermal resistance of Rolan’s mineral wool products at 24°C of average temperature.	3
Table 2. Product content declaration.	4
Table 3. The life cycle of Rolan rockwool insulation board divided into three process modules according to GPI.	5
Table 4. Data quality aspects.	7
Table 5. Total consumption of resources associated to the production of Rolan rockwool insulation board.	8
Table 6. Potential environmental impact of the production of Rolan rockwool insulation board by process module.	8
Table 7. Total production of hazardous and nonhazardous waste generated for the production of Rolan rockwool insulation board.	10

Index of Figures

Figure 1. Rolan rockwool insulation board.	2
Figure 2. System boundaries.	6
Figure 3. Contribution of each process module to the potential environmental impact.	9

1 Product related information

1.1 The company

Rolan Aislantes Minerales S.A. de C.V. is a company in the field of insulation; it was established in 1978 and is currently the leading manufacturer in Latin America of Rock Mineral Fiber under its brand Rolan. Rolan manufacturing plant is located in San Luis Potosí, Mexico and produces a complete range of products, such as: rock mineral wool, expanded and extruded polystyrene and complements its line of insulation products with other quality insulation materials such as cellular glass, elastomeric foam, expanded perlite, calcium silicate and fiberglass.

Aislantes Minerales also sells the necessary materials and accessories for the installation and finish such as aluminum, metal cladding and stainless steel banding and seals, mastics, adhesives, sealants and coatings. The company has the human resources, quality materials and state of the art technologies to provide solutions on thermal insulation and acoustics as well as technical advice.

1.2 Management and product certifications

Rolan has a quality management system in place, which has been certified with ISO 9001 by Bureau Veritas.

Rolan boards have been certified under the The Mexican Official Standard for Thermal insulation for buildings - test methods (NOM-018-ENER-2011).

In addition, complies with the following Mexican Official standards:

- The Mexican Official Standard for Energy Efficiency in Commercial Buildings' Envelope (NOM-008-ENER-2001)
- The Mexican Official Standard for Energy Efficiency in Industrial Thermal Insulation (NOM 009-ENER-1995)
- The Mexican Official Standard for Energy Efficiency in Residential Buildings' Envelope (NOM-020-ENER-2011)
- The Voluntary Mexican Standard Building Industry – Insulation – "R" Value for the Housing Envelope by Thermal Zone for Mexican Republic – Specification and Verification (NMX C-460-ONNCCE-2009).
- ASTM International Standard Specification for Mineral-Fiber Blanket Thermal Insulation for Light Frame Construction and Manufactured Housing (ASTM C-665).

1.3 Rolan and the environment

Rolan Aislantes Minerales is committed to protect the environment and work towards sustainability and has implemented an environmental management system, that helps the company control and monitor the consumption of materials, energy and water and the emissions to air and water discharges. Rolan complies with the national standards of emissions to air (Maximum permissible levels of emission from solid particle stationary sources NOM-043-SEMARNAT-1993) and to water (Requirements and regulation for waste water discharge NMX-AA-003-1980).

Rolan's products are excellent materials to achieve thermal efficiency in buildings due to the following characteristics:

- noncombustible
- high R value for energy savings and outstanding thermal performance
- chemically inert, so do not contribute to indoor air pollution
- asbestos free
- resistant to mold, fungal and bacterial growth
- excellent fire resistance
- CFC and HCFC free

The rock wool products are processed with a 70% recycled material from local sources.

1.4 Intended use

To provide information regarding to environmental performance of Rolan rockwool insulation board to clients and relevant stakeholders within the building sector

1.5 Product specifications

Mineral wool insulating materials exhibit a good insulating capacity, they are resistant to mould, rot and vermin, also deters water, weak alkalis, acid, organic solvents and ultraviolet radiation; such features, in addition with fire resistance, thermal isolation and sound absorbency properties, make mineral wool a suitable thermal insulating material for a wide variety of applications (Itewi, 2011 & Pfundstein, Gellert, Spitzner, & Rudolphi, 2012). Its use in the construction sector not only decreases the risk of fire, it also results in energy savings, Green House Gases (GHG) emissions and noise pollution along the building's service lifetime.

Rolan rockwool thermal acoustic insulation board is made of mineral fibers bonded with a thermosetting resin. It has application in the construction industry in general. It is installed on walls and roofs in commercial and residential buildings. It does not retain moisture and is also fire resistant.

The standard presentation is in boards of 61 cm (2 ft.) wide and length of 122 cm (4 ft.), thickness of 51 mm (2 in) to 152 mm (6 in). It is designed to provide a thermal resistance "R" from 1.45 to 4.29 m² K/W (8-24 ft.² h ° F / Btu). Figure 1 shows the product and Table 2 shows the values of thermal insulation at 24 °C of average temperature.



Figure 1. Rolan rockwool insulation board.

Table 1. Thermal resistance of Rolan's mineral wool products at 24°C of average temperature.

THICKNESS		RSI-VALUE
M	In	m ² K/W
0.051	2.0	1.45
0.076	3.0	2.12
0.092	3.63	2.60
0.133	5.20	3.76
0.152	6.0	4.29

1.6 Functional unit

The functional unit (FU) is 1 m² of insulation material with thickness that provides an average thermal resistance (RSI) of 1 m² K/W in a building with a service life of 60 years. The parameters considered were:

- Lambda (d) = 0.03676 W/mK
- Density = 38.5 kg/m³
- Weight = 1.4153 kg

2 Content declaration

This section presents the relevant materials and chemical substances of Rolan rockwool insulation board. Table 2 presents the formula, function, description, relative weight, CAS number and EC numbers of the product's content and also shows these substances are not listed in the "Candidate List of Substances of Very High Concern" (SVHC), this list includes 144 substances.

Some substances from the candidate list will be prioritized for authorization and be included in "SVHC authorization list" those substances will not be allowed to be used, placed on the market or imported into the EU after a date to be set unless the company is granted an authorization. The updated list at April 2013 contains 22 substances on SVHC authorization (CIRS, 2012).

Substances of very high concern (SVHC) under the European Union regulation for the Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemicals (REACH) are identified as substances that may have serious and often irreversible effects on human health and the environment (ECHA, 2013).

CIRS (2012) considers SVHC as those substances which are: carcinogenic, mutagenic or toxic to reproduction (CMRs); persistent, bio-accumulative and toxic (PBTs); very persistent and bio-accumulative (vPvBs); seriously and / or irreversibly damaging the environment or human health, as substances damaging the hormone system.

Table 2. Product content declaration.

Substances	Formula	Function	Description	Relative Weight %	CAS No.	EC/LIST No.	SVHC
Urea	CH ₄ N ₂ O	Additive	Stabilizer	1.44	57-13-6	200-315-5	Not listed
Phenolic resin:	-----	Binder	-----	5.44	Mix:	-----	Not listed
Formaldehyde	CH ₂ O	-----	Intermediate in production of phenolic resins	0.46	50-00-0	200-001-8	Not listed
Phenol	C ₆ H ₆ O	-----	-----	0.08	108-95-2	203-632-7	Not listed
Slags	-----	Main raw material	Basic Oxygen furnace Slag (converter slag)	79.46	91722-09-7	294-409-3	Not listed
Basalt	-----	Main raw material	Basalt (innocuous silicates, glass and minor metal oxides)	13.66	14808-60-7	-----	Not listed
Silane	H ₄ Si	Additive	Pyrophoric compressed gas	1.27E-13	7803-62-5	232-263-4	Not listed

3 Environmental performance related information

This declaration is an environmental product declaration in accordance with International EPD® System. It presents the environmental performance of the Rolan rockwool insulation board in an objective and standardized way.

The results of the Life Cycle Assessment (LCA) study of the rock wool insulation board are presented for each life cycle stage.

3.1 Evaluation method

The LCA was carried out according to the Product Category Rules (PCR) 2012.01 version 1.2 for Construction Products and CPC (Central Product Classification) 54 Construction Services.

According to the UN CPC classifications system, Rolan rockwool insulation board has the CPC code 54650, which categorize the product in section 5, as a construction product, within the subclass 650 for insulation services.

3.2 Functional and declared unit

The functional unit is 1 m² of insulation material with a thickness that provides a design thermal resistance $R = 1$ and with an expected average service life of 60 years. The unit for the functional unit is kg.

The functional unit (FU) is 1 m² of insulation material with thickness that provides an average thermal resistance (RSI) of 1 m²K/W in a building with a service life of 60 years.

EPD

4

Environmental Product Declaration - Rolan rockwool insulation board © 2014 CADIS.

3.3 System boundaries

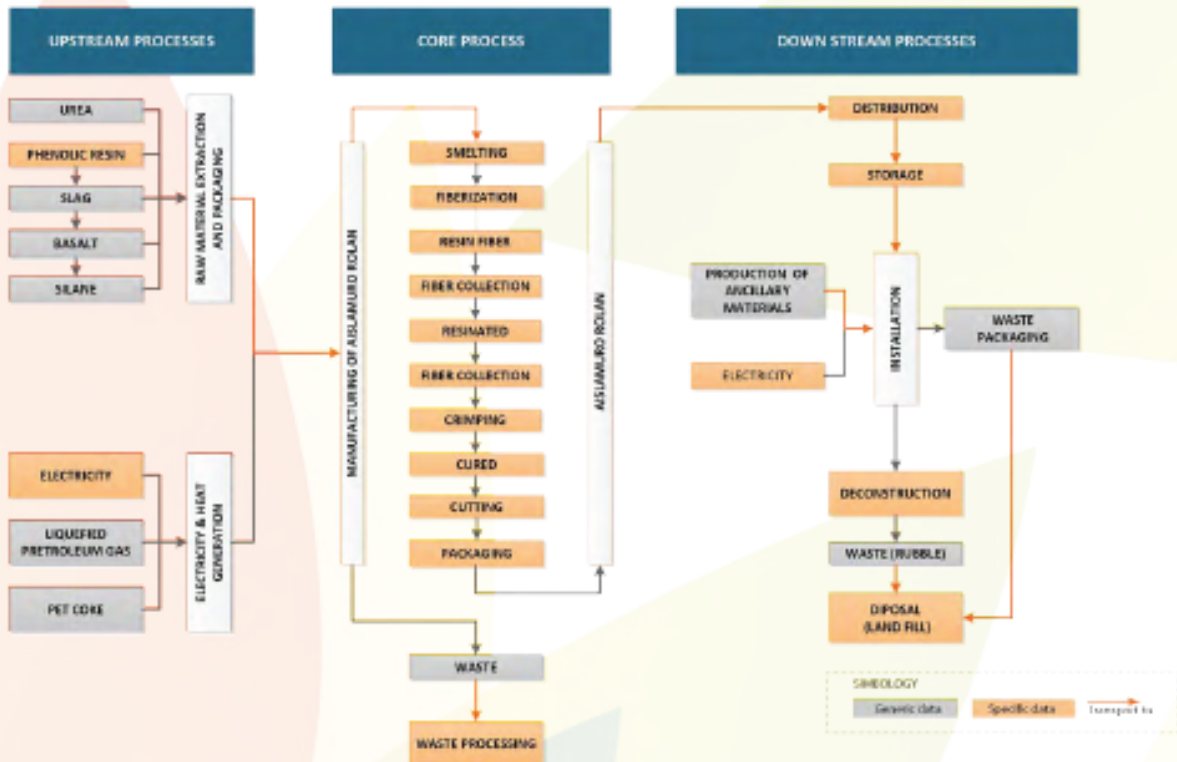
The system boundary defined for this EPD was a cradle to gate with options. During the life cycle of Rolan rockwool insulation board the Upstream, Core and Downstream modules were considered agreeing with General Program Instructions (GPI) as described in Table 3.

Table 3. The life cycle of Rolan rockwool insulation board divided into three process modules according to GPI.

GPI Modules		Life cycle stages	Module Information	
UPSTREAM	PRODUCT STAGE	A1. Raw Material Supply	<ul style="list-style-type: none"> - Extraction and processing of raw materials. - Electricity, steam and heat generation from primary energy resources, including their extraction, refining and transport. - Packaging of raw materials. 	
		A2. Transport	<ul style="list-style-type: none"> - Average transport of raw and packaging materials for building product, as well fuels, from the gate of supplier's plant to Rolan's production site gate. 	
		A3. Manufacturing	<ul style="list-style-type: none"> - Manufacturing and packaging of building product. - Treatment of waste generated from the manufacturing processes (packaging and oil). 	
CORE	CONSTRUCTION PROCESS	A4. Transport	<ul style="list-style-type: none"> - Transport of building product from manufacturer to storage. - Transport of building product from storage to building site. 	
		A5. Installation process	<ul style="list-style-type: none"> - Installation of the product at the building site. - Production and transportation of ancillary materials. - Energy required for the installation. - Disposal of the waste from product packaging. 	
	DOWNSTREAM	USE	B1. Material emission from usage*	<ul style="list-style-type: none"> - Rolan rockwool insulation board does not record emissions during this stage.
			B2. Usage stage *	<ul style="list-style-type: none"> - The usage stage does not require consumption of materials and energy.
			B3. Maintenance*	<ul style="list-style-type: none"> - Rolan rockwool insulation board does not require maintenance throughout its service life.
			B5. Repair*	<ul style="list-style-type: none"> - It was assumed that there was no damage to the walls during the product service life, thus no repairs were considered.
			B4. Replacement*	<ul style="list-style-type: none"> - Rolan rockwool does not require replacement during the services life of the building.
			B5. Refurbishment*	<ul style="list-style-type: none"> - It was not considered any remodeling to the building.
	DOWNSTREAM	END OF LIFE	C1. Deconstruction	<ul style="list-style-type: none"> - Dismantling or demolition of the product from the construction, including initial on-site sorting of the materials.
			C2. Transport	<ul style="list-style-type: none"> - Transportation of the discarded product accounts for part of the waste processing, e.g. to a recycling site and transportation of waste e.g. to final sorting yard or disposal.
			C3. Waste processing	<ul style="list-style-type: none"> - Collection of waste fractions from the deconstruction and waste processing of material flows intended for reuse, recycling and energy recovery. - Materials for recycling or energy recovery processing
			C4. Disposal	<ul style="list-style-type: none"> - Transport from construction site to landfill - Waste disposal

According to manufacturer, Rolan rockwool insulation board does not require maintenance or replacements during the reference service life in the building (60 years). Thus stages from B1 to B5 were not considered.

Figure 2. System boundaries.



3.4 Cut-off and allocation principles

Air emissions, water discharges and solid waste were allocated considering the production rates, all unit processes were considered, thus no cut off principles were applied.

3.5 Data quality

Table 4. Data quality aspects.

Time-related coverage	Data collected are representative of 2012
Geographical coverage	Most data was collected from sources in Mexico. Some data unit processes from international producers was collected or adapted.
Technology coverage	An average technology mix was considered
Precision	For most unit processes a weighted average was calculated
Completeness	All the relevant information and data needed for interpretation was available and complete.
Representativeness	Data reflects the overall situation of rock wool panels in Mexico. Data collection considers geographic situation and Mexican context along life cycle stages.
Consistency	The LCA methodology was applied consistently in all phases of the study, also assumptions and calculations were consistent.
Sources of the data	Different data sources were used: for specific data the company provides information of the process, average from a specific process and also averages from main suppliers. Regarding to generic data previous LCA information and Ecoinvent 2.0 data base were used.

3.6 Environmental profile of the product

3.6.1 Use of resources

Table 5 show total consumption of resources, the data describes the consumption under four categories: renewable primary energy resources, non-renewable primary energy resources, secondary material and net fresh water. The results are reported for each life stage process modules, as required for the EPD system according to the General Program Instructions (GPI): core, upstream and downstream modules.

Table 5. Total consumption of resources associated to the production of Rolan rockwool insulation board.

Parameter	Unit	Upstream Processes	Core Processes	Downstream Processes	
Total use of renewable primary energy resources					
Fossil	MJ	43.9797	3.4170	77.1437	124.5404
Nuclear		1.1730	0.3051	6.6465	8.1246
Biomass		5.30E-05	1.01E-05	7.27E-05	1.36E-04
Total use of non-renewable primary energy resources					
Biomass	MJ	0.1212	0.0088	0.4862	0.6163
Wind, solar, geothermal		0.0132	0.0030	0.1107	0.1270
Water		0.2091	0.0563	1.9105	2.1760
Use of secondary material	kg	0	0	1.7700	1.7700
Use of net fresh water	m ³	0.0054	0.0053	0.0439	0.0546

3.6.2 Potential environmental impact

Table 6 indicates the potential environmental impacts of Rolan rockwool insulation board according to the requirements of the selected PCR. The environmental impact categories were analyzed using the Impact Assessment Method CML 2001 (baseline) the results are indicated referred to core, upstream and downstream modules and Figure 3 shows the contribution of each process module to the potential environmental impact.

Table 6. Potential environmental impact of the production of Rolan rockwool insulation board by process module.

Impact category	Unit	Upstream Processes	Core Processes	Downstream Processes	Total
Abiotic depletion potential (ADP)	kg Sb eq	0.0207	0.0016	0.0462	0.0685
Acidification potential (AP)	kg SO ₂ eq	0.0086	0.0087	0.0282	0.0455
Eutrophication potential (EP)	kg PO ₄ eq	0.0007	0.0020	0.0043	0.0070
Global warming (GWP)	kg CO ₂ eq	0.9436	0.2363	5.4162	6.5961
Ozone layer depletion (ODP)	kg CFC-11 eq	3.04E-07	0.0000	0.0000	0.0000
Photochemical oxidation (POCP)	kg C ₂ H ₄	0.0005	0.0001	0.0026	0.0032

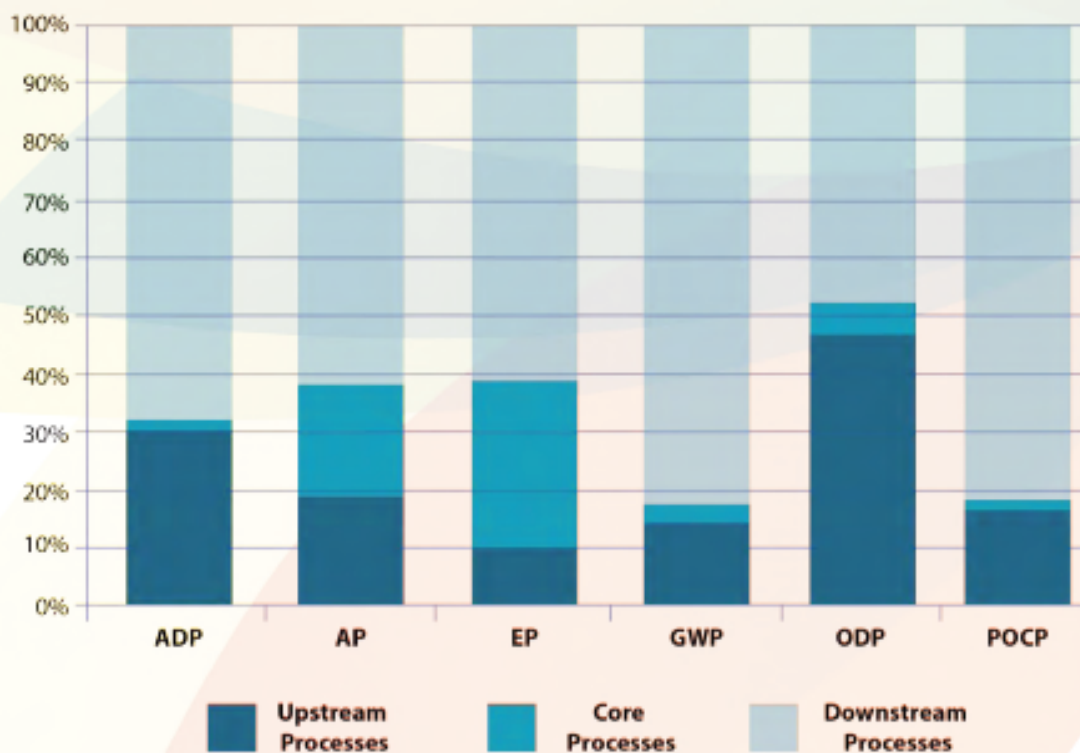


Figure 3 Contribution of each process module to the potential environmental impact.

4 Additional information

4.1 Waste generation

Table 7 shows the amount of waste generated by Rolan rockwool insulation board.

Table 7. Total production of hazardous and nonhazardous waste generated for the production of Rolan rockwool insulation board.

Type of waste	Upstream Processes	Core Processes	Downstream Processes	Total
Hazardous waste (kg)	2.17E-04	0.0000	0.0013	0.0016
Non-hazardous waste (kg)	0.1066	0.0220	18.4491	18.5776

4.2 Work practices

This section contains the recommended work practices applicable to all that work with fiber glass, rock wool and slag wool products, products that are made from synthetic Vitreous Fibers (SVF). Since Rolan rockwool insulation board fits into this category these guidelines apply for all activities related to its handling, installation and disposal.

These safe work practices were taken from the "product stewardship program" of the trade association of North American manufacturers of fiber glass, rock wool and slag wool insulation products (NAIMA, 2014), association to which Aislantes Minerales S.A. de C.V. is an active member.

Scientific evidence demonstrates that rock and slag wool are safe to manufacture, install and use when recommended work practices are followed.

Minimize Dust Generation:

- Keep the material in its packaging as long as practical and if possible.
- Tools that generate the least amount of dust should be used. If power tools are to be used, they should be equipped with appropriate dust collection systems as necessary.
- Keep work areas clean and free of scrap SVF material.
- Do not use compressed air for cleanup unless there is no other effective method. If compressed air must be used, proper procedures and control measures must be implemented.
- Where repair or maintenance of equipment that is either insulated with SVF or covered with settled SVF dust is necessary, clean the equipment first with high-efficiency particulate absorption (HEPA) vacuum equipment or equivalent or wipe the surface clean with a wet rag to remove excess dust and loose fibers.
- Avoid unnecessary handling of scrap materials by placing them in waste disposal containers and keep equipment as close to working.



Maintain Adequate Ventilation:

Unless other proper procedures and control measures have been implemented, the next measures should be taken:

- The use of dust collection systems in manufacturing and fabrication settings where appropriate and feasible.
- The filtration of exhausted air containing SVFs prior to recirculation into interior workspaces.
- The regularly revision and maintenance of ventilation systems if they are used to capture SVFs.

**Wear Appropriate Clothing:**

Skin irritation is avoided if the skin is protected of the contact of SVF.

During the handling of insulation board is recommended the use of:

- Loose-fitting, long-sleeved and long-legged clothing. Remove SVF dust from the work clothes before leaving work.
- Head cover, especially when working with material overhead.
- Gloves

**Wear Appropriate Personal Protective Equipment:**

Personal protective equipment measures will be dictated by the work environment and may include:

- Respiratory protective equipment it is recommended that workers wear a NIOSH certified dust respirator (certified N95 or greater) when removing SVF products during significant repair or demolition activity or whenever exposures on a job exceed the 1 f/cc 8-hour time weighted average (TWA) permissible exposure limit.
1 f/cc = 1 Fiber per Cubic Centimeter.

- Eye protection.

- The appropriate personal protective equipment should be properly fitted and worn.

Removal of Fibers from the Skin and Eyes:

- Fibers accumulate on the skin: do not rub or scratch. Never remove fibers by blowing with compressed air.
- Fibers penetrating the skin. Removed by applying and then removing adhesive tape so that the fibers adhere to the tape and are pulled out of the skin.
- Fibers deposited in the eye. Do not rub the eyes. Flush them with water or eyewash solution (if available). Consult a physician if the irritation persists.



5 Information about the organization and the verifier

EPD Programme:	Additional information about the International EPD system and PCR for the assessment of the environmental performance of products is available on the internet site of the Swedish Environmental Management Council at www.environdec.com
PCR base document:	Construction products and CPC 54 construction services, version 1.2.
Registration no:	S-P-00532
EPD validity:	3 years
EPD valid within the following geographical area:	Worldwide
PCR review conducted by:	IVL Swedish Environmental Research Institute Ltd. Martin Erlandsson E-mail: martin.erlandsson@ivl.se
Independent verification of the declaration and data, according to ISO 14025:	<input type="checkbox"/> Internal / <input checked="" type="checkbox"/> External / <input type="checkbox"/> EPD process certification Marcus Wendin Miljögiraff E-mail: Marcus@miljogiraff.se Web page: www.miljogiraff.se Mobile: +46-733-248185 c/o Lusthuset, Södra Larmgatan 6, 411 16 Göteborg, Sweden

For further information about the product and the company please contact to:

Humberto E. Falcón Zayas
 Technical support / Export
hfalcon@rolan.com
 +52 (55) 1036-0640 Ext. 110
 Descartes 104. Nueva Anzures. 11590 México, D.F.
www.rolan.com

The LCA study and the present EPD have been developed by the Center for Life Cycle Assessment and Sustainable Design (CADIS), www.centroacv.mx

6 References

CIRS. (2012). REACH Authorization 2013..Updated in April 2013. REACH Authorization 2013. Retrieved from http://www.cirs-reach.com/Testing/REACH_SVHC_Authorization_Process.html

Guinee, J. B. (2002). Handbook on life cycle assessment operational guide to the ISO standards. (J. Guinee, Ed.) The International Journal of Life Cycle Assessment, 7(5), 311–313. doi:10.1007/BF02978897

International EPD System. (2013a). General programme instructions for the international EPD system 2.0 (p. 69).

International EPD System. (2013b). Product Category Rules Construction products and CPC 54 construction services (pp. 1–31). Sweden.

Itewi, M. (2011). Green Building Construction Thermal Isolation Materials (Rockwool). American Journal of Environmental Sciences, 7(2), 161–165. doi:10.3844/ajessp.2011.161.165

JRC-IES. (2010). ILCD Handbook: Framework and requirements for LCIA models and indicators First edition. (European Commission Joint Research Centre Sustainability, Ed.) (First, p. 103). Ispra, Italy: Luxembourg: Publications Office of the European Union. doi:10.2788/38719

(NAIMA) North American Insulation Manufacturers Association (2007). Product Stewardship Program. working smart with fiber glass rock wool and slag wool products. (p. 2). Alexandria, Virginia, EE. UU.

Pfundstein, M., Gellert, R., Spitzner, M., & Rudolphi, A. (2012). Green Building Construction Thermal Isolation Materials (Rockwool). (C. Schulz, Ed.) (2007th ed.). Walter de Gruyter.

7 Glossary

European Commission number

Is a unique seven-digit identifier that is assigned to chemical substances for regulatory purposes within the European Union.

CAS number

The most authoritative collection of disclosed chemical substance information, containing more than 74 million organic and inorganic substances and 64 million sequences. CAS Number is a numeric identifier that can contain up to 10 digits, divided by hyphens into three parts.

Abiotic resources

Natural resources (including energy resources) such as iron ore, crude oil and wind energy, which are regarded as non-living.

Abiotic depletion potential

The decrease of availability of the total reserve of potential functions of abiotic resources, due to the use beyond their rate of replacement. This impact category considers the effect on both renewable and non-renewable resources (JRC-IES, 2010).

In Guinee et al. (2002) ADP is the depletion of minerals and fossil fuels falls within the category non-renewable resources, while extraction of water, wind (abiotic) and wood (biotic) falls within renewable resources are expressed in kg of antimony (Sb) equivalents.

Acidification potential

This impact category addresses the impacts from acidification generated by the emission of airborne acidifying chemicals. Acidification refers literally to processes that increase the acidity of water and soil systems by hydrogen ion concentration. It is caused by atmospheric deposition of acidifying substances generated largely from emissions of nitrogen oxides (NO_x), sulphur dioxide (SO₂) and ammonia (NH₃), the latter contributing to acidification after it is nitrified (in the soil).

Unit of indicator result is kg SO₂ equivalents.

Eutrophication

For Guinee et al. (2002) eutrophication covers all potential impacts of excessively high environmental levels of macronutrients, the most important of which are nitrogen (N) and phosphorus (P). Nutrient enrichment may cause an undesirable shift in species composition and elevated biomass production in both aquatic and terrestrial ecosystems. In addition, high nutrient concentrations may also render surface waters unacceptable as a source of drinking water. In aquatic ecosystems increased biomass production may lead to depressed oxygen levels, because of the additional consumption of oxygen in biomass decomposition (measured as BOD, biological oxygen demand). As emissions of degradable organic matter have a similar impact, such emissions are also treated under the impact category "eutrophication" which is expressed in kg of PO_4^{3-} equivalents.

Climate change

Is defined as the impact of human emissions on the radiative forcing (i.e. heat radiation absorption) of the atmosphere. This may in turn have adverse impacts on ecosystem health, human health and material welfare. Most of these emissions enhance radiative forcing, causing the temperature at the earth's surface to rise. This is popularly referred to as the 'greenhouse effect' (Guinee et al. 2002).

Global warming potential

Is an index that attempts to integrate the overall climate impacts of a specific action (e.g., emissions of CH₄, NO_x or aerosols). It relates the impact of emissions of a gas to that of emission of an equivalent mass of CO₂. The duration of the perturbation is included by integrating radiative forcing over a time horizon (e.g., standard horizons for IPCC have been 20, 100, and 500 years). The time horizon thus includes the cumulative climate change and the decay of the perturbation.

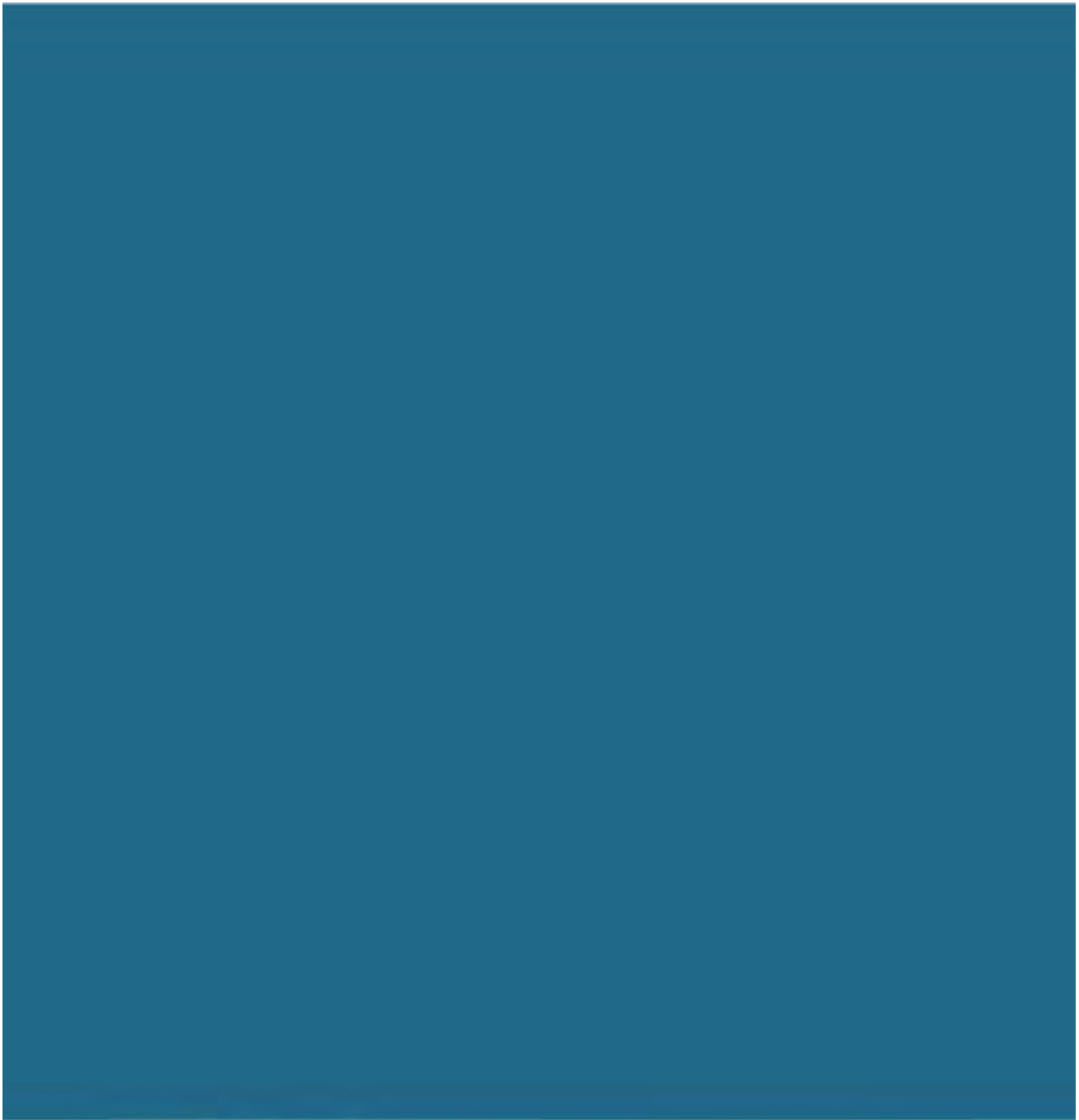
To compare the impacts of emissions of different greenhouse gases, each has been assigned a so-called Global Warming Potential (GWP) index, expressing the ratio between the increased infrared absorption due to the instantaneous emission of 1 kg of the substance and that due to an equal emission of carbon dioxide both integrated over time (Guinee et al. 2002).

Ozone layer depletion

Stratospheric ozone depletion refers to the thinning of the stratospheric ozone layer as a result of anthropogenic emissions. This causes a greater fraction of solar UV-B radiation to reach the earth's surface, with potentially harmful impacts on human health, animal health, terrestrial and aquatic ecosystems, biochemical cycles and materials. This impact category is expressed as Kg of CFC-11 equivalents.

Photochemical oxidation

Photo-oxidant formation is the formation of reactive chemical compounds such as ozone by the action of sunlight on certain primary air pollutants. These reactive compounds may be injurious to human health and ecosystems and may also damage crops. Photo-oxidants may be formed in the troposphere under the influence of ultraviolet light, through photochemical oxidation of Volatile Organic Compounds (VOCs) and carbon monoxide (CO) in the presence of nitrogen oxides (NO_x). Ozone is considered the most important of these oxidizing compounds, along with peroxyacetylnitrate (PAN). The units in which is expressed this impact category is in kg of ethylene equivalents (Guinee et al. 2002).

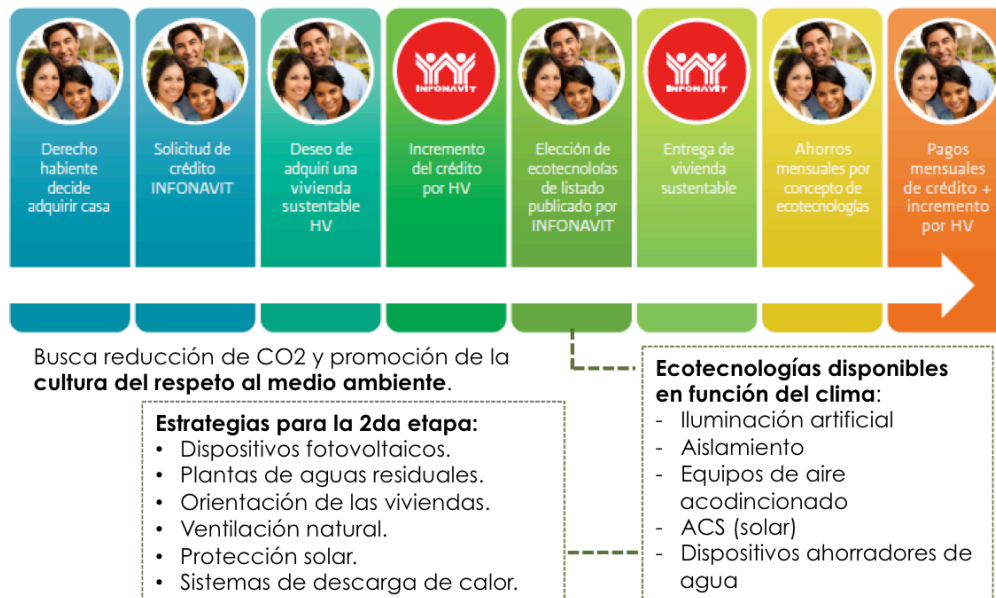


Rolan

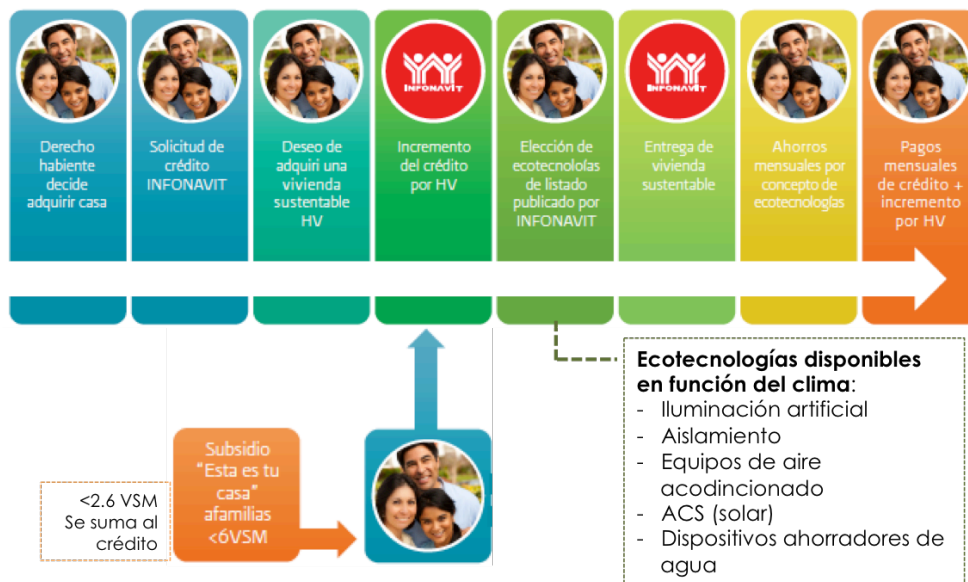


EPD®

7.9 Esquema de funcionamiento de Hipoteca Verde



7.10 Esquema de funcionamiento de Esta es tu Casa



7.11 Esquema de funcionamiento de los Mecanismos de Desarrollo Limpio



7.12 Análisis transversal de relación entre el PNV, las DAP y los instrumentos de sostenibilidad en el sector de la vivienda en México

Concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-18		Programa Nacional de Vivienda (PNV) 2014-2018				Sentido y criterio de relación entre las Líneas de Acción del PNV y las DAP		Instrumentos con potencial para validar la relación entre las DAP y el PNV							
Estrategias del objetivo 2.5 del PND 2013-18		Objetivos	Estrategias	Línea de Acción	Uso potencial de las DAP		Incluidos en la ENVS	No incluidos en la ENVS							
					Influencia de las DAP en el cumplimiento de la Línea de Acción (DAP-PNV) ^(a)	Influencia del PNV en la implementación de las DAP (PNV-DAP) ^(b)	Sisevive-Ecocasa ^(c)	Código de Edificación de Vivienda (CEV)	Guía de Criterios e Indicadores para Desarrollos Habitacionales Sustentables (GCIDHS)	NMX-AA-164-SCFI-2013	Otros instrumentos y/o acciones				
2.5.1	Transitar hacia un modelo de desarrollo urbano sustentable e inteligente que procure vivienda digna para los mexicanos.	1	Controlar la expansión de las manchas urbanas a través de la política de vivienda.	1.2	Establecer y aplicar criterios claros para que el desarrollo de vivienda contribuya al crecimiento ordenado de las ciudades.	1.2.1	Fomentar la creación de Desarrollos Certificados Intraurbanos mediante el otorgamiento de financiamientos.		Al incluir el uso de las DAP en viviendas de los Desarrollos Certificados (a través de Hipoteca Verde), aumentar la demanda de este ecoetiquetado.	X	X				
						1.2.2	Establecer e implementar lineamientos para la gestión, evaluación, aprobación y seguimiento de los Desarrollos Certificados.	Las DAP pueden servir como herramientas de evaluación ambiental y comparación de las viviendas entre los distintos Desarrollos Certificados en el país.	X	X	X	X			
2.5.2	Reducir de manera responsable el rezago de vivienda a través del mejoramiento y ampliación de la vivienda existente y el fomento a la edificación de	2	Mejorar la calidad de la vivienda rural y urbana y su entorno, al tiempo de disminuir el déficit de vivienda.	2.1	Establecer mecanismos para que la población mexicana cuente con una vivienda sustentable y de calidad.	2.1.1	Incentivar innovaciones tecnológicas para la construcción de vivienda que incorporen materiales de la región, conforme sus condiciones climáticas y geográficas.	Al abordar el enfoque de ciclo de vida en un Sistema de Certificación ambiental de vivienda, se analizarían las ventajas y desventajas del uso de materiales regionales.	X	X	X				
						2.1.2	Establecer incentivos para la certificación NAMA en proyectos habitacionales.	A través de seleccionar materiales de menor impacto ambiental con enfoque de ciclo de vida, se lograría un mejor desempeño ambiental de la vivienda, facilitando la certificación NAMA.	X		X				
						2.1.3	Fomentar la incorporación de materiales de construcción de calidad en viviendas nuevas, autoproducción, mejoramiento y ampliaciones.	Las DAP pueden utilizarse por los desarrolladores de vivienda, como indicador de calidad ambiental de los materiales.			X				
						2.1.4	Desarrollar, en coordinación con SEMARNAT y CONUE, lineamientos que garanticen viviendas, procesos y materiales de construcción sustentables y de calidad.	Las DAP pueden utilizarse como indicador de calidad ambiental de los materiales de construcción.			X				
				2.2	Facilitar a la población rural el acceso a la vivienda digna y sustentable.	2.2.1	Generar modelos habitacionales de calidad para localidades rurales y comunidades indígenas, según sus necesidades e idiosincrasia.	Las DAP pueden utilizarse como indicador de calidad ambiental de los materiales de construcción.			X				
						2.2.2	Fomentar el reemplazo y los mejoramientos en las viviendas rurales hechas con materiales precarios o de mala calidad.	Las DAP pueden utilizarse como indicador de calidad ambiental de los materiales de construcción.			X				
						2.2.3	Impulsar vivienda rural autoproducida de calidad mediante financiamiento y asistencia técnica, financiera y social para la población vulnerable.	Las DAP pueden utilizarse como indicador de calidad ambiental de los materiales de construcción.			X				
				2.3	Incentivar y contribuir a la renovación del parque habitacional existente, la optimización de la infraestructura y servicios urbanos y el fortalecimiento del tejido social.	2.3.1	Promover intervenciones integrales en las viviendas deterioradas o que requieran alguna ampliación incorporando tecnologías sustentables.		Las DAP pueden servir de guía para la adecuada selección de materiales con menor impacto ambiental, cuando se intervengan viviendas deterioradas o que requieran alguna ampliación.					RUV materiales	
						2.5.1	Establecer lineamientos para los desarrolladores habitacionales, que garanticen que la vivienda nueva cumpla con normas de ubicación, conectividad y sustentabilidad.	A través del análisis comparativo entre productos con DAP, pueden ayudar a desarrolladores de vivienda a cumplir con lineamientos de sustentabilidad.			X	X	X		

adquisición de vivienda nueva.			2.5	Consolidar una estrategia para que la vivienda esté acompañada de un entorno sustentable y competitivo.	2.5.2	Promover, mediante lineamientos, acciones como azoteas o muros verdes en viviendas que contribuyan a disminuir las emisiones de CO2.	A través de incluir la utilización de las DAP en los lineamientos que procuren la disminución de CO2, se abarcaría el enfoque de ciclo de vida, y aumentarían las posibilidades de la reducción de emisiones.		X		X						
					2.5.3	Incentivar, mediante campañas de difusión, el uso y beneficio del manejo sustentable del agua y la energía en desarrollos habitacionales.		Estas campañas promoverían el uso de herramientas para conocer el desempeño ambiental de los productos y de las viviendas. Aumentaría la demanda de DAP en el sector de la construcción.						Campañas de difusión y cursos de capacitación a los actores de la industria de la vivienda.			
					3	Diversificar la oferta de soluciones habitacionales de calidad de manera que responda eficazmente a las diversas necesidades de la población	3.3	Impulsar un mercado de vivienda nueva sólido que se ajuste a las necesidades de la población.	3.3.1	Incentivar, entre los Organismos Nacionales de Viviendas (Onavis), que los financiamientos para vivienda nueva restrinjan construcciones desordenadas o sin criterios de calidad y sustentabilidad.	Las DAP pueden ser aprovechadas por los Onavis para medir los criterios de sustentabilidad ambiental de los materiales utilizados en las viviendas.		X	X	X	X	
									3.3.2	Coordinar, con gobiernos estatales y municipales, que la construcción habitacional esté acompañada de criterios de localización, sustentabilidad y ordenamiento territorial.	Las DAP pueden ser aprovechadas por los gobiernos estatales y municipales para medir los criterios de sustentabilidad ambiental de los materiales utilizados en las viviendas.		X	X	X	X	
4	Generar esquemas óptimos de créditos y subsidios para acciones de vivienda	4.2	Promover una mayor y más eficiente participación de la banca comercial y de desarrollo en el financiamiento de vivienda.	4.2.1	Generar mecanismos para atraer la inversión y participación de la banca comercial en construcción de vivienda y mejoramiento del parque habitacional.	Las DAP pueden ser una herramienta auxiliar en la generación de Bonos de Carbono y aumentar las posibilidades de obtener financiamiento a través de las NAMA, con lo que se podría atraer la participación de la banca comercial para mejorar el parque habitacional en el aspecto ambiental.		X									
2.5.3	Lograr una mayor y mejor coordinación interinstitucional que garantice la concurrencia y corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno, para el ordenamiento sustentable del territorio, así como para el impulso al desarrollo regional, urbano, metropolitano y de vivienda	5	Fortalecer la coordinación interinstitucional que garantice la corresponsabilidad de los tres órdenes de gobierno en la Política Nacional de Vivienda	5.1	Promover, entre las diferentes autoridades de vivienda, una normatividad adecuada que atienda las estrategias de la Política Nacional de Vivienda.	5.1.1	Incentivar la inclusión de procedimientos de control, sanciones por incumplimiento y mecanismos de seguimiento y participación social, en programas municipales.		Al incentivar procedimientos de control en programas municipales, se incentivaría el uso de las DAP, siempre y cuando, los instrumentos que consideran este ecoetiquetado sean obligatorios.	X	X	X					
				5.3	Incentivar la adopción de criterios de sustentabilidad y medio ambiente en las políticas y programas de vivienda.	5.3.1	Fortalecer, mediante convenios, las capacidades de las autoridades locales para adoptar lineamientos y normatividad ambiental en desarrollos y proyectos inmobiliarios.		La adopción de los instrumentos que ya contemplan el uso de las DAP, contribuiría a su implementación.			X	X	X			
						5.3.2	Integrar a las acciones de los Onavis, ecotecnologías y medidas de sustentabilidad que contribuyan a la protección del medio ambiente.	A través de las DAP y de los estudios respectivos de ACV, se pueden generar opciones para minimizar el impacto ambiental de un producto o de una vivienda. Dichas opciones pueden ser consideradas por los Onavis para sus respectivas acciones.	Las Onavis podrían considerar como una de las medidas de sustentabilidad, los instrumentos ya desarrollados donde se incluye el uso de las DAP.	X	X	X	X				
						5.3.3	Generar programas de ecotecnologías y medidas de sustentabilidad en la vivienda y su entorno, entre los tres órdenes de gobierno.		Las DAP pueden ser usadas como una medida para promover la sustentabilidad, ya sea por sí misma, o integrada en alguno de los instrumentos desarrollados para promover la vivienda sustentable.	X	X	X	X				
				5.4	Garantizar que el Sistema Nacional de Vivienda sea un mecanismo permanente de coordinación y concentración entre todos los sectores.	5.4.1	Incentivar que los gobiernos estatales y municipales actualicen sus programas de vivienda conforme a los lineamientos de la política nacional.		Al actualizarse los reglamentos de construcción municipales, haciendo referencia a los instrumentos que contemplan las DAP o el enfoque de ciclo de vida, impulsarían este ecoetiquetado.	X	X	X	X				
			6.1	Consolidar el Sistema Nacional de Información e Indicadores de Vivienda (SNIIIV) como un referente en la información estadística del sector.	6.1.1	Facilitar el acceso a la información completa y transparente sobre el mercado inmobiliario para quienes desean adquirir vivienda.		Las DAP representan una opción más desde el punto de vista ambiental, que aportaría información para quienes desean adquirir una vivienda.	X								

2.5.1	Transitar hacia un modelo de desarrollo urbano sustentable e inteligente que procure vivienda digna para los mexicanos.	6	Generar información de calidad y oportuna para contribuir a mejores tomas de decisiones en el sector de la vivienda.	6.2	Acompañar esfuerzos del sector público y privado para generar información que permita evaluar las condiciones de vivienda en México.	6.2.1	Impulsar, entre los desarrolladores habitacionales, la generación de información sobre materiales y sistemas constructivos de bajo impacto ambiental.	Las DAP proporcionarían información necesaria para la elección de materiales con un menor impacto ambiental.	Al impulsar la generación de este tipo de información, aumentaría la demanda de herramientas de comunicación sobre el desempeño ambiental de los materiales, como las DAP.					RUV materiales
						6.2.2	Fomentar la cooperación internacional para generar información y análisis sobre la vivienda en México.		Se puede utilizar la experiencia internacional de la aplicación de las DAP en la industria de la construcción para generar esquemas de aplicación en la vivienda en México.				Capacitación a los actores de la industria de la vivienda.	
						6.2.3	Promover el intercambio de experiencias y buenas prácticas internacionales y acordar asesorías para su adaptación y adopción en México.		Se puede utilizar la experiencia internacional de la aplicación de las DAP en la industria de la construcción para generar esquemas de aplicación en la vivienda en México.				Capacitación a los actores de la industria de la vivienda.	
				6.3	Fomentar la investigación científica y social que impacte en mayor competitividad y atención a las necesidades habitacionales de la población.	6.3.1	Apoyar a instituciones de educación superior para formar especialistas y realizar investigaciones sobre vivienda y habitabilidad.		Se puede utilizar la experiencia internacional de la aplicación de las DAP en la industria de la construcción para generar esquemas de aplicación en la vivienda en México.				Capacitación a los actores de la industria de la vivienda.	
						6.3.2	Impulsar, junto con CONACyT, la investigación de sistemas constructivos, financieros, habitabilidad, metodologías de información y diagnósticos de las necesidades habitacionales.		El ACV y las DAP son temas que pueden ser explotados desde la investigación científica, para su adecuación al rubro de la vivienda en el contexto mexicano.				Desarrollar nuevas líneas de investigación en las universidades sobre la aplicación del ACV.	
						6.3.3	Promover la realización de estudios sobre la creación de vivienda conforme a usos, costumbres y clima, generando una mejor habitabilidad.		El ACV y las DAP son temas que por su enfoque holístico, incorporan el factor climático como variable de desempeño ambiental. Esto podría impulsar el uso de estas herramientas en el sector de la construcción.				Desarrollar nuevas líneas de investigación en las universidades sobre la aplicación del ACV.	

Notas:

- (a) Las DAP podrían influir en el cumplimiento de las Líneas de Acción del PNV, y consecuentemente en sus objetivos
- (b) El PNV podría influir en la implementación de las DAP, mediante el cumplimiento de las respectivas Líneas de Acción
- (c) Se incluyen los instrumentos y programas que están relacionados con el Sisevive-ecocasa (Hipoteca Verde, Esta es tu Casa, Ecocasa, Nama)

7.13 Cuestionario aplicado a empresas desarrolladoras de viviendas

Sobre la empresa

1. Nombre de la empresa
2. Nombre y apellidos
3. Correo electrónico
4. Cargo
5. Producción anual de vivienda (aproximada)
6. Estado, zona o región de operación en el país

Sobre las viviendas

7. ¿Considera que sus viviendas pueden ser catalogadas como sostenibles, ecológicas o bioclimáticas?
 - Sí (pase a pregunta 10)
 - No
 - No lo sé / no contesto

8. ¿Se tiene previsto incorporar alguna estrategia de sostenibilidad en el futuro en sus viviendas?
 - Sí (pase a pregunta 12)
 - No
 - No lo se / no contesto

9. ¿Cuál es la razón por la cual no considera incorporar alguna estrategia de sostenibilidad en el futuro? (se puede elegir más de una opción)
 - No se cuenta con los recursos técnicos y/o de personal
 - Considero que no existe una relación favorable costo-beneficio
 - No lo considero necesario
 - No hay demanda de este tipo de viviendas
 - Desconozco el tema de la sostenibilidad en la vivienda
 - No lo sé / no contesto
 - Otro (especificar)

(pase a pregunta 15)

10. ¿En qué tipo de viviendas aplica las estrategias de sostenibilidad?
 - Viviendas aisladas (no comparten muros con las colindancias)
 - Viviendas adosadas (comparten uno o varios muros colindantes)
 - Viviendas verticales (multifamiliar)
 - Es indiferente
 - No lo sé / no contesto

11. ¿A partir de qué año aproximadamente comenzó a implementar estas estrategias de sostenibilidad en sus viviendas?
 - Antes de 2005
 - Entre 2005 y 2010
 - Entre 2011 y 2015
 - Después de 2015

12. Que tipo de estrategias de sostenibilidad incorpora en las viviendas o piensa incorporar en el futuro? (se puede elegir más de una opción)
- Estrategias pasivas (basadas en el diseño de la vivienda)
 - Estrategias activas (como focos ahorradores, calentamiento solar de agua, válvulas ahorradoras de agua, paneles fotovoltaicos, etc.)
 - Uso de materiales ecológicos
13. En caso que la respuesta anterior haya sido ‘uso de materiales ecológicos’, ¿en qué se basa o en qué se basaría para la selección de estos materiales? (se puede elegir más de una opción)
- Etiquetado ambiental
 - Recomendación de terceros
 - Publicidad
 - No aplica / no considero materiales ecológicos
 - No lo sé / no contesto
 - Otro (especificar)
14. ¿Cuál es la razón por la que incorpora o piensa incorporar el enfoque de sustentabilidad en sus viviendas? (se puede elegir más de una opción)
- Minimizar el impacto ambiental
 - Cumplimiento de normatividad
 - Estrategia de mercado
 - Otra (especificar)
15. Sus viviendas cuentan con algún tipo de certificación energética o ambiental?
- Sí
 - No (pase a pregunta 17)
 - No lo sé / no contesto (pase a pregunta 17)
16. Con cual(es) sistemas de certificación cuenta(n) sus viviendas?

Sobre los proveedores e insumos materiales para las viviendas

17. ¿Considera necesario contar con información del desempeño ambiental de los productos y/o materiales utilizados en sus viviendas?
- Sí
 - No (pase a pregunta 19)
 - No lo sé / no contesto (pase a pregunta 19)
18. ¿Por qué considera necesario contar con esta información? (se puede elegir más de una opción)
- Demanda de los clientes de información ambiental
 - Deseo de comunicar información ambiental
 - Aumentar competitividad comercial / estrategia de mercado
 - Cumplir con alguna normatividad o regulación ambiental
 - Cumplir los requisitos de algún Sistema de Certificación Ambiental
 - Otro (especificar)

19. Para la adquisición de productos y/o materiales que utiliza en sus viviendas, ¿considera alguna guía con información sobre sus características ambientales?
- Sí
 - No
 - No lo sé / no contesto
20. ¿Hace algún requerimiento ambiental a sus proveedores de productos y/o materiales que utiliza en sus viviendas?
- Sí
 - No (pase a pregunta 24)
 - No lo sé / no contesto (pase a pregunta 24)
21. Que tipo de requerimientos hace?
22. ¿Cambiaría de proveedor si no cumpliera con sus necesidades de información ambiental?
- Sí (pase a pregunta 24)
 - No
 - No lo sé / no contesto
23. ¿Cuál sería la razón por la que no cambiaría de proveedor en caso de no cumplir con sus necesidades de información ambiental? (se puede elegir más de una opción)
- Cuestiones económicas
 - Por la calidad del producto
 - No hay otra opción que satisfaga mis necesidades
 - Otra (especificar)
24. En una escala del 1 al 10, ¿qué valor le da al aspecto ambiental en los materiales que utiliza en sus viviendas? (donde uno representa que no tiene importancia, y 10 que tiene una gran importancia)

Sobre el marco normativo y legislativo ambiental

25. Señale si considera y/o ha utilizado de manera regular alguna(s) de las siguientes guías e instrumentos normativos en materia de vivienda

	Sí	No	No lo conozco
Apartado de 'Sostenibilidad' del Código de Edificación de Vivienda, establecido por la CONAVI			
Guía de Criterios e Indicadores para Desarrollos Habitacionales Sustentables, desarrollada por la CONAVI			
Deseo de mejorar el comportamiento ambiental de sus productos			
Norma mexicana NMX-AA-164-SCFI-2013 Edificación Sustentable: criterios y requerimientos mínimos ambientales			
Norma Oficial Mexicana NOM-020-ENER-2011 Eficiencia energética en edificaciones. Envolverete de edificios para uso habitacional			

26. Señale si alguna(s) de sus viviendas son objeto de crédito, financiamiento y/o subsidio de parte de alguno(s) de los siguientes esquemas

	Sí	No	No lo conozco
Hipoteca Verde (INFONAVIT)			
Esta Es Tu Casa (CONAVI)			
NAMA de vivienda			
Ecocasa			

27. Señale si alguna(s) de sus viviendas forman parte de algún Desarrollo Certificado, antes llamados Desarrollos Urbanos Integrales Sustentables (DUIS)

- Sí
- No
- No lo sé / no contesto

28. ¿Ha utilizado el Sistema de Certificación SISEVIVE-EcoCasa para certificar alguna(s) de sus viviendas?

- Sí
- No
- No lo sé / no contesto

Sobre la metodología del Análisis de Ciclo de Vida (ACV)

29. ¿Conoce la metodología del Análisis de Ciclo de Vida y sus implicaciones en el sector de la construcción?

- No (pase a pregunta 33)
- Un poco (conceptos básicos)
- Moderadamente (conozco algunos trabajos)
- Mucho (lo he trabajado)

30. Ha aplicado la metodología del ACV en alguna(s) de sus viviendas?

- Sí (pase a pregunta 32)
- No

31. ¿Cuál cree que es la razón por la que no ha aplicado esta metodología en alguna de sus viviendas?

- No se cuenta con los recursos técnicos y/o de personal
- Considero que no existe una relación favorable costo-beneficio
- No lo considero necesario
- No es de nuestro interés actualmente
- Otro (especificar)

(pase a pregunta 33)

32. A partir de los respectivos resultados, ¿qué ha cambiado respecto a sus viviendas? (se puede elegir más de una opción)

- Modificación de una o varias partes del proceso productivo de las viviendas (cambio de materiales de construcción, modificación del proceso constructivo, mejora en el diseño de la vivienda, etc.)
- Mejora en la imagen de la vivienda y/o empresa
- Disminución del impacto ambiental

- No ha cambiado nada
- Otra (especificar)

Sobre las Declaraciones Ambientales de Producto (DAP)

33. Conoce el tema de las Declaraciones Ambientales de Producto (DAP) y sus implicaciones en el sector de la construcción?
- No (pase a pregunta 41)
 - Un poco (conceptos básicos)
 - Moderadamente (conozco algunos trabajos)
 - Mucho (lo he trabajado)

34. ¿Ha utilizado materiales con este tipo de etiquetado ambiental en alguna(s) de sus viviendas?
- Sí
 - No (pase a pregunta 41)

35. Especifique las razones por las que ha utilizado materiales con DAP y el nivel de acuerdo a las mismas

	En absoluto	Un poco	Moderadamentam	Mucho	Totalmente
Demanda de los clientes de información cuantitativa detallada					
Deseo de comunicar información ambiental al público general					
Deseo de comunicar el comportamiento ambiental de los productos que componen la vivienda					
Previsión en caso de que se vuelva obligatoria en un futuro					
Seguimiento de una tendencia del sector					

36. ¿En qué tipo de productos o materiales son los que ha utilizado DAP en sus viviendas? (se puede elegir más de una opción)
- En muros
 - En cubierta
 - En estructura
 - En acabados
 - En instalaciones
 - Otro (especificar)

37. ¿Han resultado las DAP en una reducción de los impactos ambientales de sus viviendas?
- Sí
 - No (pase a pregunta 39)
 - No lo sé / no contesto (pase a pregunta 39)

38. ¿Se han cuantificado las mejoras?
- Sí
 - No
 - No lo sé / no contesto

39. ¿Cómo han respondido sus clientes a las viviendas con materiales tienen DAP?
- Positivamente
 - Negativamente
 - No han reaccionado
 - No se les ha comunicado
 - No lo sé / no contesto
 - Otro (especificar)

40. ¿Han influido las DAP en la venta de sus viviendas?
- No
 - Un poco
 - Mucho
 - No lo sé / no contesto

Fin del cuestionario

41. Comentarios adicionales sobre alguno de los temas del cuestionario (opcional)

7.15 Cuestionario a empresas mexicanas con DAP

Datos de la empresa

Tamaño de la empresa:

- 1-10 empleados
- 11-50 empleados
- 51-250 empleados
- Más de 251 empleados

Sector industrial de la empresa:

- Materiales de construcción
- Productos de agricultura y alimentación
- Productos textiles y de piel
- Productos de papel y madera (no en construcción)
- Combustibles y productos químicos (no en construcción)
- Productos metálicos (no de la construcción)
- Maquinaria y equipo
- Vehículos de transporte y equipo
- Servicios
- Muebles y otros productos
- Construcciones e infraestructura

¿Cuenta la empresa con algún Sistema de Gestión Ambiental actualmente?

- No
- ISO 14001
- Cumplimiento de alguna NOM sobre cuestiones ambientales
- Cumplimiento de alguna NMX sobre cuestiones ambientales
- Otros

Conocimiento sobre las DAP

1. Por favor, seleccione el medio por el cual conoció las DAP
 - Medios de comunicación
 - Incentivos de gobierno
 - Congreso/convención
 - Otras empresas o productos
 - Folletos/publicidad impresa
 - Mercado
 - Consultorías técnicas
 - Proveedores
 - Otros (especificar)

2. ¿Cuáles considera que son las principales ventajas de las DAP? (se puede elegir más de una opción)
 - Expandir el mercado
 - Mejorar la imagen de la empresa
 - No se necesita cumplir con ningún requerimiento ambiental
 - Bajo costo de obtención/renovación de la DAP
 - Incrementa las ventas
 - Es una herramienta de publicidad de gran alcance
 - Comunica objetivamente información ambiental
 - Comunica aspectos técnicos relevantes del producto
 - Otro (especificar)

3. ¿Cuáles considera que son las principales desventajas de las DAP? (se puede elegir más de una opción)
 - Alto costo de obtención/renovación de la DAP
 - Alto costo de la elaboración del estudio de Análisis de Ciclo de Vida
 - Falta de estandarización de las Reglas de Categoría de Producto entre los diferentes administradores
 - Falta de conocimiento de las DAP entre los consumidores
 - Falta de incentivos desde el gobierno
 - Falta de demanda desde el gobierno
 - Falta de interés de los proveedores
 - Otro (especificar)

4. ¿Cuál considera que es el principal destinatario de una DAP?
 - Clientes/consumidores finales
 - Proveedores/distribuidores
 - Profesionales especializados
 - Otros (especificar)

Producto para el cual se ha desarrollado la DAP

5. Tiempo que su producto cuenta con DAP.
 - Aún no la tengo, me estoy planteando la posibilidad de hacerla
 - Aún no la tengo, se encuentra en proceso de elaboración
 - De 1 a 6 meses
 - De 7 a 12 meses
 - De 1 a 2 años
 - Más de 2 años

6. Producto(s) de su empresa que ya cuentan con DAP, que están en proceso de elaboración, y/o para los que se plantea elaborar la DAP (especificar el caso).

7. Programa o Administrador mediante el que se obtuvo, u obtendría la DAP.
 - The International EPD System – EPD Latin America
 - Otro (especificar)

8. Porcentaje aproximado de sus productos que disponen de DAP en relación al total (especificar si el porcentaje hace referencia al número de unidades, volumen de ventas, etc.).
9. En relación a su edad, el producto se encuentran entre los...
 - Más nuevos
 - Más antiguos
 - De todo tipo
10. En relación a su nivel de ventas, el producto se encuentran entre los... (se puede elegir más de una opción).
 - Los más vendidos
 - Los de ventas medias
 - Los menos vendidos
 - Otros
11. En una escala de 1 a 5 ¿Qué nivel de venta tiene su producto en las siguientes regiones? Donde 1 representa que no hay ventas, y 5 que es el lugar donde más se vende.
 - México
 - Estados Unidos y/o Canadá
 - Centro y Sudamérica
 - Europa
 - Asia
 - Otros (especificar)
12. En relación a sus clientes, los productos se venden principalmente a (se puede elegir más de una opción).
 - Empresas
 - Organismos públicos
 - Consumidores finales
 - Otros

Razones por las cuales su empresa ha desarrollado, está desarrollando, o desarrollaría una DAP

13. ¿Cuál es la razón por la que su empresa ha decidido, o decidiría desarrollar una DAP? Especificar el nivel de acuerdo con las siguientes razones.

	En absoluto	Un poco	Moderadamente	Mucho	Totalmente
Demanda de los clientes de información cuantitativa detallada					
Deseo de comunicar información ambiental al público general					
Deseo de mejorar el comportamiento ambiental de sus productos					
Previsión en caso de que se vuelva obligatoria en un futuro					
Seguimiento de una tendencia del sector al que pertenece mi empresa					
Aumentar competitividad comercial / Estrategia de mercado					
Cumplir con alguna normatividad o regulación ambiental					
Si el producto corresponde a la industria de la construcción: ayudar a cumplir los requisitos de algún Sistema de Certificación ambiental de edificios (ej. LEED)					
Mejorar la imagen de la empresa					
Cumplir con alguna política ambiental de la empresa					
Obtener subsidios o incentivos por parte del gobierno					

14. Mencione si existe alguna otra razón por la que su empresa haya decidido desarrollar una DAP (opcional)

Resultados de la DAP

15. A partir de los resultados de la DAP ¿ha modificado o tiene pensado modificar alguna cuestión relativa al proceso de producción de su producto (insumos materiales y/o energéticos, fuentes de energía, mejoras en el diseño, etc.)?

-Sí

-No (pase a la pregunta 17)

-No lo sé / no contesto (pase a la pregunta 17)

-La DAP está en proceso, pero dependiendo de los resultados, se podrían hacer modificaciones

-La DAP está en proceso, e independientemente de los resultados, no se harían modificaciones (pase a la pregunta 17)

16. ¿Ha notificado o notificaría estas modificaciones a sus clientes?

- Sí
- No

17. En caso que su producto ya cuente con la DAP ¿ha resultado en una reducción de los impactos ambientales de su producto?, en caso contrario, ¿cree que cuando obtenga la DAP, se puedan reducir los impactos ambientales de su producto?

- Sí
- No (pase a la pregunta 19)
- No lo sé / no contesto (pase a la pregunta 19)

18. ¿Ha cuantificado o cuantificaría esas mejoras?

- Sí
- No

Reacción de sus clientes

19. En caso que su producto ya cuente con la DAP, ¿cómo han respondido sus clientes a este eco-etiquetado?, en caso contrario, ¿cómo cree que reaccionarían?

- Positivamente
- Negativamente
- Ya se cuenta con la DAP, pero no han reaccionado todavía
- No lo sé / no contesto
- Otros

20. En caso que su producto ya cuente con la DAP, ¿ha influido este eco-etiquetado en su venta?, en caso contrario, ¿cómo cree que influiría?

- No ha influido / no influiría
- Un poco
- Mucho
- No lo sé / no contesto
- Otro

Fin de uso de la DAP

21. ¿Renovaría la DAP para su producto una vez que caduque?

- Sí (pase a pregunta 26)
- No
- No lo sé

22. Por favor, indique la influencia que tendrían los siguientes aspectos, en su decisión de no renovar la DAP o de no saber si lo haría, donde 1 representa que no tiene influencia, y 5 que tiene mucha influencia.

- El producto ya no se fabrica/comercializa
- Cambios en la situación financiera de a empresa

- Aumento del costo de renovación
 - Coexistencia en el mercado con otro producto con DAP y mejor desempeño ambiental
 - Falta de interés de los consumidores
 - Eliminación de subsidios/incentivos de parte del gobierno
 - Implementación de otra herramienta de comunicación ambiental
23. Indique si existe alguna otra razón que influya en su decisión de no renovar la DAP, o no saber si lo haría (opcional)
24. En caso de optar por otra herramienta de evaluación, certificación y comunicación ambiental, ¿cuál sería?
- Huella de carbono
 - Huella de agua
 - Ecoetiquetado europeo
 - No lo sé
 - Otro (especificar)
 - No aplica, no me interesa otra herramienta de comunicación ambiental
25. ¿Cuáles serían las principales características que buscaría en la nueva herramienta de certificación, a diferencia de la DAP?
- Que sea más barata
 - Que sea mejor conocida por los consumidores
 - Que sea más fácil de renovar
 - Que tenga un mayor alcance internacional
 - Otras (especificar)
 - No aplica, no me interesa otra herramienta de comunicación ambiental

Sugerencias de mejora

26. ¿Cuáles de los siguientes aspectos considera que deberían surgir y/o ser mejorados? (se puede elegir más de una opción).
- Armonización de los Programas de DAP existentes
 - Bases de datos públicas y gratuitas para desarrollar los estudio de Análisis de Ciclo de Vida
 - Registro público y oficial de todas las DAP existentes en el mundo
 - Publicación de guías para la interpretación de las DAP
 - Simplificación del contenido de las DAP
 - Verificación de una tercera parte independiente obligatoria
 - Creación de más Programas DAP en México y Latinoamérica
 - Programas de ayuda para Pequeñas y Medianas Empresas
 - Guías prácticas y herramientas de software adaptadas a los procesos de obtención de las DAP
 - Mayor presencia de las DAP en herramientas usadas comúnmente entre los usuarios profesionales (ej. En el sector de la construcción: en bases de datos para presupuestos de obra, para certificaciones de edificios, en herramientas de diseño, etc.)
 - Hacer obligatorias las DAP en el sector al que pertenece mi producto

Experiencia en el proceso de elaboración de la DAP

27. En una escala del 1 al 10, señale cómo ha sido, o está siendo, su experiencia en el desarrollo de la DAP en los siguientes aspectos, donde 1 representa una negativa experiencia y 10 una positiva experiencia.

- Generar y/o proveer la información necesaria para el respectivo estudio de Análisis de Ciclo de Vida
- Relación costo – beneficio de la DAP
- Tiempo de elaboración

Fin del cuestionario

28. Comentarios adicionales sobre alguno de los temas del cuestionario (opcional)

7.16 Respuestas de cuestionario sobre la experiencia, visión y expectativas del sector empresarial sobre las DAP en México

Sección	Pregunta	Opciones	Gde	Med			Pequeña		Micro	No. respuestas		
			A	B	C	D	E	F				
1	Sobre la empresa	1.1	Fecha en que se responde este cuestionario (todas en 2016)	27-oct	10-nov	29-nov	24-oct	04-nov	04-nov			
		1.2	Sector industrial de la empresa	Materiales de construcción		X	X					2
				Productos de agricultura y alimentación								0
				Productos textiles y de piel								0
				Productos de papel y madera (no en construcción)								0
				Combustibles y productos químicos (no en construcción)				X				1
				Maquinaria y equipo								0
				Vehículos de transporte y equipo								0
				Servicios								0
				Muebles y otros productos								0
		Construcciones e infraestructura					X		X	2		
		Otro	X									
		1.3	¿Cuenta la empresa con algún Sistema de Gestión Ambiental actualmente?	No								0
				ISO 14001			X					1
				Cumplimiento de alguna NOM sobre cuestiones ambientales	X	X	X				X	4
Cumplimiento de alguna NMX sobre cuestiones ambientales				X	X					2		
Otro						X				1		
2	Conocimiento sobre las DAP	2.1	Por favor, seleccione el medio por el cual conoció las DAP	Medios de comunicación							0	
				Incentivos de gobierno								0
				Congreso/convencción								0
				Otras empresas o productos			X					1
				Folletos/publicidad impresa								0
				Consultorías técnicas	X	X	X		X	X	5	
				Proveedores			X	X			2	
				Otro							0	
		2.2	¿Cuáles considera que son las principales ventajas de las DAP? (se puede elegir más de una opción)	Expandir el mercado	X	X	X				3	
				Mejorar la imagen de la empresa	X	X	X	X		X	5	
				No se necesita cumplir con ningún requerimiento ambiental							0	
				Bajo costo de obtención y/o renovación de la DAP							0	
				Incrementa las ventas		X	X				2	
				Es una herramienta de publicidad de gran alcance		X		X			2	
				Comunica objetivamente información ambiental	X		X	X	X	X	5	
				Comunica aspectos técnicos relevantes del producto			X			X	2	
		Otro							0			
		2.3	¿Cuáles considera que son las principales desventajas de las DAP? (se puede elegir más de una opción)	Alto costo de obtención y/o renovación de la DAP		X	X		X	X	4	
				Alto costo de elaboración del estudio de Análisis de Ciclo de Vida	X	X	X	X		X	5	
				Falta de estandarización de las Reglas de Categoría de Producto entre los diferentes administradores				X		X	2	
				Falta de conocimiento de las DAP entre los consumidores		X	X	X		X	4	
				Falta de incentivos desde el gobierno				X			1	
				Falta de demanda desde el gobierno	X					X	2	
				Falta de interés de los proveedores	X		X				2	
Otro									0			
2.4	¿Quién considera que es el principal destinatario de una DAP?	Cliente/consumidores finales	X		X	X	X	X	5			
		Proveedores/distribuidores							0			
		Profesionales especializados		X					1			
		Otro							0			
3	Tiempos y productos	3.1	Tiempo que su producto cuenta con DAP	Aún no la tengo, pero me estoy planteando la posibilidad de hacerla	X					1		
				Aún no la tengo, pero se encuentra en proceso de elaboración		X			X	X	3	
				Entre 1 y 6 meses							0	
				Entre 7 y 12 meses							0	
				Entre 1 y 2 años				X			1	
				Más de 2 años			X				1	
		3.2	Producto(s) de su empresa que ya cuentan con DAP, que están en proceso de elaboración, y/o para los que se plantea elaborar la DAP (especificar el caso).	(Respuesta abierta)		X	X	X			3	
		3.3	Programa o Administrador mediante el que se obtuvo, u obtendría la DAP.	The International EPD System-EPD Latin America		X	X	X	X	X	5	
				Otro							0	

Producto para el cual se ha desarrollado o se está desarrollando la DAP

3.4	Porcentaje aproximado de sus productos que disponen o dispondrían de DAP en relación al total (especificar si el porcentaje hace referencia al número de unidades, volumen de ventas, etc.)	(Respuesta abierta)	X	X	X	X	X	X	6	
3.5	En relación a su edad, el producto se encuentra entre los...	Más nuevos					X	X	2	
		Más antiguos			X				1	
		De todo tipo	X	X		X			3	
3.6	En relación a su nivel de ventas, el producto se encuentra entre los... (se puede elegir más de una opción)	Más vendidos	X	X			X	X	4	
		De ventas medias		X	X	X			3	
		Menos vendidos							0	
3.7	En una escala del 1 al 5, ¿qué nivel de venta tiene su producto en las siguientes regiones?, donde 1 representa que no hay ventas, y 5 que es el lugar donde más se vende	México	1						0	
			2						0	
			3	X			X		2	
			4						0	
			5		X	X		X	X	4
		Estados Unidos de Norteamérica	1					X	X	2
			2		X					1
			3				X			1
			4	X		X				2
			5							0
		Centro y Sudamérica	1					X	X	2
			2							0
			3		X	X	X			3
			4	X						1
			5							0
		Europa	1					X	X	2
			2			X				1
			3				X			1
			4							0
			5	X	X					2
		Asia	1			X	X	X	X	4
			2	X						1
			3							0
			4		X					1
			5							0
Otro	1			X	X		X	3		
	2	X	X					2		
	3							0		
	4							0		
	5							0		
3.8	En relación a sus clientes, los productos se venden principalmente a... (se puede elegir más de una opción)	Empresas	X	X	X	X		X	5	
		Organismos públicos		X	X			X	3	
		Consumidores finales		X			X	X	3	
		Otro							0	
4.1	¿Cuál es la razón por la que su empresa ha decidido desarrollar una DAP? especificar el nivel de acuerdo a las siguientes	Demanda de los clientes de información cuantitativa detallada	En absoluto						0	
			Un poco			X	X		2	
			Moderadamente					X	1	
			Mucho		X				X	2
			Totalmente							0
		Deseo de comunicar información ambiental al público general	En absoluto							0
			Un poco							0
			Moderadamente		X				X	2
			Mucho				X	X		2
			Totalmente	X		X				2
		Deseo de mejorar el comportamiento ambiental de sus productos	En absoluto							0
			Un poco							0
			Moderadamente					X	X	2
			Mucho			X				1
			Totalmente	X	X		X			3
		Previsión en caso de que se vuelva obligatoria en un futuro	En absoluto							0
			Un poco				X			1
			Moderadamente			X				1
			Mucho					X	X	2
			Totalmente	X	X					2
		Seguimiento de una tendencia del sector al que pertenece mi empresa	En absoluto							0
			Un poco			X				1
			Moderadamente				X	X		2
			Mucho							0
Totalmente			X				X	2		
4.1	Aumentar competitividad comercial/estrategia de mercado	En absoluto						0		
		Un poco				X		1		
		Moderadamente						0		

está desarrollando, o desarrollaría una DAP

9	Experiencia en el proceso de elaboración de la DAP	9.1	En una escala del 1 al 10, señale cómo ha sido, o está siendo, su experiencia en el desarrollo de la DAP en los siguientes aspectos, donde 1 representa una experiencia negativa, y 10 una experiencia positiva	Relación costo-beneficio de la DAP	10			X				1
					1							0
					2							0
					3							0
					4							0
					5							0
					6					X		1
					7							0
					8			X	X		X	3
					9							0
				10	X						1	
				1							0	
				2							0	
				3							0	
				4	X						1	
				5		X	X				2	
				6					X		1	
				7						X	1	
				8				X			1	
				9							0	
10							0					
9.2	Comentarios adicionales sobre alguno de los temas del cuestionario (opcional)	(Respuesta abierta)						0				

		Respuestas abiertas					
		Gde	Med			Pequeña	Micro
		A	B	C	D	E	F
1.2	Manufactura de productos de acero	X					
1.3	Sistema de Gestión de Responsabilidad Integral				X		
3.2	Paneles aislantes tipo sándwich con acabados en acero y núcleo de poliuretano		X				
	Placa de lana de roca de 2 pulgadas No fabricamos ningún producto, pero nuestra DAP es un producto fabricado y comercializado por empresas socias.			X			
3.4	100%	X					
	90%		X				
	12.5% del total de productos fabricados por Rolan			X			
	No determinado				X		
	1%					X	
10%						X	
4.2	Concer la posición de la empresa para tener una línea base y mejorar nuestro proceso productivo Sensibilización de autoridades y consumidores finales.			X		X	
9.2	Difundir mayor información al respecto ya que aún este tema es desconocido en la mayoría de los sectores y/o en los clientes o posibles interesados.		X				
	Tal vez sea conveniente tener un precio reducido para la renovación de las DAP, así como para obtener nuevas de productos derivados del que ya se tiene una DAP.			X			
	Gracias Felicidades!!				X		
	Ninguno						X