



**Sisevive**  
**Ecocasa**

¡Ahorras y vives bien!

**Vinculación de Hipoteca Verde del  
Infonavit con el Sistema de Evaluación de  
la Vivienda Verde (Sisevive- Ecocasa)**

Programa de Energía Sustentable en México,

GIZ

Componente Edificación

# Vinculación de Hipoteca Verde del Infonavit con el Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde (Sisevive- Ecocasa)

Marzo 2017

Preparado por:  
**CAPSUS – Capital Sustentable**

Para el Centro de Investigación para el Desarrollo Sostenible (CIDS)

Con la asistencia técnica y revisión de:

Componente Edificación  
Programa de Energía Sustentable de la  
GIZ en México  
(ejecutado por el Consorcio GOPA / INTEGRATION por encargo de GIZ)



## Contenido

1. Introducción .....	4
2. Antecedentes .....	6
2.1 Cambio climático y la responsabilidad del sector de vivienda social.....	6
2.2 El impacto del sector vivienda en el entorno urbano y uso final de los recursos .....	7
2.3 La sostenibilidad en el sector vivienda en México.....	9
2.4 Acciones para el desarrollo de la vivienda sostenible en México.....	10
2.5 La NAMA como política rectora para la mitigación de GEI en el sector vivienda .....	17
2.6 El Infonavit en el desarrollo de la vivienda sostenible en México.....	19
2.6.1 Hipoteca Verde .....	21
2.6.2 Sisevive-Ecocasa.....	25
3. Justificación .....	30
3.1 Sector de los trabajadores .....	31
3.2 Sector empresarial .....	33
3.3 Sector gobierno.....	34
3.3.1 Cumplimiento con los planes y programas nacionales .....	34
3.3.2 Reducción en los gastos de los subsidios al consumo de servicios .....	35
3.3.3 Reforma energética .....	37
3.3.4 Apoyo a la nación, en el cumplimiento de los compromisos internacionales sobre mitigación de GEI.....	37
4. Propuesta conceptual.....	38
4.1 Rediseño del método de evaluación de la vivienda .....	38
4.2 Rediseño del mecanismo de financiamiento .....	44
4.3 Rediseño del proceso operativo para el otorgamiento de créditos con Hipoteca Verde .....	47
4.3.1 Vinculación con la NAMA.....	51
4.3.2 Opciones de financiamiento.....	53
5. Conclusiones.....	58

# 1. Introducción

En 1972 se fundó el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit) y se promulgó su Ley, con lo cual se dio cumplimiento al Artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Dicho artículo establece que toda persona tiene derecho a una vivienda digna y decorosa y que la Ley será quien establezca los instrumentos y apoyos para alcanzar dicho objetivo.

El Instituto ha transitado por diversas etapas evolutivas, pasando de ser la institución facultada para la recaudación de las aportaciones patronales para acceder a un crédito de vivienda, a convertirse en la principal hipotecaria social del país. El instituto ha concentrado sus esfuerzos en posicionar su rol como otorgador de créditos, al mismo tiempo que canaliza los subsidios gubernamentales para la adquisición de vivienda. Para ello, el Instituto fue sometido a una serie de ajustes en su modelo financiero, operativo y tecnológico, con el enfoque de lograr una alta eficiencia operativa, mejorar la capacidad financiera, y aumentar los esfuerzos para abatir el rezago de vivienda en el país.

Entre sus objetivos se encuentran<sup>1</sup>:

- Empoderar a cada derechohabiente para que tome las mejores decisiones sobre la conformación de su patrimonio y cuente con mayor calidad de vida.
- Otorgar rendimientos eficientes a la Subcuenta de Vivienda para facilitar el acceso a una vivienda y complementar el ahorro para el retiro.
- Brindar los mejores productos financieros para que cada derechohabiente acceda a una solución de vivienda de calidad.
- Contar con una administración eficiente del Fondo basada en los principios de excelencia en el servicio, transparencia y rendición de cuentas.

El Instituto es el principal originador de créditos del país, con 70% del mercado hipotecario en México<sup>2</sup>. Además, atiende a más de 17 millones de trabajadores activos, lo que indica que el 22% de los mexicanos habita en una vivienda financiada por el Infonavit<sup>3</sup>.

---

<sup>1</sup> Infonavit. Visión, Misión, objetivos institucionales y valores.  
[http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/Infonavit/EI+Instituto/Perfil\\_institucional/Vision\\_mision\\_objetivos\\_institucionales\\_y\\_valores](http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/Infonavit/EI+Instituto/Perfil_institucional/Vision_mision_objetivos_institucionales_y_valores)

<sup>2</sup> Dirección Sectorial Empresarial del Infonavit, Síntesis de noticias del 29 de enero de 2015.

<sup>3</sup> Infonavit. Historia del Instituto.

[http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/Infonavit/EI+Instituto/EI\\_Infonavit/](http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/Infonavit/EI+Instituto/EI_Infonavit/)

Alineada a la Política Nacional de Vivienda, la estrategia del Infonavit tiene como prioridad dotar a los trabajadores de una vivienda de calidad. Esta estrategia se basa en darle mayor importancia al valor de la vivienda (por factores como mejoramiento de su habitabilidad y tamaño, respeto al medio ambiente, dotarla de tecnologías de la información, ubicación y aumento en la densidad), que al número de créditos otorgados<sup>4</sup>.

El Infonavit ha apoyado de manera importante a combatir el rezago habitacional, puesto que apoya de manera prioritaria a los derechohabientes de menores ingresos. Prueba de ello, es que al menos el 51% del total de créditos se destina a trabajadores con un ingreso menor a cuatro salarios mínimos<sup>5</sup>.

En este contexto, como parte de las iniciativas para mejorar la calidad de vida de los derechohabientes e incrementar el valor patrimonial de las viviendas financiadas por el Instituto, el Centro de Investigación para el Desarrollo Sostenible (CIDS), en conjunto con la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México (GIZ), realizó el presente estudio. Este estudio tiene como objetivo potencializar los beneficios y el alcance del galardonado programa Hipoteca Verde del Infonavit, a través de la vinculación con el Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde (Sisevive-Ecocasa), alineándose con ello a las mejores prácticas nacionales e internacionales, en evaluación de la vivienda e incorporación de tecnologías para el consumo eficiente de energía y agua.

El presente documento explica el proceso de evolución de Hipoteca Verde y del Sisevive-Ecocasa, así como la relación y complementariedad de ambos programas. Lo anterior, con tres objetivos principales:

1. Establecer el contexto en el que surgen los dos programas, describiendo los beneficios para gobierno, sociedad y empresarios con el proyecto.
2. Proponer conceptualmente la mejor metodología para vincular ambos programas (Hipoteca Verde y Sisevive-Ecocasa).
3. Mencionar las oportunidades y siguientes pasos para su implementación.

---

<sup>4</sup> Infonavit. Centro de Investigación para el Desarrollo Sostenible. Hipoteca Verde. México, 2016

<sup>5</sup> Ídem



## 2. Antecedentes

### 2.1 Cambio climático y la responsabilidad del sector de vivienda social

En 2013, el Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) señaló que las concentraciones de gases de efecto invernadero (GEI)<sup>6</sup> como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) han incrementado desde 1750, debido a las actividades humanas<sup>7</sup>. Específicamente las concentraciones de CO<sub>2</sub> han aumentado en un 40% desde la época pre-industrial, generando con ello modificaciones medioambientales, a consecuencia del fenómeno denominado cambio climático, el cual es uno de los retos más importantes a los que se enfrenta la humanidad actualmente<sup>8</sup>.



*Figura 1. Aumento en las concentraciones de GEI*

Fuente: Elaboración propia con datos del Fifth Assessment Report Climate Change 2013: The Physical Science Basis 2013.

Como se mencionó anteriormente, la influencia humana en el sistema climático ha provocado el aumento en la temperatura del planeta (0.8°C en promedio), cambios en el ciclo del agua global como reducciones de nieve y hielo y un aumento promedio del nivel del mar. Sin embargo, gracias a los modelos y proyecciones actuales es posible conocer los riesgos asociados al cambio climático.

<sup>6</sup> Según el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, los principales GEI (o compuestos) son: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), ozono (O<sub>3</sub>), aerosoles, carbono negro, hidrofluorocarbonos (HFC) y agua (H<sub>2</sub>O).

<sup>7</sup> Working Group I Contribution to the IPCC Fifth Assessment Report Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Technical report, IPCC, 2013

<sup>8</sup> Ídem

Para limitar los riesgos que implica el cambio climático, se constituyó el IPCC y se han establecido tratados, como el protocolo de Kioto, que tuvo el objetivo de reducir las emisiones de GEI por debajo de los niveles registrados en 1990. Además, México estableció en su Estrategia de Cambio Climático, la meta de reducir, de manera no condicionada, 127 millones de toneladas de dióxido de carbono equivalente (CO<sub>2</sub>eq) para el año 2020<sup>9</sup>. Tal como lo dice la estrategia anteriormente referida, para alcanzar dicha meta, todos los sectores deben trabajar para contribuir con sus propias metas de mitigación. Sumado a esto, también se debe concientizar a la sociedad sobre el impacto que las actividades humanas tienen hacia los diversos ecosistemas, y definir acciones específicas para hacer uso de los recursos, como el agua y la energía, de manera racional y eficiente. Cabe destacar que la meta para los organismos de vivienda social es mitigar 1.38 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq anuales<sup>10</sup>.

## **2.2 El impacto del sector vivienda en el entorno urbano y uso final de los recursos**

México transita desde hace varias décadas, por un proceso de urbanización. En poco tiempo, el ambiente urbano ha predominado sobre el ambiente rural, muestra de ello es que, en 1900, México contaba con casi un millón y medio de población urbana, pasando, en 1960, a más de 12 millones de personas y para el 2010, el país alcanzó los ochenta y un millones<sup>11</sup>. Esto quiere decir que México tuvo una transición de 10.5% de territorio urbanizado en 1900 a 36.6% en 1960, finalizando en 72.3% en 2010<sup>12</sup>. Si bien, este crecimiento de población urbana ha sido significativo, los indicadores de superficie urbana son mayores, pues entre 1980 y 2010, las ciudades han crecido un 492% en superficie; mientras que el crecimiento poblacional ha sido del 96%<sup>13</sup>.

Además de los indicadores poblacionales y de uso de suelo, el sector residencial es un consumidor importante de energéticos (14.83% del consumo nacional<sup>14</sup>) y por ende tiene una contribución significativa en materia de emisiones contaminantes. De acuerdo a la tendencia de crecimiento del parque habitacional, este consumo irá en

---

<sup>9</sup> Bugeda, B. B. (2015). México Rumbo a La COP 21. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Directora General de Políticas para el Cambio Climático, México D.F.

<sup>10</sup> Semarnat. (2015). Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Dirección de Políticas Públicas para el Cambio Climático.

<sup>11</sup> CONAPO. Catálogo – Sistema Urbano Nacional 2012. México 2012.

<sup>12</sup> Ídem

<sup>13</sup> Fundación IDEA. Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable. México, 2013

<sup>14</sup> SENER, Balance Nacional de Energía, 2015

aumento, ya que para el año 2020 se construirán casi 5 millones de viviendas, las cuales emitirán 25 Mt CO<sub>2</sub>eq<sup>15</sup>.



*Figura 2 Evolución de las ciudades en México*

Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Urbano Nacional 2012.

Por ello, el sector vivienda tiene un amplio potencial de ahorro energético y de mitigación de GEI. Según el IPCC, el sector de edificaciones, que contempla edificaciones residenciales y comerciales, cuenta con un amplio potencial de reducción de GEI de manera rentable y a corto plazo, lo cual se puede lograr utilizando tecnologías disponibles y maduras<sup>16</sup>.

En términos de energía, en el 2015, el consumo en el país superó por primera vez la producción de energía primaria con 3.2% de diferencia<sup>17</sup>. Esta realidad señala que una prioridad nacional debiera estar en el uso eficiente de la energía, pues la importación de la misma pone en desventaja a la economía nacional. La demanda de energía por sector se distribuyó de la siguiente manera en 2015:

<sup>15</sup> Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, "Programa Mexicano-Alemán para NAMAs: mejores prácticas, impactos y perspectivas a futuro". Primera edición: Ciudad de México, noviembre 2015.

<sup>16</sup> Navarro J., et. al, Co-beneficios de un programa de vivienda energéticamente eficiente en México. México, 2013.

<sup>17</sup> Ídem





Figura 3 Consumo final energético por sector.

Fuente: Elaboración propia con datos de SENER, Balance Nacional de Energía. 2015.

En el mismo año, el consumo energético de los sectores residencial, comercial y público, se obtuvo de las siguientes fuentes de energía:

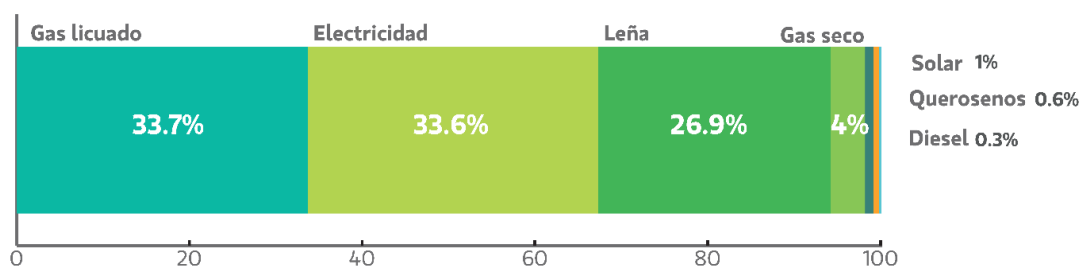


Figura 4 Fuentes de energía de los sectores residencial, comercial y público. 2015

Fuente: Elaboración propia con datos de SENER, Balance Nacional de Energía. 2015.

Debido a que estos tres sectores consumen el equivalente al 67.3% entre gas licuado y electricidad de su consumo total energético<sup>18</sup>, es necesario fomentar y aumentar los programas y políticas que estén a favor de la disminución del consumo de estos energéticos en los hogares. Esto es posible si se considera la incorporación de tecnologías eficientes para satisfacer las necesidades de los habitantes de una vivienda, cuestión que no solo lograría reducir el uso de energéticos, sino de emisiones de GEI. Este incremento en la eficiencia energética, además de los beneficios nacionales, traería ventajas económicas para los habitantes de las viviendas.

### 2.3 La sostenibilidad en el sector vivienda en México

Hoy en día los retos ambientales, sociales y económicos deben ser atendidos de manera transversal. Ante ello México cuenta con un marco legal y normativo, así

<sup>18</sup> SENER, Balance Nacional de Energía, 2015

como diversas medidas, programas y acciones que apoyan el desarrollo de la vivienda sostenible en México, como uno de los principales temas.

En este sentido, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 plantea, como política rectora en México, elevar la productividad del país a partir del impulso de un crecimiento verde, incluyente y facilitador. Esta política pretende preservar el patrimonio natural a la vez que genere riqueza, competitividad y empleo, vinculando de manera integral la sostenibilidad con costos y beneficios para la sociedad, de manera que se alcance la meta nacional de un México Próspero<sup>19</sup>.

En el mismo sentido, el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) se relaciona directamente con la meta nacional del PND, especialmente al tener como objetivo reducir las emisiones de GEI para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones<sup>20</sup>.

De igual manera, la Política Nacional de Vivienda y Desarrollo Urbano, enfoca sus objetivos en atender el rezago habitacional, a la vez que promueve el desarrollo ordenado y sostenible del sector. La política busca que esto se alcance, al mejorar y regularizar la vivienda urbana, así como al construir y mejorar la vivienda rural<sup>21</sup>.

Actualmente, la política urbana y de vivienda se basa en un modelo de sostenibilidad con tres pilares: el social, el ambiental y el económico. El factor social trabaja en mejorar la calidad de vida de las personas, al contar con viviendas más confortables y mejor ubicadas. El factor del medio ambiente pretende controlar las manchas urbanas, contar con diseños eficientes de la vivienda, así como aumentar la calidad y sostenibilidad de los conjuntos habitacionales. El factor económico trabaja por un mejor aprovechamiento de la infraestructura urbana y del equipamiento existente. Además, existe un interés especial en esta temática, pues el incremento en la eficiencia energética toma relevancia al traducirse en ahorros para las familias y los gobiernos<sup>22</sup>.

## **2.4 Acciones para el desarrollo de la vivienda sostenible en México**

La evolución de las políticas públicas relacionadas al tema de vivienda sostenible en México tuvo sus inicios desde el siglo pasado. Con el paso del tiempo, esto ha logrado

---

<sup>19</sup> Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, México, 2012.

<sup>20</sup> Programa Especial de Cambio Climático 2014-2018, México, 2014.

<sup>21</sup> Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, México, 2012.

<sup>22</sup> CONAVI. La NAMA de Vivienda. Política pública de vivienda sustentable del Gobierno de México. Junio 2015

que el sector de la construcción habitacional adquiriera mayor compromiso para cooperar con el cumplimiento de los lineamientos que las instituciones competentes en el tema han ido señalando.

Esta evolución de políticas públicas ha sido a través de los distintos actores del sector vivienda y de desarrollo urbano, los cuáles se han ido sumando con cambios, modificaciones y actualizaciones en sus distintos programas. Esto ha generado una cadena de acciones a favor de la vivienda social sostenible.

Como se puede observar, el país ha buscado la evolución en tema de vivienda y eficiencia energética a través de los años.

**1996.** México expidió las primeras Normas Oficiales Mexicanas (NOM) para la eficiencia energética en equipos del sector residencial, con aplicación a refrigeradores y equipos de aire acondicionado de ventana. Dando continuidad al tema de eficiencia energética.

**1997.** Se creó el Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica (FIDE), el cual continuó el esfuerzo de la iniciativa Ilumex, que estaba orientado al cambio de lámparas eficientes en las viviendas.

**2001.** Se crea la Comisión Nacional de Fomento a la Vivienda (CONAFOVI).

**2006.** La CONAFOVI cambió de nombre, convirtiéndose en la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI). La Ley de Vivienda le asignó entre sus atribuciones, supervisar que las acciones de vivienda se realicen en torno al cuidado del desarrollo urbano, el ordenamiento territorial y el desarrollo sostenible.

**2007.** Se publicó la Estrategia Nacional de Cambio Climático, en la que se identificaron amplias oportunidades de mitigación y de adaptación, así como un primer posicionamiento del país en relación al régimen internacional de atención al cambio climático. Este mismo año, se creó el Programa Nacional de Vivienda, el cual estableció que era necesario aumentar la cobertura de financiamiento de vivienda e impulsar un desarrollo habitacional sostenible. Este programa ha tenido entre sus objetivos estimular la construcción de desarrollos con características de sostenibilidad y promover los marcos normativos necesarios para el desarrollo habitacional en los estados y municipios.

En este mismo año, la CONAVI publicó las Reglas de Operación del Programa de Esquemas de Financiamiento y Subsidio Federal para Vivienda (Ésta es tu Casa), cuyo objetivo fue apoyar a las personas de bajos ingresos a través de un subsidio federal para adquirir una vivienda nueva o usada, la autoconstrucción, el mejoramiento de la vivienda o para la adquisición de un lote con servicios. En un esquema de Desarrollo Habitacional sostenible, los subsidios federales de este programa privilegiaban las soluciones habitacionales con parámetros de sostenibilidad<sup>23</sup>.

También en el 2007, la CONAVI publicó el Código de Edificación de Vivienda (CEV) en atención a la Ley de Vivienda del 2006. Este Código fue actualizado en el año 2010, agregando criterios de sustentabilidad y de incorporación de ecotecnologías en la vivienda.

De igual manera en el 2007, a partir del Programa Nacional de Vivienda, el Infonavit desarrolló el modelo “Vivir Infonavit”, el cual contiene las estrategias y programas de sostenibilidad ambiental, social y económica. Este modelo está diseñado a partir de una estructura de 3 ejes con los cuales se debe trabajar: entorno, vivienda y comunidad. En el eje de vivienda, el Infonavit impulsa el Programa Hipoteca Verde, el cual se basó en el principio de financiar la adquisición de ecotecnologías para las viviendas de los derechohabientes, con el objetivo de generar ahorros monetarios que pudieran trasladarse al pago de dicho préstamo adicional<sup>24</sup>.

**2008.** Se firmó un convenio de colaboración entre la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), la CONAVI y la Secretaría de Energía (SENER) para coordinar el Programa Transversal de Vivienda Sustentable. En él se establecieron los lineamientos para que la vivienda social apuntara a la sostenibilidad y a mejorar la calidad de vida de los habitantes. En este mismo sentido, la CONAVI publicó el Programa Específico para el Desarrollo Habitacional Sustentable ante el Cambio Climático.

En concordancia con los esfuerzos del programa Hipoteca Verde de incorporar equipos de mayor eficiencia energética en la vivienda, el panorama político promovió mayores acciones en este sentido, por un lado, entró en vigor la Ley

---

<sup>23</sup> Diario Oficial de la Federación, 24 de agosto, 2007. <http://www.conavi.gob.mx/rop>

<sup>24</sup> Fundación IDEA. Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable. México, 2013.

para el Aprovechamiento Sustentable de Energía y por el otro, se constituyó la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)<sup>25</sup>.

En ese mismo año, la coordinación interinstitucional introdujo el concepto de Desarrollos Urbanos Integrales y Sustentables (DUIS). Estos desarrollos promueven la eficiencia energética y ambiental en los conjuntos habitacionales y en las viviendas mismas. En el 2009, se evaluaron 32 DUIS a nivel nacional (cerca de un millón 800 mil viviendas)<sup>26</sup>.

**2009.** El Infonavit llevó a cabo el lanzamiento del programa Hipoteca Verde a nivel nacional para créditos elegibles en la vivienda nueva, particularmente en el segmento de bajos ingresos. En el mismo año, México recibió el premio “International Star of Energy Efficiency”, otorgado por “Alliance to Save Energy”, por su política pública en materia de vivienda sostenible a través de los programas Hipoteca Verde y Ésta es tu Casa.

Así mismo, la CONAVI incorporó en las Reglas de Operación del Programa Ésta es tu Casa requisitos para que las viviendas susceptibles de recibir el subsidio incluyeran parámetros de sostenibilidad. La exigencia de estos lineamientos estaba dirigida a la inclusión de tecnologías y consideraba los mismos criterios que el programa Hipoteca Verde<sup>27</sup>.

En el mismo año se publicó la Agenda del Agua, la cual propuso una serie de medidas para cerrar la brecha entre la demanda y la oferta hídrica prevista para ese año. Entre las medidas propuestas, las vinculadas al sector vivienda buscaban contribuir a reducir el 17% de esta brecha<sup>28</sup>.

**2010.** La Sociedad Hipotecaria Federal propuso implementar el programa Ecocasa para promover la construcción de vivienda sostenible, con el apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y del Banco de Desarrollo KfW.

**2011.** El programa Hipoteca Verde se convirtió en obligatorio para el otorgamiento del crédito para vivienda nueva de desarrollador y se dejó como opcional para la adquisición de vivienda nueva o usada de Mercado Abierto Individual. El Infonavit, con apoyo de la Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en

---

<sup>25</sup> Con la responsabilidad de ejecutar y supervisar las medidas, proyectos y programas producto de las decisiones de política pública de la Secretaría de Energía.

<sup>26</sup> SEDESOL, SHCP. Estado Actual de la Vivienda en México. México, 2009.

<sup>27</sup> Fundación IDEA. Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable. México, 2013.

<sup>28</sup> CONAGUA. Agenda del Agua 2030. México, 2009.

México (GIZ)<sup>29</sup> y de la Embajada Británica, desarrolló el Sisevive-Ecocasa, la cual permite conocer el desempeño energético y medioambiental de la vivienda, bajo la metodología del desempeño integral de la vivienda. El desarrollo de este sistema fue resultado del mejoramiento continuo que tiene el Instituto y éste se describe de la siguiente forma:

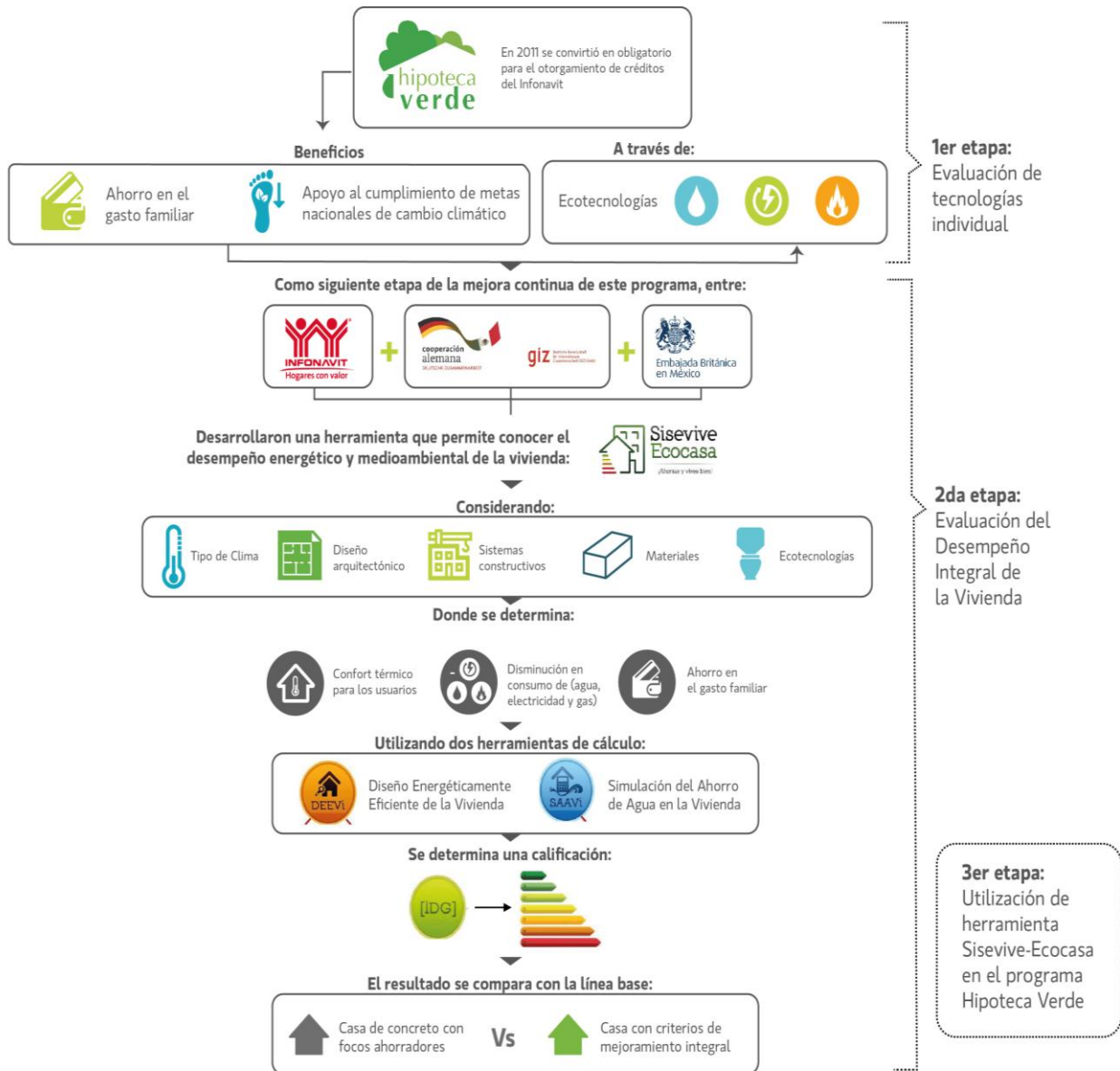


Figura 5 Evolución Hipoteca Verde – Sisevive – Ecocasa  
Fuente: Elaboración propia

<sup>29</sup> A través del programa para la Cooperación Alemana en México



**2012.** A partir de esta de fecha se ha observado un avance muy importante en las acciones nacionales hacia la sostenibilidad de la vivienda en México. En este periodo, también se adquirieron compromisos internacionales, ya que entró en vigor la Ley General de Cambio Climático, con la que el país se comprometió a reducir las emisiones de GEI y a evitar la deforestación.<sup>30</sup>

Entre las acciones establecidas en el PECC, para el cumplimiento de los compromisos estipulados en la Ley de Vivienda, se encuentra la NAMA (Acciones de Mitigación Nacionalmente Apropriadas) de vivienda sostenible, la cual adopta como método de evaluación el Sisevive-Ecocasa, el cual también sirve como base para la evaluación de la vivienda sostenible de otros programas de los Organismos Nacionales de Vivienda (ONAVIS).



*Figura 6 Sisevive-Ecocasa como base para programas de vivienda.*  
Fuente: Elaboración propia.

La siguiente imagen concentra las acciones más relevantes que se han desarrollado a nivel nacional e internacional con gran influencia en el sector de la vivienda en México.

<sup>30</sup> Cámara de Diputados. Ley General de Cambio Climático. México, 2012.

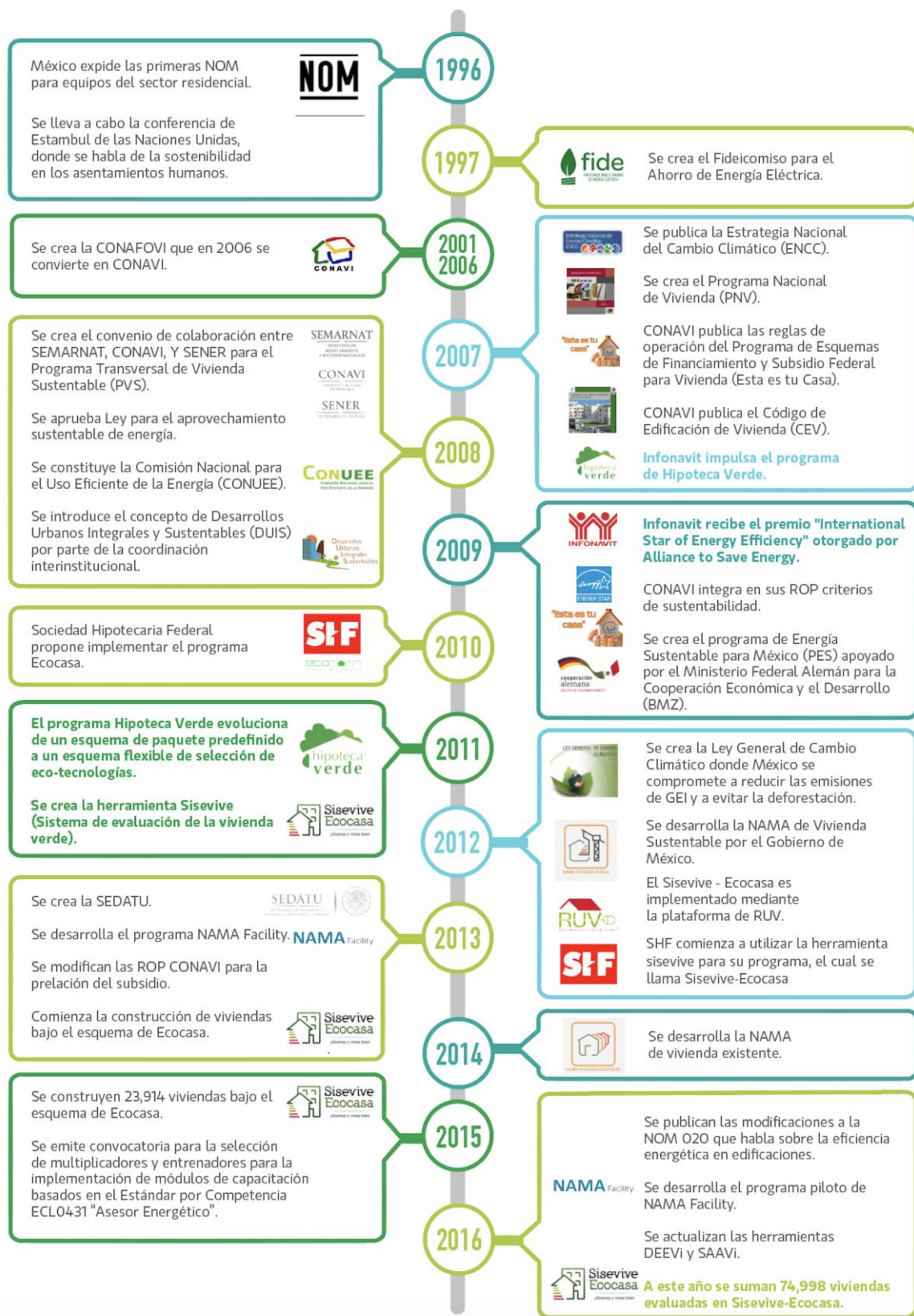


Figura 7 Evolución de las políticas y programas de vivienda sostenible en México.

Fuente: Elaboración propia.

## 2.5 La NAMA como política rectora para la mitigación de GEI en el sector vivienda

En 2010, México fue anfitrión de la Conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y la 6ª Conferencia de las Partes del Protocolo de Kioto (COP16/CMP6), en la que el país se comprometió, a través del PECC y la Ley General para el Cambio Climático (promulgada en el 2012), a reducir hasta el 30% de sus emisiones de GEI como meta para el 2020 y el 50% para el 2050.

Para lograr esta meta, México abordó las NAMA como medio para apoyar los objetivos establecidos en el PECC. En el caso del sector vivienda, la CONAVI, en colaboración con la SEMARNAT, desarrollaron la NAMA de Vivienda Sustentable en México.

La NAMA de Vivienda Sustentable fue un ejemplo a nivel internacional, puesto que fue la primera en su tipo. Uno de los aspectos más importantes de la NAMA es que aborda la eficiencia energética de la vivienda desde el mejoramiento integral de la vivienda y no solo a través de la incorporación de ecotecnologías.

En el marco del proyecto ProNAMA, en el 2012 se desarrolló en México la primera NAMA de vivienda; para el año 2014, bajo el proyecto NAMA Facility, se continuó con el desarrollo de la NAMA en México, culminando con la NAMA de Vivienda Existente. Lo anterior fue gracias a un esfuerzo conjunto de diversas entidades del sector vivienda, tanto nacionales como internacionales<sup>31</sup>.

La NAMA establece los lineamientos de acción en el sector vivienda, que sirven para alcanzar los objetivos siguientes:<sup>32</sup>

- Asegurar la reducción de emisiones de GEI de cada una de las viviendas.
- Evaluar la vivienda a través de su desempeño global de consumo energético.

La NAMA se basa en el desempeño global de la vivienda, de forma que considera la eficiencia energética total del edificio. Ésta propone tres diferentes prototipos de

---

<sup>31</sup> SEMARNAT, CONAVI. NAMA Apoyada para la Vivienda Existente en México – Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros. Ciudad de México, 2014.

<sup>32</sup> GOPA, INTEGRATION. Modelo del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde Sisevive-Ecocasa. México, 2013.

vivienda para las principales zonas bioclimáticas del país (vivienda aislada, adosada y vertical). Uno de sus principales componentes es: el Monitoreo, Reporte y Verificación (MRV), tanto para la vivienda nueva, como para la vivienda existente<sup>33</sup>.

La NAMA se centra en el potencial de mitigación, el cual asume que, de no aplicar medidas de eficiencia energética, los usuarios buscarán elevar su confort mediante el uso ineficiente de energía. Por lo anterior, la NAMA establece que, al enfocar el sector hacia la sostenibilidad, es posible evitar la emisión de 1 a 1.5 toneladas de CO<sub>2</sub>eq por vivienda que, a su vez, representarían un ahorro para los usuarios entre el 30% y el 70% en el pago de servicios de electricidad, agua y gas<sup>34</sup>.

En el marco de la sostenibilidad, en México se desarrollaron tres acciones de apoyo específicas para la NAMA:

### **1. Programa Ecocasa**

SHF recibió un fondo de 168 millones de EUR (2010-2019) del banco KfW, el Clean Technology Fund (CTF), el BID y el Centro para la Inversión Latinoamericana (LAIF, por sus siglas en inglés) de la Comisión Europea, con el objetivo de ofrecer incentivos financieros a los desarrolladores, tales como créditos puente de bajo costo para el desarrollo del sector de vivienda sostenible.

### **2. Programa Mexicano–Alemania ProNAMA**

GIZ recibió un fondo de 7 millones de EUR por parte del BMZ para brindar asistencia técnica a la CONAVI y a la SEMARNAT. Esta asistencia técnica tendría el fin de desarrollar una NAMA a gran escala para reducir las emisiones GEI en el sector vivienda y en el sector transporte.

### **3. Programa de Energía Sustentable para México (PES)**

Durante el periodo 2009-2017, la GIZ, a través del Componente Edificación brindan asistencia técnica a la CONAVI, el Infonavit, la SENER y la CONUEE por medio de un fondo proporcionado por el Ministerio Federal Alemán para la Cooperación Económica y el Desarrollo (BMZ). Este fondo tiene múltiples objetivos, como son:

---

<sup>33</sup> Fundación IDEA. Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable. México, 2013

<sup>34</sup> CONAVI, SEMARNAT. Supported NAMA for Sustainable Housing in Mexico - Mitigation Actions and Financing Packages. México, 2012.

- Desarrollar un sistema de calificación para el rendimiento de la energía y del agua en viviendas financiadas por el Infonavit (Sisevive-Ecocasa)
- Mejorar el nivel de eficiencia y de penetración del programa de Hipoteca Verde.
- Implementar las directrices de energía sostenible en los reglamentos de construcción a nivel estatal y municipal.
- Desarrollar un sistema de benchmarking del desempeño energético para edificios de la administración pública federal.
- Proporcionar capacitación a las autoridades locales en cuanto a las regulaciones para la construcción de viviendas sostenibles.

## **2.6 El Infonavit en el desarrollo de la vivienda sostenible en México**

Con el compromiso de ofrecer soluciones habitacionales que contribuyan a elevar la calidad de vida de los trabajadores y su valor patrimonial, el Infonavit promueve viviendas energética y ambientalmente eficientes. Además de contribuir al cumplimiento de las políticas nacionales en materia de cambio climático y desarrollo urbano.

En el 2003 el Instituto dio uno de los primeros pasos hacia la búsqueda de la sostenibilidad de la vivienda de interés social a través de la firma de un convenio con el FIDE. El objetivo de dicho convenio se enfocó en promover el ahorro de energía eléctrica en las viviendas ubicadas en las zonas de clima cálido en México, mismo que se alcanza mediante un análisis técnico que produzca la información necesaria para incorporar tecnologías para el ahorro de energía en sus viviendas. El análisis se complementó con una valoración del costo-beneficio de las medidas y tecnologías incorporadas, de forma que las instancias de gobierno y del sector privado tuvieran mejores elementos para decidir sobre el financiamiento de dichas tecnologías.

Dicho documento estuvo acompañado de la realización en el 2007 de un proyecto piloto, con el objetivo de evaluar en campo las tecnologías incorporadas en las viviendas, utilizando principalmente focos ahorradores, inodoros de bajo consumo, llaves ahorradoras, etcétera. El proyecto permitió medir los impactos en las diferentes zonas bioclimáticas del país aplicando diferentes ecotecnologías, además de identificar el interés en derechohabientes cuyo ingreso se encuentra entre 1 y 7 veces el salario mínimo mensual (VSMM) en adquirir viviendas con ecotecnologías, así como la afinidad de los desarrolladores para edificar viviendas con ecotecnologías como diferenciador en el mercado. El éxito de este proyecto piloto llevó al programa

Hipoteca Verde a su expansión a nivel nacional, el cual ha generado grandes beneficios económicos, ambientales y sociales.

En el marco de la mejora continua del programa Hipoteca Verde, en 2011, bajo los objetivos del Programa de Energía Sustentable en México de la GIZ, el Infonavit, el consorcio Gopa-Integration (por encargo de GIZ) y Fundación IDEA (con fondos de la Embajada Británica), desarrollaron el Sisevive-Ecocasa.

El Sisevive-Ecocasa es un sistema que permite cuantificar el nivel de eficiencia, en el consumo de agua y de energía, de cualquier vivienda en México, con base en un consumo proyectado, a la vez que cuantifica el impacto ambiental por la reducción de emisiones de GEI del proyecto de vivienda.

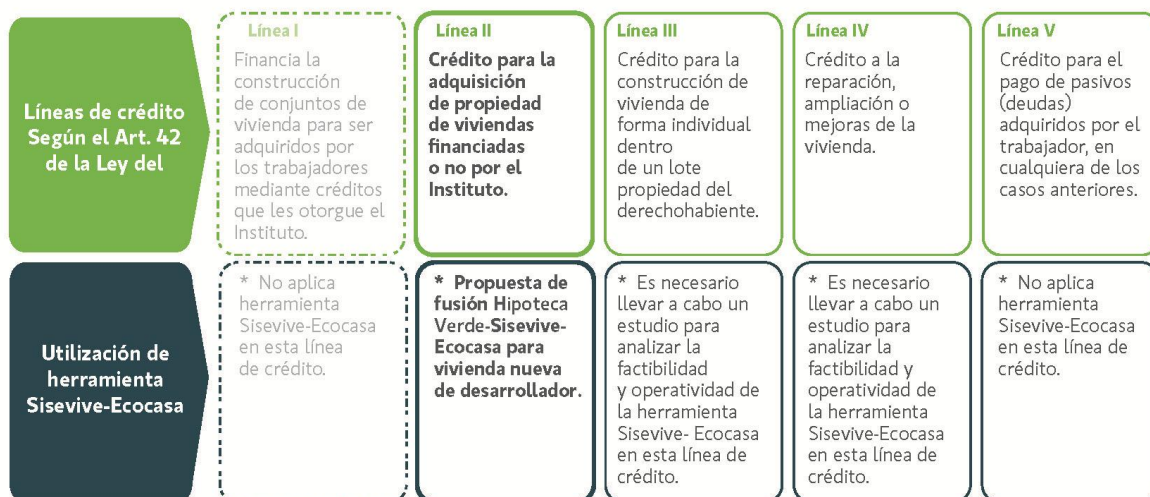
En el mismo año, la CONAVI con el apoyo de la GIZ, estableció la Mesa Transversal de Vivienda Sustentable en México, con el objetivo de coordinar la planeación, homologar políticas y procedimientos, y crear sinergias entre los miembros de la mesa con enfoque a resultados. Como consecuencia del trabajo de esta mesa, las instituciones alinearon las políticas de sostenibilidad de la vivienda social, adoptando como una de sus metodologías principales el uso del Sisevive-Ecocasa, esto con el fin de homologar la evaluación de los programas de vivienda en México.

Por su parte, el Infonavit promovió fuertemente la capacitación y la penetración del Sisevive-Ecocasa a nivel nacional, a la vez que fomentó la mejora e incorporación de nuevas tecnologías al programa Hipoteca Verde. Sin embargo, al día de hoy ambos programas operan de manera independiente, encontrando un área de oportunidad a favor de la homologación de criterios y la potencialización de los beneficios y alcances de ambos programas.

En este sentido, la presente investigación marca la ruta para la evolución y mejora del programa Hipoteca Verde del Infonavit hacia una metodología que se integre de mejor manera al resto de las políticas de vivienda social, buscando ofrecer mejoras ambientales, económicas y sociales.

El esquema propuesto explora la mejor manera de vincular el sistema de evaluación Sisevive-Ecocasa con el mecanismo de financiamiento Hipoteca Verde, con el potencial de expandirse a otras líneas de crédito y así potenciar las políticas de sostenibilidad del Instituto.





*Figura 5 Potencial de aplicación del Sisevive-Ecocasa para las líneas de crédito del Infonavit.*

Fuente: Elaboración propia con información de las Reglas de Otorgamiento de Crédito del Infonavit.

### 2.6.1 Hipoteca Verde

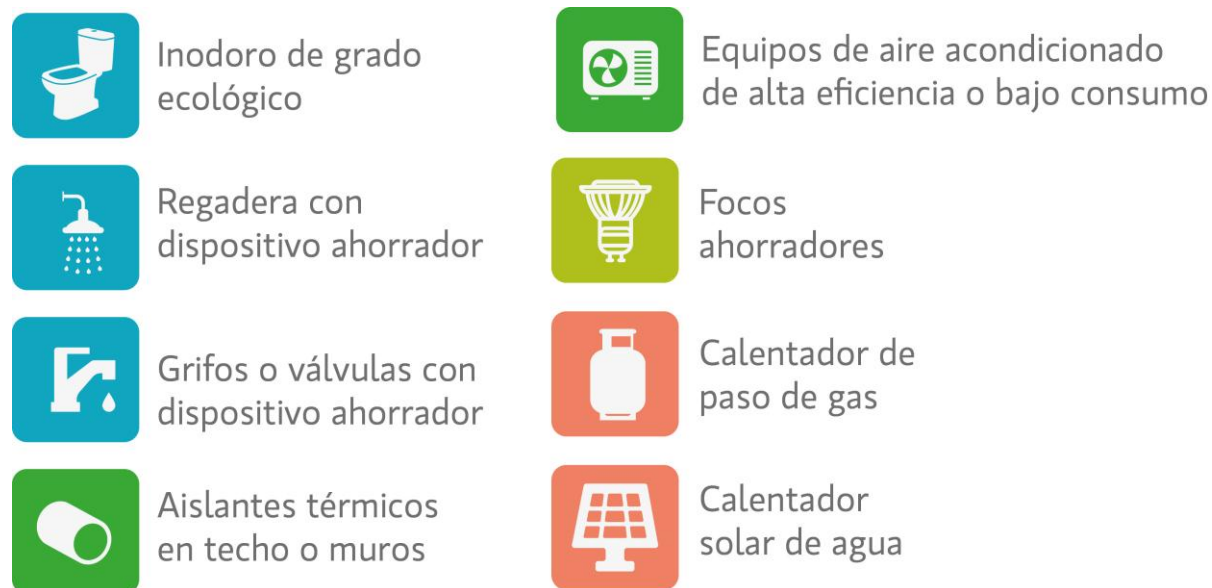
En México, el mecanismo con mayor trascendencia para el financiamiento de tecnologías eficientes en la vivienda es el programa Hipoteca Verde. En términos generales, este programa ofrece un monto adicional al crédito hipotecario que otorga el Infonavit, para que el trabajador pueda adquirir una vivienda con tecnologías que tengan una alta eficiencia en el consumo de electricidad, agua y gas.

Este programa tiene como objetivo mejorar la calidad de vida de los acreditados, mediante el ahorro monetario ligado al ahorro en luz, gas y agua, a la vez que se mitigan emisiones de GEI. El programa Hipoteca Verde surge en 2007, como resultado de pruebas piloto de tecnologías eficientes en la vivienda. A partir de ese año el programa ha evolucionado y ha servido como base de diversas estrategias de vivienda sostenible en el país. El resumen general de la evolución de Hipoteca Verde se muestra en la siguiente imagen:



Figura 6 Evolución del programa Hipoteca Verde  
Fuente: Elaboración propia

El programa Hipoteca Verde comenzó a funcionar como un esquema de crédito opcional, en el cual los derechohabientes podían contar con un monto adicional al crédito para el financiamiento de un paquete fijo de ecotecnologías. Este paquete se adecuaba a la zona bioclimática y funcionaba bajo la premisa de que el ahorro de energía y agua permitía pagar la inversión de las mismas. Las ecotecnologías que consideraba el programa son<sup>35</sup>:



*Figura 7 Tecnologías consideradas en Hipoteca Verde.*

Fuente: Elaboración propia con datos de la “Guía metodológica para el uso de tecnologías ahorradoras de energía y agua en las viviendas de interés social en México”

Buscando la mejora continua del programa Hipoteca Verde y como parte de la incorporación de más tecnologías al catálogo, en 2011 se modificó la metodología del programa, pasando de un esquema de paquete predefinido a un esquema flexible de selección de ecotecnologías. En esta modalidad, se permite a los acreditados seleccionar las tecnologías con las que se quieran equipar las viviendas, teniendo en cuenta que solo pueden ser elegidas las que Infonavit describe en su Manual Explicativo de Vivienda Ecológica vigente. Adicionalmente, en el mismo año, este programa se hizo obligatorio para el otorgamiento de un crédito con el Instituto, con el objetivo que todas las viviendas financiadas por el Infonavit se considerarán “verdes” o sostenibles en términos ambientales.

En la actualidad, el esquema del programa funciona de manera que los desarrolladores seleccionan e instalan la combinación de ecotecnologías que

<sup>35</sup> Fundación IDEA. Estrategia Nacional para la Vivienda Sustentable. México, 2013.

cumplan con el puntaje mínimo exigido por el programa. En el caso de las viviendas de Mercado Abierto Individual (MAI), el esquema de paquete predefinido se modificó para dar lugar a uno más flexible que permita a los acreditados escoger la combinación de equipos que más les convenga, siempre y cuando cumplan con los puntos requeridos.

Las tecnologías autorizadas por el Instituto para utilizarse en el programa Hipoteca Verde, son certificadas por los organismos facultados según la Ley de Metrología y Normalización, y cuentan con la aprobación de la CONUEE y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)<sup>36</sup>. El puntaje que se les asigna sigue una metodología propia del Instituto y tiene como objetivo garantizar beneficios ambientales y ahorros progresivos, ligados al nivel del ingreso del trabajador y de la zona bioclimática en la que se ubica la vivienda.

Para el año 2013, el programa Hipoteca Verde alcanzó una mayor cobertura, ya que se aprobó la expansión de los beneficios a los acreditados con un ingreso salarial menor a 1.6 VSMM. Durante el 2014, se homologaron las Reglas Operación de CONAVI e Hipoteca Verde. Esto permitió que las viviendas pudieran cumplir ambos programas de manera simultánea.

Como parte del aumento de opciones de tecnologías para los acreditados y desarrolladores, en 2015, el programa Hipoteca Verde tuvo una gran adición de tecnologías. El Consejo Administrativo del Infonavit aprobó la incorporación de electrodomésticos al programa, tomando en cuenta su impacto energético en la vivienda, así como su nivel de penetración en los hogares mexicanos, en particular: refrigeradores eficientes, lavadoras grado ecológico y estufas eficientes. También se incorporaron al catálogo de ecotecnologías medidas que contribuyen a reducir la ganancia de calor en los climas cálidos como: aislante térmico en 2° muro, sistema de vigueta y bovedilla, aleros, partesoles y/o remetimientos en ventanas, además de impulsar la incorporación del 100% de lámparas led en todos los climas.

Finalmente, en el año 2016, se aprobó la liberación del monto máximo de crédito, de forma que el acreditado, si así lo desea, puede hacer uso de su monto máximo de crédito de Hipoteca Verde; esto permite que los trabajadores puedan incorporar más y mejores tecnologías a sus viviendas.

---

<sup>36</sup> Infonavit. Centro de Investigación para el Desarrollo sostenible. Hipoteca Verde. México, 2016

El crecimiento de Hipoteca Verde ha sido acelerado, en el 2012 formalizaron un millón de créditos y en septiembre del 2016 se alcanzaron 2.5 millones. Por otra parte, para julio de 2016, se habían colocado 60,777 electrodomésticos, 1,384 sistemas de captación de agua pluvial y 640 sistemas fotovoltaicos interconectados a la red.

De igual manera los ahorros estimados por vivienda van desde \$219.00 al mes, en una zona bioclimática templada o semifría, a \$229.00 en una zona bioclimática cálida. El ahorro de energía es de 235 kWh al mes y de 7 m<sup>3</sup> de agua (zona bioclimática templada y semifría) y de 196 kWh y de 7 m<sup>3</sup> de agua (zona bioclimática cálida), al mes. Esto representa una mitigación que va de 0.84 ton CO<sub>2</sub>eq (zona bioclimática templada o semifría) a 0.92 ton de CO<sub>2</sub>eq (zona bioclimática cálida) anualmente.

Este programa ha recibido diversos reconocimientos, además del Star for Energy Efficiency del Alliance to Save Energy (2009), recibió el Beyond Banking del BID (2010), el Premio Mundial del Hábitat por la Organización de las Naciones Unidas (2011), y el Most Sustainable Bank por la World Finance Magazine (2014).

Como parte de la mejora continua que ha tenido este programa, durante el 2015 y 2016, el Infonavit solicitó a la CONUEE y a la CONAGUA una revisión del programa a nivel general, con el objetivo de actualizar los cálculos por el ahorro de energía considerado, así como la actualización de los montos adicionales de crédito.

Entre los resultados obtenidos de la revisión del programa, se recomendó considerar los consumos listados en las normas oficiales mexicanas aplicables a las tecnologías como línea base para el cálculo de ahorros. Además, se recomendó dejar de financiar medidas para reducir la ganancia de calor al interior de la vivienda de manera aislada, para ser sustituidas por la evaluación integral de la envolvente térmica, relacionada con la NOM-020-ENER-2011. El análisis y revisión de Hipoteca Verde incluyó una ruta crítica para la mejora de estándares, así como esfuerzos adicionales en el tema de evaluación del desempeño ambiental.

### **2.6.2 Sisevive-Ecocasa**

Al evaluar el desarrollo del programa Hipoteca Verde, el Infonavit identificó que se requería mejorar los sistemas de evaluación de la sostenibilidad en el sector habitacional. Esta conclusión se alcanzó, pues en la mayoría de los casos analizados,

la vivienda se construyó sin tomar en cuenta la zona bioclimática, ni la eficiencia de los materiales<sup>37</sup>. Como consecuencia de esto, se desarrolló el Sisevive-Ecocasa.

El Sisevive-Ecocasa tiene como objetivo impulsar la construcción de viviendas más eficientes en materia de agua y energía, mejorando en el proceso tanto la calidad de vida de los acreditados como el desempeño ambiental de la vivienda. La ventaja adicional de este sistema es que, con su aplicación, es posible identificar el nivel de eficiencia en el uso final de energía y agua en las viviendas, así como, determinar el impacto ambiental logrando cuantificar y monitorear las emisiones de GEI en la atmósfera. Gracias a la metodología que sigue este sistema, es posible focalizar financiamiento a desarrollos inmobiliarios, de tal manera que se logra incentivar la implementación de medidas de eficiencia energética en las viviendas. Otra ventaja es que permite proporcionar información verificada para que los derechohabientes puedan hacer una mejor elección de compra de vivienda sostenible.

El Sisevive-Ecocasa utiliza dos herramientas de cálculo: la DEEVi (Diseño Energéticamente Eficiente de la Vivienda), y la SAAVi (Simulador de Ahorro de Agua en la Vivienda). Ambas fueron diseñadas a partir del contexto normativo y del mercado de la vivienda en México.

La DEEVi se desarrolló a partir de la metodología de cálculo y plataforma informática de la herramienta alemana Passivhaus Projektierungspacket (PHPP), la cual fue adaptada a las condiciones mexicanas (trabajo que se realizó de manera colaborativa entre el Passivhaus Institut, Infonavit, GIZ/GOPA-INTEGRATION, RUV, y la CONUEE). La metodología de cálculo toma como base el desempeño integral de la edificación, calculando el balance energético a partir de la ubicación y diseño arquitectónico de la vivienda e incluso considerando un régimen operacional determinado.

La herramienta SAAVi estima la cantidad de agua consumida por vivienda y por habitante, según los dispositivos incorporados en la vivienda. El desarrollador registra las ecotecnologías (baños, lavadora, lavadero, llaves de fregadero, y agua acumulada en la tubería de agua caliente sanitaria) y la SAAVi calcula de forma automatizada el ahorro de agua. Esto se realiza al comparar el nivel de eficiencia de los dispositivos de agua en la vivienda evaluada con una vivienda de referencia. La

---

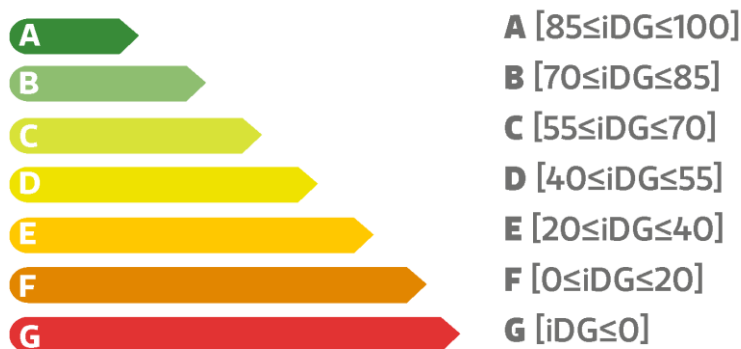
<sup>37</sup> Infonavit. Centro de Investigación para el Desarrollo sostenible. Hipoteca Verde. México, 2016



herramienta fue validada técnicamente por la CONAGUA y se desarrolló a través de la Fundación Idea, con el asesoramiento de la GIZ y del Infonavit.

Para obtener una sola calificación de ambas herramientas se desarrolló el Índice de Desempeño Global (IDG), el cual se define por una función lineal de las variables siguientes: Demanda Específica Total (en los periodos de refrigeración y calefacción), Demanda de Energía Primaria (consumos proyectados de energía, normalizados a energía primaria), y el consumo proyectado de agua. Los dos primeros se obtienen de la DEEV<sub>i</sub> y el tercero de la SAAV<sub>i</sub>. Cada una de las variables se normalizan a unidades comunes (puesto que se miden en unidades distintas) y se ponderan las variables para producir el IDG<sup>38</sup>.

El IDG cuenta con distintas bandas de puntuación (A - G), las cuales corresponden a la combinación de los niveles de eficiencia de la vivienda, siendo la banda A la de mayor eficiencia. Es importante destacar que las escalas no están definidas por medidas específicas, sino que dependen de las diversas estrategias que el desarrollador implemente. Cada nivel tiene un límite inferior y uno superior, los cuales responden a los criterios siguientes: estándares mexicanos actuales, dinamismo del mercado inmobiliario hacia el mejoramiento del estándar, contexto crediticio y normativo, rentabilidad y disponibilidad de las medidas<sup>39</sup>.



*Figura 11 Bandas del Índice de Desempeño Global*  
Fuente: Manual de validación de atributos del Sisevive-Ecocasa

Como parte de las acciones para difusión y sensibilización del programa, se contempla que, en el mediano plazo, el resultado del IDG se comparta a los acreditados por medio de una etiqueta que describa el desempeño energético y ambiental de su vivienda. Esta información aportaría mejores elementos para tomar

<sup>38</sup> GOPA, INTEGRATION. Modelo del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde Sisevive-Ecocasa. México, 2013.

<sup>39</sup> Ídem

una decisión informada sobre la relación inversión-ahorro de las viviendas disponibles en el mercado.

En el año 2012, en el marco de la implementación de la NAMA en México, CONAVI, SHF e Infonavit implementaron diversos programas piloto, los cuales han dado la oportunidad de obtener información invaluable para el desarrollo e implementación de la NAMA. Los programas piloto consistieron en 4,600 viviendas ubicadas en once ciudades, las cuales están localizadas en las 4 zonas bioclimáticas representativas del país. En la construcción de las mismas, estuvieron involucrados siete desarrolladores de vivienda y la distribución de las viviendas se realizó de la siguiente forma:

- 80% de las casas se construyeron para cumplir los niveles de eficiencia del programa “Ecocasa 1”, similar a los costos incrementales del programa “Hipoteca Verde”.
- 15% de las viviendas se construyeron para cumplir los niveles de eficiencia del programa “Ecocasa 2”, incluyendo inversión adicional en materiales y tecnologías avanzadas y/o energías renovables.
- 5% de las viviendas se construyeron para cumplir los niveles del programa “Ecocasa Max”, las cuales están al nivel de las casas pasivas (que no generan emisiones de GEI).

En la figura 12 se pueden observar las equivalencias de las bandas del IDG con el programa Ecocasa, así como la equivalencia del programa Hipoteca Verde (HV).

	Calificación G	Calificación F	Calificación E	Calificación D	Calificación C	Calificación B	Calificación A
Valor máximo	< 0	20	40	55	70	85	100
Valor mínimo		0	20	40	55	70	85
		Línea base	HV	Ecocasa 1	Ecocasa 2	Ecocasa 2	Passivhaus
			Ecocasa 1	NOM 020		Passivhaus	
			NOM 020				

Figura 12 Comparación de bandas con el programa Ecocasa e Hipoteca Verde

Fuente: Modelo del Sistema de Evaluación de la Vivienda Verde – Sisevive-Ecocasa, 2013.

El desarrollo de los programas piloto ayudó a evaluar el desempeño de los diferentes niveles de vivienda, obteniendo datos sobre las emisiones de GEI evitadas al año por

cada tipo de vivienda. El análisis llevado a cabo con los resultados de las pruebas piloto permitió evaluar diversos escenarios de casas energéticamente eficientes, demostrado que, si se toman en cuenta las zonas bioclimáticas y las buenas prácticas de construcción, es posible alcanzar buenos niveles de eficiencia, incluso el nivel de casa pasiva.

Durante el periodo 2013 - 2015 se llevaron a cabo diversas actividades relativas a la implementación del Sisevive-Ecocasa a nivel nacional y su consolidación en el sector vivienda en México:

- Se impartieron 23 cursos de capacitación a nivel nacional, con un aforo de 361 asistentes interesados en el conocimiento y uso del Sisevive-Ecocasa.
- Se capacitaron a 737 empresas desarrolladoras de vivienda en el uso del sistema, lo cual resulta en 1,265 usuarios capacitados para operar de manera correcta el Sisevive-Ecocasa.
- Estos esfuerzos de educación y disseminación han permitido que el conocimiento y uso del sistema se extienda por todo el país, llegando a 23,914 casas evaluadas y registradas en el Sisevive-Ecocasa a finales del año 2015.

Con el objetivo de mantener una mejora continua del sistema, a partir de abril de 2015, se estableció un Comité de Mantenimiento y Actualización del Sistema transversal para la evaluación de la eficiencia energética y ambiental de las viviendas en México – Sisevive-Ecocasa (CMAS), integrado por representantes de la CONAVI, SHF, RUV, Infonavit y la GIZ. Asimismo, se estableció y se aprobó el Protocolo para el Mantenimiento y Actualización del Sisevive-Ecocasa, con el fin de establecer reglas para el mantenimiento y actualización del Sisevive-Ecocasa y regular toda modificación a las herramientas del sistema. El comité revisa los materiales y cursos de capacitación para facilitar su uso y obtener el mejor aprovechamiento por parte del sector de la construcción de vivienda en el país.

Finalmente, es importante resaltar que el número de casas registradas en el Sisevive-Ecocasa ha crecido exponencialmente. En el año 2014 existían 7,903 viviendas registradas y, para el cierre del año 2016, se registró un total acumulado de 74,998 viviendas en el Sisevive-Ecocasa, aumentando en un solo año más de 50,000 viviendas (23,914 en el año 2015).

### 3. Justificación

Como se mencionó en capítulos anteriores, en México existen diversas instituciones con programas de financiamiento para vivienda además del Infonavit, como lo son el programa Ecocasa de SHF y el de Subsidio priorizado de CONAVI. Estos programas, han estado en constante cambio y desde la creación del Sisevive-Ecocasa, han adoptado el método de evaluación integral de la vivienda como el medio para acceder a beneficios e incentivos financieros para que los desarrolladores construyan una mejor vivienda en términos ambientales.

En el caso de Hipoteca Verde, aunque el programa comparte el mismo objetivo y contribuye de manera indirecta con las iniciativas de otras instituciones al promover la incorporación de ecotecnologías, éstas no se evalúan desde el método de evaluación integral de la vivienda, lo cual reduce la efectividad de la política ambiental, al no poder cuantificar de manera homologada el impacto y los beneficios asociados. Además de incrementar la carga administrativa y de gestión por parte de los desarrolladores, lo cual hace más lento el proceso de vinculación de un crédito con una vivienda.

Por lo anterior descrito, es necesario que el programa Hipoteca Verde, transite al método de evaluación integral de la vivienda, con la finalidad de contar con una homologación de criterios entre los principales programas de vivienda en el país. Como primer paso para la actualización, es necesario identificar las principales áreas de oportunidad de Hipoteca Verde, las cuales se describen a continuación:

- En Hipoteca Verde se analizan las tecnologías de manera individual, lo que provoca que se concentren esfuerzos en seleccionar las tecnologías mejor puntuadas y no las más eficientes.
- El programa Hipoteca Verde tiene un criterio binario, en donde solo hay dos opciones, ser una vivienda “verde” o no recibir financiamiento del Infonavit. La falta de una escala y de otros incentivos para tener una vivienda de mayor desempeño ambiental causa que solo se busque lograr la puntuación mínima para obtener el subsidio.
- Las ecotecnologías colocadas en la vivienda no se someten a un proceso de evaluación de idoneidad para su colocación y funcionamiento, ya sea por zona bioclimática o algún otro criterio.
- Las ecotecnologías en la modalidad de Mercado Abierto Individual se seleccionan sin que exista alguna evaluación previa.

Por lo anterior, la metodología del Sisevive-Ecocasa presenta diversas ventajas, que ayudarían a mejorar las áreas de oportunidad detectadas en el programa Hipoteca Verde. La primera es que la metodología analiza la vivienda de una manera integral, evaluando todas las medidas tomadas durante la construcción y equipamiento de las residencias.

En segundo lugar, la evaluación permite ubicar las viviendas en una escala de calificación, la cual reconoce el nivel de eficiencias de los hogares. Lo anterior permite la generación de indicadores con los que se puedan buscar incentivos que permitan una retribución al esfuerzo de las familias.

Con base en las evidencias mencionadas, el Centro de Investigación para el Desarrollo Sostenible (CIDS), estimó que la vinculación del programa Hipoteca Verde con el Sisevive-Ecocasa facilitaría la sostenibilidad de la vivienda social financiada por el Instituto. En este sentido, el CIDS se dio a la tarea de abordar el proyecto como parte de sus facultades estatutarias para proponer indicadores y mecanismos de monitoreo como sistema de orientación y referencia sobre la calidad de las viviendas, de la misma forma que otras instituciones de vivienda han comenzado con la implementación de indicadores y mecanismos de monitoreo.

Aunado a lo anterior, actualmente la operación del Sisevive-Ecocasa se encuentra ligada a la plataforma del RUV, por lo cual es factible gestionar todo el proceso de registro, verificación y monitoreo, desde dicha plataforma. De esta forma, se estaría concentrando un banco de datos que puede ser consultado por cualquier organismo de vivienda o ente interesado. Además, facilitaría al instituto la migración de Hipoteca Verde a la evaluación integral de la vivienda, sin la necesidad de realizar cambios sustanciales en la operación y registro de vivienda.

### **3.1 Sector de los trabajadores**

Las viviendas son uno de los aspectos más importantes en la vida de las personas, pues proveen: comodidad, iluminación, preservación de alimentos, higiene, entre otros. Estos servicios demandan agua y energía, insumos que tienen un costo para el acreditado. Por ello, el uso eficiente de los mismos genera beneficios directos para los habitantes.

Por otro lado, el agua y la energía que consumen las viviendas tienen implicaciones ambientales regionales y globales. Por ejemplo, la mayor parte de la energía utilizada en las viviendas en México, proviene de combustibles fósiles, los cuales, en su

transformación, contribuyen a la generación de GEI y por ende al cambio climático. Estas afectaciones ambientales tienen diferentes repercusiones en los seres humanos, que demeritan su calidad de vida. Por ello, el cuidado ambiental presenta beneficios indirectos para los acreditados del Instituto y su cuidado contribuye a una mejor calidad de vida de los trabajadores.

Si bien el programa Hipoteca Verde, ha beneficiado a más de dos millones de familias mediante un ahorro anual por vivienda de aproximadamente \$2,556.00 por conceptos de luz, agua y gas, el beneficio podría ser aún mayor. Esto se debe a que actualmente el esquema de Hipoteca Verde radica en cumplir un puntaje de ahorro mínimo, sin reconocer la arquitectura de la vivienda y su interacción con el medio, al contrario del Sisevive-Ecocasa, donde la arquitectura es parte fundamental de la evaluación.

Por otro lado, el ahorro generado por hogar depende de las tecnologías colocadas en las viviendas, por lo cual, si las tecnologías no son las adecuadas, el beneficio y confort de las familias se ve sesgado por el tipo de ecotecnias seleccionadas. Por ello, es deseable realizar un diseño integral de la vivienda, donde se unan el diseño arquitectónico, los materiales y las ecotecnologías, buscando siempre el mejor desempeño ambiental de las viviendas, teniendo una mejor efectividad a un costo menor.

Un ejemplo del mejoramiento en la calidad de vida para los habitantes tiene que ver con el confort térmico al interior de las viviendas. Medidas como el aislamiento térmico y la ventilación, pueden conducir hacia la mejora de la temperatura y de la humedad en la vivienda. Esto reduce el nivel de estrés de los habitantes, causado por el calor, la humedad y el moho, ya que se mejoran las condiciones de habitabilidad de la vivienda. Ambos efectos llevan a un aumento en el confort para los habitantes y por ende otorgan una mejor calidad de vida a los habitantes.

Otro de los factores que justifican la vinculación entre Hipoteca Verde y el Sisevive-Ecocasa, está relacionado a la generación de información. Los datos recabados y registrados mediante el Sisevive-Ecocasa podrían ser aprovechados en un futuro para analizar los beneficios económicos que pueden obtener los acreditados o derechohabientes, derivados de los mercados de carbono internacionales. La información que se registre podrá utilizarse para definir si las acciones realizadas en Hipoteca Verde son susceptibles para la acreditación de emisiones de GEI, y si esto permitirá a los trabajadores recibir una retribución en su hipoteca por los kilogramos de CO<sub>2</sub>eq que hayan mitigado en su vivienda.

## 3.2 Sector empresarial

Desde hace varios años, en México comenzó una etapa donde el sector de la construcción habitacional ha adquirido mayor responsabilidad y compromiso para cooperar con los lineamientos y disposiciones que instituciones como Infonavit, FOVISSSTE, SHF, CONAVI y SEDATU han señalado con el fin de mejorar la calidad de vida de la población y el cuidado al medio ambiente.

Con el paso del tiempo, cada institución ha definido sus propias reglas de operación en los programas de vivienda sostenible. Cada programa tiene sus propios criterios de sostenibilidad, y la variación entre uno y otro va desde criterios distintos hasta ponderación diferente entre ellos. Para los desarrolladores de vivienda, estas variaciones dificultan la planeación de sus desarrollos inmobiliarios, además de que aumentan sus costos de transacción al tener que cumplir con diferentes criterios de evaluación.

La fusión de Hipoteca Verde con el Sisevive-Ecocasa, permitirá a este programa contar con criterios de sostenibilidad homologados entre los diferentes organismos de vivienda. Al utilizar el Sisevive-Ecocasa, el desarrollador podrá simular su prototipo y obtener la calificación en cuanto al desempeño energético y de su consumo de agua de la vivienda; pudiendo así mejorar los criterios que implemente en ella para obtener la calificación y banda que se desee. Esto a su vez tendría dos ventajas:

1. Generar competencia para ofrecer mejores viviendas y diferenciar la oferta.
2. La posibilidad de que el desarrollador tenga libertad de seleccionar prácticas constructivas, diseños y equipamientos que les representen mayores ventajas tanto a ellos como a sus clientes.

Otra de las ventajas para el sector empresarial es la oportunidad de calcular, reportar, verificar y monitorear la mitigación de emisiones de GEI, esto permite acceso a opciones de capitalización y financiamiento climático. En el país existen dos opciones para la capitalización de la mitigación de carbono:

1. A través del otorgamiento de créditos con tasa preferencial. Estos ya se aplican en el país y requieren un reporte de emisiones y mitigación de GEI. La principal ventaja de esta opción es el acceso a tasas blandas, como actualmente opera el programa Ecocasa de SHF.

2. A través de las reducciones certificadas de emisiones.<sup>40</sup> Esta opción es la que mayor área de oportunidad tiene, ya que a partir de la certificación de reducción de emisiones se puede realizar la venta de bonos de carbono. Las certificaciones son apoyadas por agencias internacionales, bancos de desarrollo y gobiernos locales e internacionales. Algunos ejemplos de estas agencias son: Clean Development Mechanism (CDM), Gold Standard y Verified Carbon Standard (VCS).

Finalmente, es importante mencionar que no solo los desarrolladores se verán beneficiados con estas medidas. Los empresarios no involucrados en el tema de vivienda, tendrán la certeza de que las aportaciones que proporcionan tienen un uso más eficiente.

### **3.3 Sector gobierno**

#### **3.3.1 Cumplimiento con los planes y programas nacionales**

El Gobierno Federal, a través del Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018), ha señalado las prioridades nacionales que se pretenden alcanzar mediante estrategias y líneas de acción para el desarrollo integral y sostenible del país. Para asegurar el cumplimiento de dichas metas, se elaboraron una serie de programas que atacan los problemas identificados. A continuación, se mencionan aquellos relacionados a la vivienda sostenible:

- Programa Sectorial de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano:

Línea de acción 5.- Promover líneas de crédito a desarrolladores de vivienda sostenible, especializados en ecotecnologías y en disminución de daños colaterales al medio ambiente.

- Programa Nacional de Vivienda:

Estrategia 2.1.- Establecer los mecanismos para que la población mexicana cuente con una vivienda sostenible y de calidad. En donde se deben proporcionar los lineamientos sobre ecotecnologías y sistemas pasivos en las viviendas nuevas, entre otras.

---

<sup>40</sup> Reducciones Certificadas de Emisiones: Reducciones de emisiones expresadas en toneladas de dióxido de carbono equivalentes y logradas por actividades o proyectos, que fueron certificadas por alguna entidad autorizada para dichos efectos. Fuente: SENER, Estrategia de Cambio Climático.



- Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía:

Lineamiento 1.2.- Incrementar la eficiencia energética en los sectores residencial, comercial y servicios, agropecuario e industrial mediante la sustitución de tecnologías.

- Programa Especial de Cambio Climático:

Objetivo 3.- Reducir las emisiones de GEI para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones.

Estrategia 3.6: Promover el desarrollo de Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA).

- Programa Sectorial de Energía:

Objetivo 5: Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.

Como meta para cumplir con las estrategias de vivienda, los Organismos Nacionales de Vivienda (ONAVIS) en México han establecido como objetivo para este año (2017), homologar los criterios de sostenibilidad de las viviendas nuevas que se construyan. Es decir, las distintas instituciones que operen programas relacionados con la vivienda sostenible, homologarán sus criterios entre sus programas, en el marco del programa NAMA de vivienda Sustentable. Por lo tanto, si tomamos en cuenta que actualmente el Sisevive-Ecocasa ha sido adoptado como el sistema para la medición y acceso a beneficios por parte de las diferentes ONAVIS, es indispensable la evolución del programa Hipoteca Verde, con el objetivo de contar con una política pública con resultados, criterios, unidades de medida y cuantificación de la mitigación de GEI por vivienda de manera homologada.

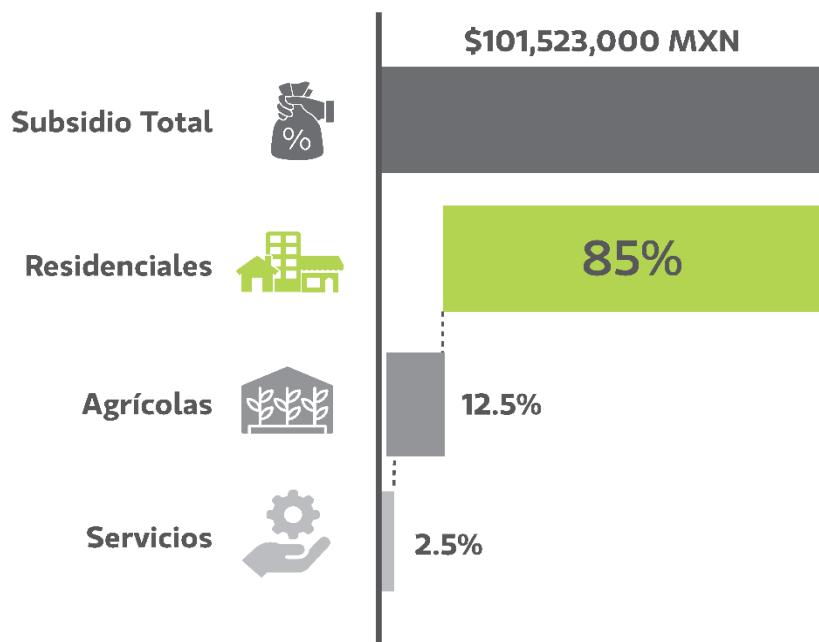
### **3.3.2 Reducción en los gastos de los subsidios al consumo de servicios**

En la mayoría de los países en vías de desarrollo, los servicios de suministro de agua y energía se encuentran subsidiados. En Latinoamérica, México es uno de los países con mayor subsidio federal destinado a estos recursos<sup>41</sup>.

---

<sup>41</sup> IMF, Energy Subsidies in Latin America and the Caribbean: Stocktaking and Policy Challenges, 2015.

En el caso de la energía eléctrica, en el 2011, del monto total para subsidio otorgado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) a través de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), el 85% se destinó para uso residencial.<sup>42</sup>



*Figura 13 Subsidios al consumo de energía por tipo de sector.*

Fuente: Elaboración propia con datos de: Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México - GIZ. Guía de referencia para el desarrollo de proyectos de Generación Solar Distribuida en México, 2016.

Con respecto al tema del agua, el subsidio otorgado a este recurso, se rige de manera diferente en cada estado de la república, con grandes diferencias entre sí. En algunos estados no se otorga ningún subsidio, y en otros se subsidia hasta el 90% del costo por el suministro de este recurso<sup>43</sup>. Esto se traduce en emisiones de GEI, al considerar el consumo energético que se requiere para todo el proceso por el cual pasa este recurso para ser distribuido a los hogares: extracción, acondicionamiento, transporte, distribución, tratamiento y disposición final.

<sup>42</sup> Cooperación Alemana al Desarrollo Sustentable en México - GIZ. Guía de referencia para el desarrollo de proyectos de Generación Solar Distribuida en México, 2016.

<sup>43</sup> Investigación propia con información de los organismos estatales de agua.

El desarrollo de este proyecto permitirá aumentar el ahorro de energía y agua que se utiliza en las viviendas, lo cual se traduce en menores consumos y por lo tanto en menor gasto gubernamental en subsidios al agua y a la electricidad.

### **3.3.3 Reforma energética**

En 2013 el Congreso de la Unión aprobó la Reforma Energética, de la cual uno de sus objetivos fundamentales es fomentar la generación de energía a partir de fuentes renovables y tecnologías limpias, además de disminuir las tarifas eléctricas y de gas. Dentro de las energías limpias, el país está comprometido a alcanzar, para el año 2018, el 25% de la generación eléctrica nacional por fuentes de energía limpias, aumentando a un 30% para el año 2021 y 35% para el año 2024.<sup>44</sup>

El programa Hipoteca Verde genera ahorros estimados de 89,000 MWh/mes, pero si se realiza un cambio de metodología, los ahorros eléctricos podrían aumentar en los siguientes años. La vinculación del Sisevive-Ecocasa e Hipoteca Verde promoverá el ahorro de energía en los hogares, por lo tanto, las metas nacionales de generación eléctrica serán más fáciles de alcanzar.

### **3.3.4 Apoyo a la nación, en el cumplimiento de los compromisos internacionales sobre mitigación de GEI**

Las metas que México se ha planteado en la reducción de emisiones de GEI, a través del Programa Especial de Cambio Climático (2014-2018), son la reducción del 30% al año 2020 y una reducción del 50% con respecto a la línea base del año 2000<sup>45</sup>. Además, en el sector de vivienda, México tiene una meta de mitigación anual, de 1.38 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>eq anuales.<sup>46</sup>

Como se mencionó en capítulos anteriores, Infonavit es el mayor otorgador de créditos de vivienda en México, por lo cual las medidas de vivienda sustentable tomadas por el Instituto tienen un gran impacto en el país. Así mismo, el PECC reconoce a la NAMA de Vivienda Sustentable como el mecanismo de mitigación y cuantificación de las emisiones de GEI. Si tomamos en cuenta que tanto SHF como CONAVI han alineado sus programas a los criterios de la NAMA, es indispensable la evolución del programa Hipoteca Verde hacia la evaluación integral de la vivienda. Tomando en cuenta el alcance nacional del programa Hipoteca Verde anualmente,

---

<sup>44</sup> Ley General de Cambio Climático, Diario Oficial de la Federación, México D.F., México, 2012.

<sup>45</sup> SEMARNAT. Estrategia Nacional de Cambio Climático, Visión 10-20-40. Ciudad de México. 2013.

<sup>46</sup> SEMARNAT. Contribuciones previstas y determinadas a nivel nacional. 2015.

es posible generar una base de datos robusta que brinde alto impacto al cumplimiento de las metas nacionales de mitigación.

## **4. Propuesta conceptual**

El principal objetivo de la evolución del programa Hipoteca Verde hacia la metodología del Sisevive-Ecocasa, es lograr que Hipoteca Verde tenga un método de evaluación probado y estandarizado, que pueda dar certeza a los resultados obtenidos. Por lo anterior, esta propuesta conceptual propone tres tareas principales: rediseñar el método de evaluación de la vivienda, rediseñar el mecanismo financiero y rediseñar el proceso operativo para el otorgamiento de créditos. Estas tareas permitirán que Hipoteca Verde tenga una evolución precisa y eficaz.

### **4.1 Rediseño del método de evaluación de la vivienda**

Actualmente, el programa Hipoteca Verde funciona como un esquema flexible en el que el desarrollador o acreditado selecciona de un listado las ecotecnologías que le permitan llegar al ahorro económico mínimo que marca el programa. Estas ecotecnologías tienen distintos desempeños según la región bioclimática en la que se ubica la vivienda. El programa únicamente evalúa dichos elementos de manera aislada, sin considerar los elementos de diseño y materiales de construcción de la vivienda, lo que quiere decir que estos criterios quedan fuera del monitoreo de medidas de ahorro económico y energético para el usuario.

Para mostrar las diferencias en el funcionamiento actual de la evaluación de Hipoteca Verde contra el Sisevive-Ecocasa, se llevó a cabo un ejercicio comparativo y simulaciones con un prototipo de vivienda. En este ejercicio se consideran los criterios mínimos con los que debe cumplir una vivienda en clima cálido seco para que se le otorgue al acreditado el monto adicional para Hipoteca Verde, después se compararon dichos criterios con los que debe cumplir una vivienda para alcanzar la calificación máxima (Banda A), en la evaluación con el sistema Sisevive-Ecocasa.

En este caso, se compararon los criterios mínimos de Hipoteca Verde con los criterios máximos del Sisevive- Ecocasa ya que, en la actualidad, con lograr el cumplimiento mínimo de Hipoteca Verde se otorga el financiamiento y no existe un monto adicional en caso de que se coloquen medidas superiores o adicionales, por lo que los desarrolladores de vivienda solamente cumplen con los requisitos mínimos para adquirir dicho financiamiento. En cambio, la metodología del Sisevive-Ecocasa

evalúa y considera los distintos criterios que se consideren, lo que permite evaluar de manera integral la vivienda y conocer así su desempeño ambiental en conjunto.

### Consideraciones para el cálculo:

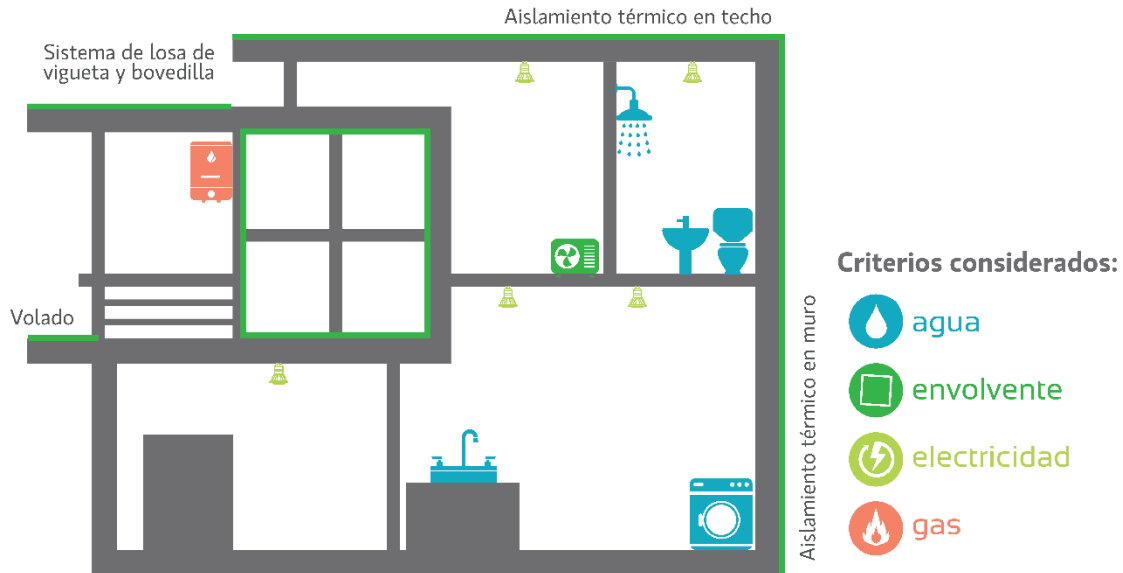


Figura 84 Ejemplo comparativo. Criterios de sostenibilidad considerados para una vivienda aislada en clima cálido seco en la ciudad de Hermosillo.

Fuente: Elaboración propia.

### Criterios considerados

- El ejercicio se hizo para una casa de tipología aislada en la ciudad de Hermosillo, Sonora, clima cálido seco, con una superficie de referencia energética de 40.28m<sup>2</sup>.
- Se compararon los criterios mínimos con los que se cumple el ahorro mínimo anual que se pide en el programa Hipoteca Verde en clima cálido para viviendas del segmento salarial 4-6.99 VSMM, contra los criterios con los que se alcanza la calificación de la Banda A del Sisevive-Ecocasa.
- Se consideró el resultado del aprovechamiento de lluvia de la herramienta SAAVi 2.0 únicamente para poder alcanzar la calificación de la Banda A, el resto de la simulación se llevó a cabo con la herramienta SAAVi 1.0

### Desempeño requerido

- Se menciona únicamente el desempeño de los criterios que se están considerando para cada uno de los programas.

- Los criterios que contienen *NA*, son aquellos que se encuentran fuera de las exigencias mínimas del programa.
- Las lámparas LED no se consideran aún en la herramienta DEEVi 1.0, se podrán evaluar en el Sisevive- Ecocasa hasta que se tenga la versión DEEVi 2.0.

### Ahorro anual de agua y energía

- El ahorro anual de los criterios de Hipoteca Verde, se obtuvo de un estudio de CONUEE y un estudio de CONAGUA.<sup>47</sup>
- El ahorro anual de los criterios para la Banda A del Sisevive- Ecocasa se obtuvo de la simulación que se realizó en este proyecto.
- El ahorro de agua para la Banda A se calculó de la siguiente forma

$$\frac{(CPA F - CPA A) * 4 \frac{\text{personas}}{\text{vivienda}} * 365 \text{ días}}{1000m^3}$$

Donde:

CPA F: Consumo proyectado de agua de la Banda F en m<sup>3</sup>

CPA A: Consumo proyectado de agua de la Banda A en m<sup>3</sup>

- El ahorro en energía para la Banda A:

$$(DET F - DET A) * 40.28m^2$$

Donde:

DET F: Demanda de energía total de la Banda F en kWh/m<sup>2</sup>a

DET A: Demanda de energía total de la Banda A kWh/m<sup>2</sup>a

- El ahorro anual en kWh del calentador instantáneo de Hipoteca Verde, se obtuvo utilizando los factores del Gobierno Federal para convertir kg gas - kWh.

### Mitigación

- La mitigación de CO<sub>2</sub>eq del criterio de agua para la Banda A se calculó de la siguiente forma:

$$\text{Ahorro anual} * ICEa * FE$$

Donde:

Ahorro anual: Ahorro anual de agua en m<sup>3</sup>

ICEa: Índice de consumo eléctrico del agua en kWh/m<sup>3</sup>

FE: Factor de emisión nacional de 0.458 en kgCO<sub>2</sub>eq/kWh

---

<sup>47</sup> CONAGUA - Infonavit, Anexo metodológico para determinar el ahorro de agua y monetario por el uso de dispositivos ahorradores de agua en el programa Hipoteca Verde. 2016.

CONUEE - Infonavit, Ahorros de energía por tecnologías consideradas en la Hipoteca Verde. 2016.

- La mitigación de CO<sub>2</sub>eq del criterio de energía (envolvente, electricidad y gas) para la Banda A, se calculó de la siguiente forma:

$$Emisiones F - Emisiones A * 40.28m^2$$

Donde:

Emisiones F: Emisiones de CO<sub>2</sub>eq de la Banda F en kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>

Emisiones A: Emisiones de CO<sub>2</sub>eq de la Banda A en kgCO<sub>2</sub>eq/m<sup>2</sup>

## Ejemplo de una vivienda aislada en Hermosillo: Comparativo Hipoteca Verde vs Sisevive- Ecocasa



Comparativa de resultados que se obtienen con HV vs Sisevive-Ecocasa									
Programa	Banda	Ahorro mensual	IDG	DET	DEP	CPA	NOM O20	Emisiones CO <sub>2</sub> DEEVI kg/m <sup>2</sup> *año	Confort térmico
Sisevive- Ecocasa	A	\$2,633.60	97	54	147	83	72%	32	192 días
Hipoteca Verde	N/A	\$250.00	No se sabe						

Figura 15 Ejemplo comparativo de una vivienda en clima cálido seco en la ciudad de Hermosillo. Cumplimiento del programa Hipoteca Verde vs cumplimiento calificación Banda A del Sisevive-Ecocasa



Con el objetivo de ejemplificar la asignación de montos de financiamiento, se realizaron simulaciones con las herramientas DEEVí 1.0 y SAAVi 1.0 para determinar siete bandas de calificación, de manera que concordaran con los puntajes del Índice de Desempeño Global (IDG) del Sisevive-Ecocasa.

Para realizar las simulaciones se realizaron diversas consideraciones, desde los precios y tipos de ecotecnologías, hasta la ubicación de la vivienda. Las consideraciones realizadas fueron:

- Se consultó el documento de la NAMA de Vivienda Sustentable para homologar las medidas y área construida, similares en la vivienda a evaluar (tipo aislada).
- Se priorizó el sistema constructivo y el aislamiento de la vivienda sobre las ecotecnologías.
- La línea base (Banda de calificación F), cumple con las modificaciones realizadas a la NOM-020-ENER.
- Se realizó una Banda A+ ya que la línea base subió un escalón con la consideración anterior. Cabe resaltar que para alcanzar la Banda A+, que es la de eficiencia más alta, se tuvieron que considerar sistemas de aislamiento y tecnologías de alta eficiencia (XPS), además de sistemas de aprovechamiento de lluvia (se utilizó la herramienta SAAVi 2.0 para este criterio únicamente).

Para obtener los costos paramétricos por banda, se consideraron precios de las ecotecnologías listadas en la DEEVí 1.0 y SAAVi 1.0. Se utilizaron muros, losa, vidrio, marcos, volados, calentador, calentador solar de agua, llaves, inodoro, regadera, fregadero, aire acondicionado y lavadora. Cabe resaltar que los costos que se están considerando se deberán detallar con mayor profundidad dependiendo de su eficiencia a través de un estudio de mercado adecuado y especializado, teniendo en cuenta que tendrán variaciones de acuerdo al clima y a su eficiencia.

Las simulaciones se realizaron para clima cálido seco de la ciudad de Hermosillo, Sonora, en una casa de tipología aislada, con una superficie de referencia energética de 40.28m<sup>2</sup>.

Como resultado de las simulaciones, se obtuvieron los valores de IDG, demanda de energía total (DET), demanda de energía primaria (DEP), consumo proyectado de agua (CPA), eficiencia por encima de la NOM-020-ENER y emisiones de GEI reportadas en DEEVí en kilogramos por metro cuadrado (kgCO<sub>2</sub>eq/ m<sup>2</sup>); tabla 1. La

tabla 1 resume estos datos. La tabla completa de las simulaciones y las consideraciones realizadas se encuentra en el anexo digital que acompaña este documento.

*Tabla 1 Resumen de resultados de simulaciones en DEEVi y SAAVi. Prototipo de vivienda (tipo aislada), en la ciudad de Hermosillo, Sonora, clima cálido seco. Superficie 40.28 m2*

<b>Banda IDG</b>	<b>Banda propuesta</b>	<b>IDG</b>	<b>DET</b>	<b>DEP</b>	<b>CPA</b>	<b>NOM 020</b>	<b>Emisiones CO<sub>2</sub>eq</b>
Banda A+	Banda A	97	54	147	83	72%	32
Banda A	Banda B	85	137	297	93	47%	65
Banda B	Banda C	74	155	316	142	47%	69
Banda C	Banda D	57	252	420	183	39%	91
Banda D	Banda E	43	351	521	213	2%	113
Banda E	Banda F	37	351	563	233	2%	123
Banda F	Banda G	1	737	1019	243	-175%	221
Banda G		-2	737	1019	257	-175%	221

Fuente: Elaboración propia.

## 4.2 Rediseño del mecanismo de financiamiento

Como se ha mencionado anteriormente, el mecanismo de financiamiento de Hipoteca Verde se encuentra en función del ahorro económico mensual que se consigue con la disminución en el consumo de servicios por la implementación de ecotecnologías. De acuerdo a las reglas del programa, cada segmento salarial tiene asignado un ahorro mínimo mensual, que debe alcanzar con la implementación de las ecotecnologías y por lo tanto un monto económico adicional a su crédito del Instituto, que se otorga para adquirirlas.

*Tabla 2 Monto de Hipoteca Verde asignado por segmento salarial.*

<b>Segmento en VSMM.</b>	<b>Ahorro mínimo mensual</b>	<b>Monto de Hipoteca Verde en VSMM.</b>
1.00 - 1.59	\$ 100.00	\$ 4,440.83
1.60 - 3.99	\$ 215.00	\$ 22,204.16
4.00 - 6.99	\$ 250.00	\$ 22,204.16
7.00 - 10.99	\$ 290.00	\$ 33,306.24
De 11 en adelante	\$ 400.00	\$ 44,408.32

Fuente: Elaboración propia con datos del Infonavit.

Al migrar de un esquema de evaluación de ecotecnologías a uno de evaluación integral de la vivienda, el mecanismo de financiamiento también debe de ser rediseñado, para que se pueda otorgar un monto de acuerdo a la calificación, así como al ahorro económico y en emisiones de GEI.

Para la definición de los montos paramétricos que se necesitan para alcanzar cada banda de desempeño, se llevaron a cabo diversas simulaciones. Como se explicó en el capítulo 4.1, las simulaciones tomaron en cuenta factores como el diseño arquitectónico, materiales de construcción, orientación de la vivienda, zona bioclimática y ecotecnologías. Estos factores se sumaron para definir un monto paramétrico por banda, el cual puede variar dependiendo de las medidas que se implementen para conseguir la calificación, así como de otros criterios como el tipo de región bioclimática donde se encuentra la vivienda.

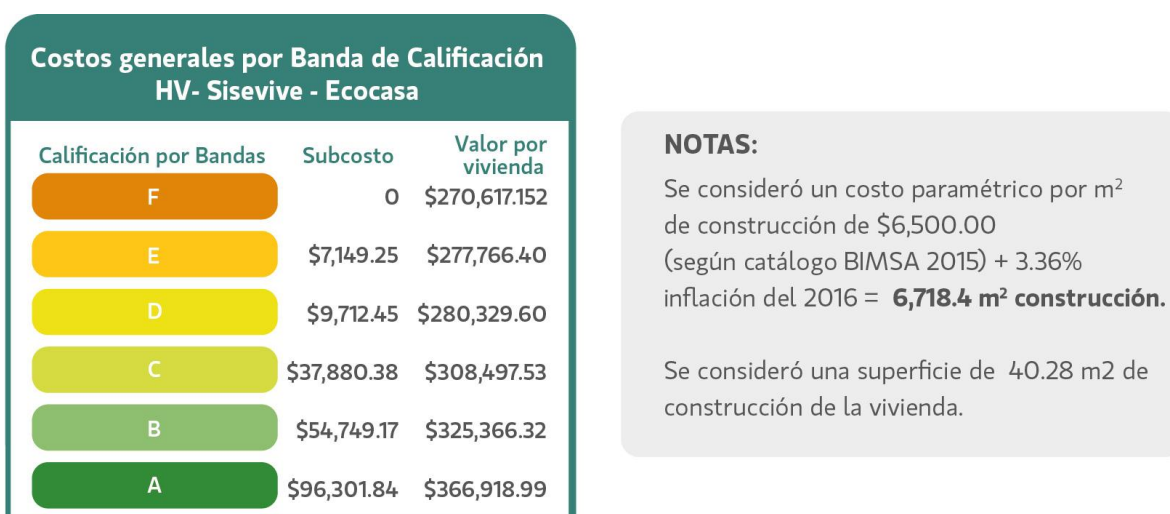


Figura 16 Costos generales por banda de acuerdo a las simulaciones realizadas.

Fuente: Elaboración propia.

La diferencia entre bandas varía de diferentes maneras, teniendo un subcosto incremental mínimo de \$7,149.25 y máximo de \$96,301.84. Lo anterior refleja que las Bandas E y D pueden alcanzarse con medidas sencillas, como la incorporación de ecotecnologías más eficientes y aislantes sencillos. Las medidas con mayor costo, son aquellas que se requieren para llegar a las Bandas C, B y A, pues requieren de materiales constructivos de mayor eficiencia energética. Si consideramos el costo acumulado, se observa que el monto máximo necesario para cumplir con la vivienda más eficiente (Banda A) es de \$96,301.84.

Propuesta de ajuste de Hipoteca Verde para su vinculación con Sisevive-Ecocasa

Bandas de calificación según el Desempeño Integral de la Vivienda	Subcosto por Banda (según simulación realizada para este proyecto)	Segmento en VSMM	Monto actual para H.V	Banda máxima alcanzable (según el monto actual de H.V)	Diferencia con el monto actual de H.V
<b>F (línea base)</b>					
E	\$7,149.25	1.00 - 1.59	\$4,440.83	Banda F	\$2,708.42
D	\$9,712.45	1.60 - 3.99	\$22,204.16	Banda E - D	<b>-\$12,491.71</b>
C	\$37,880.38	4.00 - 6.99	\$22,204.16	Banda E - D	\$15,676.22
B	\$54,749.17	7.00 - 10.99	\$33,306.24	Banda E - D	\$21,442.93
A	\$96,301.84	De 11 en adelante	\$44,408.32	Banda E - C	\$51,893.52

Figura 17 Banda máxima alcanzable por segmento salarial

Fuente: Elaboración propia.

Al comparar el monto actual que se otorga para el programa Hipoteca Verde según el segmento salarial de los trabajadores contra el subcosto de cada banda, se observa que es necesario realizar un ajuste a los montos de crédito otorgados. Estos montos estarían destinados, en términos generales, en el mismo porcentaje, a cada uno de los criterios que se consideran (electricidad, gas y agua). Como ejemplo, en la Figura 18 se muestran los costos paramétricos para la Banda A:

**BANDA A**

Muro	\$62,010.22
Losa	\$38,732.84
Vidrio	\$8,594.35
Marcos	
Volados	\$4,869.22
Ventilador	\$20,547.03
Calentador	\$2,120.00
Calentador solar de agua	\$8,295.60
Llaves de baño	\$140.19
Inodoro	\$1,421.28
Regadera	\$153.36
Llaves de fregadero	\$136.12
Lavadora	\$7,056.80
Aprovechamiento de lluvia	\$7,984.80
<b>Suma</b>	<b>\$162,061.80</b>

Porcentaje de costos por tipo (Banda A)

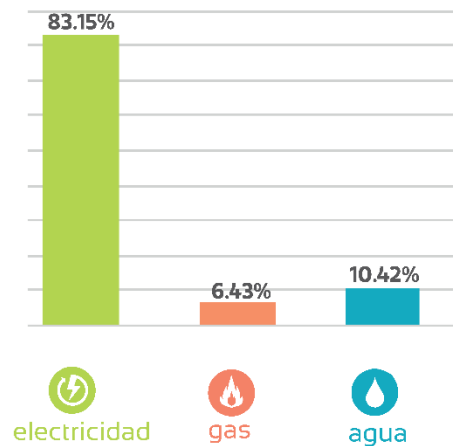


Figura 18 Costos paramétricos-Banda A. Simulación vivienda aislada en clima cálido seco en la ciudad de Hermosillo. (Ver anexo 1 para ver el desglose de costos de cada banda).

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3 Rediseño del proceso operativo para el otorgamiento de créditos con Hipoteca Verde

En México existen diversos programas de financiamiento a la vivienda, sin embargo, cada una de las instituciones tienen sus propios métodos de evaluación, por lo que los desarrolladores, en el 80% de los casos, colocan el paquete básico de ecotecnologías de CONAVI cumpliendo a su vez con los requerimientos del programa Hipoteca Verde. Así mismo, en el 2014 la Sociedad Hipotecaria Federal estableció estos criterios como su línea base para el programa Ecocasa, por lo tanto, el cumplimiento para este programa se alcanza al conseguir un 20% de reducción de emisiones a partir de esta línea base (Hipoteca Verde). CONAVI replica este mismo criterio para la prelación del subsidio, lo que origina que los desarrolladores de vivienda, cumplan con el mínimo establecido en Hipoteca Verde para acceder a los beneficios de CONAVI o SHF, lo que a su vez ha restringido el potencial del programa Hipoteca Verde.

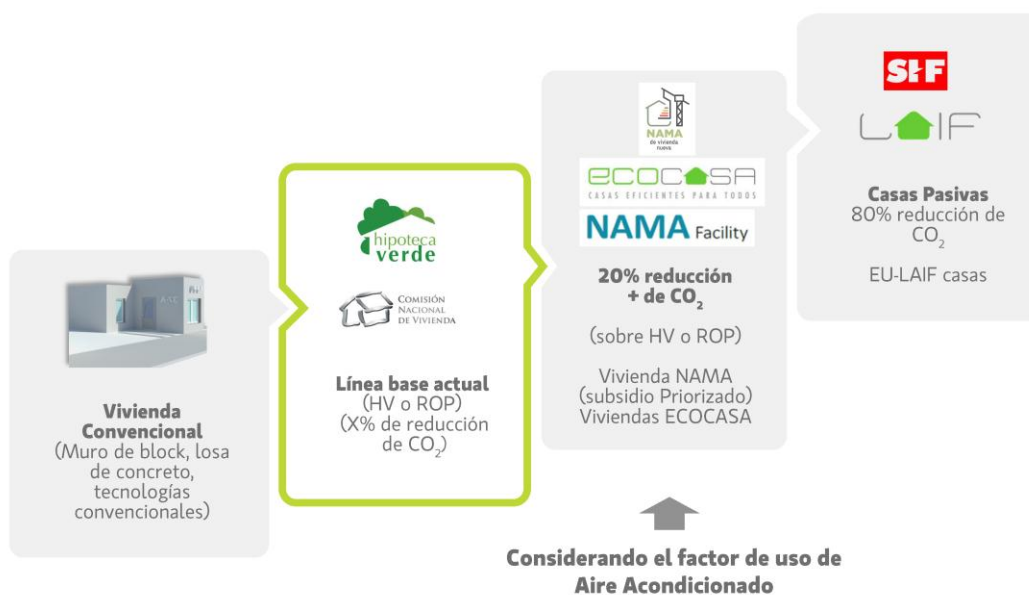
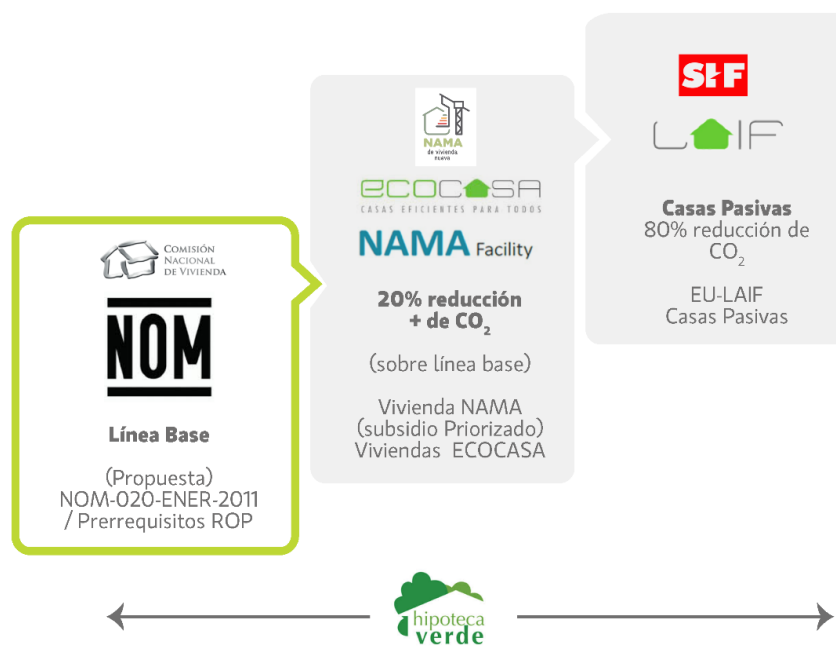


Figura 19 Comportamiento actual de los principales programas de vivienda en México.  
Fuente: Elaboración propia.

Con el cambio de metodología, se espera que la línea base solo evalúe los prerrequisitos de las Reglas de Operación de la CONAVI, incluyendo la actualización a la NOM-020-ENER. Por lo cual, Hipoteca Verde sería un programa complementario a los demás programas de vivienda el país, permitiendo que los programas ya existentes (como Ecocasa, NAMA Facility, etcétera) alcancen mayores estándares de eficiencia.



**Hipoteca Verde como mecanismo financiero para alcanzar mejores estándares**

*Figura 20 Comportamiento esperado de los principales programas de vivienda en México.*  
Fuente: Elaboración propia.

Actualmente, la operatividad de la línea II de los créditos que otorga el Infonavit, en donde se encuentra el programa Hipoteca Verde, funciona de la siguiente manera:

1. Los desarrolladores seleccionan e instala la combinación de ecotecnologías que cumplan con los ahorros mínimos exigidos para el bioclima donde se ubica la vivienda.
2. El desarrollador registra las ecotecnologías en el módulo de registro de ecotecnologías y/o atributos habilitado en el RUV.
3. RUV emite una orden de verificación por las ecotecnologías registradas, esta orden tiene una fecha de expiración definida, en caso de que expire se deberá solicitar una nueva orden o una verificación ampliada.
4. El verificador corrobora la instalación o existencia de las ecotecnologías en la obra, en caso de incumplimiento, se debe de realizar una segunda verificación. Si el desarrollador decide modificar las tecnologías seleccionadas, es posible pagar una orden de verificación extra para cumplir con las reglas de negocio del programa Hipoteca Verde.
5. Se lleva a cabo la verificación de ecotecnologías y atributos en el portal “Tren de Vivienda”. Al 80 % del avance de obra, RUV envía los datos de la vivienda (incluido las tecnologías registradas) al registro de obra del Infonavit,

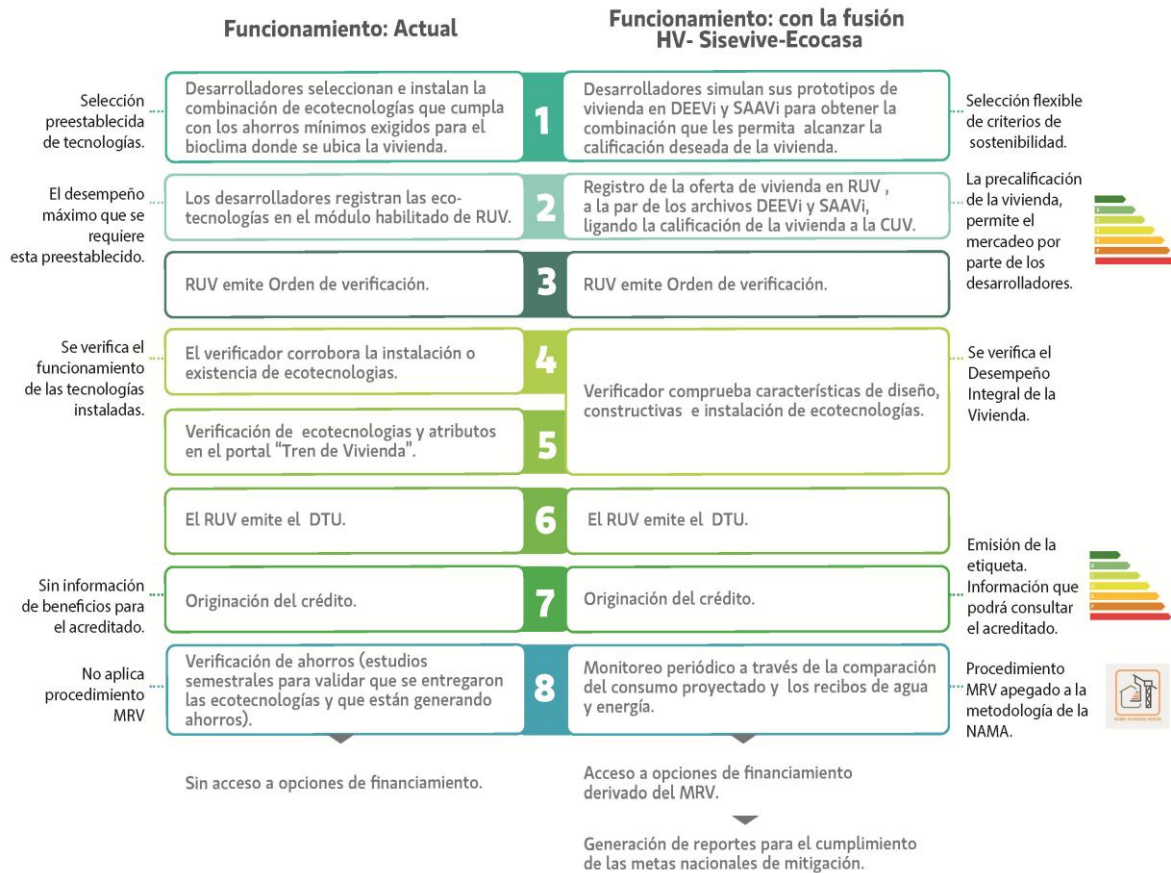
asignando el monto de financiamiento y el ahorro vigente, solo si la tecnología fue verificada, a la vez que corrobora si se cumplió con el ahorro mínimo estimado.

6. Al finalizar la verificación de la vivienda y de las tecnologías declaradas, el RUV emite el Dictamen Técnico Único de Vivienda (DTU).
7. Se lleva a cabo la originación del crédito.
8. Verificación de ahorros (estudios semestrales para validar que se entregaron las ecotecnologías y que están generando ahorros).

Al migrar Hipoteca Verde al Sisevive-Ecocasa, el sistema de registro puede simplificarse para que, tanto para desarrollador como para el Infonavit, se haga más fácil el registro de viviendas. La propuesta conceptual de registro de vivienda considera los siguientes pasos:

1. Simulación de la vivienda en el Sisevive-Ecocasa utilizando DEEVi y SAAVi, optimizando el diseño arquitectónico, los materiales y las tecnologías incorporadas bajo el enfoque de conseguir el mejor desempeño de la vivienda de manera integral.
2. Registro de la oferta de vivienda y de los archivos DEEVi y SAAVi en la plataforma Sisevive-Ecocasa en RUV, ligando la calificación de la vivienda a la Clave Única de Vivienda (CUV). Esta calificación se otorga desde antes de la construcción de la vivienda y posteriormente es validada a través de los procesos de verificación. Esta precalificación permitirá a los desarrolladores implementar estrategias de marketing más eficiente.
3. RUV emite la orden de verificación para corroborar la implementación de los atributos y ecotecnologías, declarados en los archivos DEEVi y SAAVi, de igual manera si se necesita una verificación adicional, el desarrollador tendrá que gestionar la misma.
4. El verificador comprueba características de diseño, materiales constructivos y de instalación de ecotecnologías. Una vez confirmados en campo los distintos elementos declarados a nivel de diseño en el sistema de calificación, se otorga la calificación de eficiencia energética y medio ambiental de la vivienda. Esta calificación definitiva se otorga al final del proceso de verificación, es decir, cuando la vivienda se encuentre terminada. Junto con la calificación, la vivienda contará con un etiquetado para información del derechohabiente.
6. Emisión del Dictamen Técnico Único de Vivienda (DTU), una vez finalizada la verificación de la vivienda.

7. Se lleva a cabo la originación del crédito. En este momento se genera la etiqueta de la vivienda, la cual podrá ser consultada por el acreditado.
8. Monitoreo periódico a través de la comparación del consumo proyectado y los recibos de agua y energía, con base en la información alojada en el RUV.



*Figura 21 Comparativa de operatividad del registro de la vivienda del programa Hipoteca Verde vs propuesta de operatividad del registro de la vivienda con el Sisevive-Ecocasa. Modalidad: vivienda nueva de desarrollador.*  
Fuente: Elaboración propia.

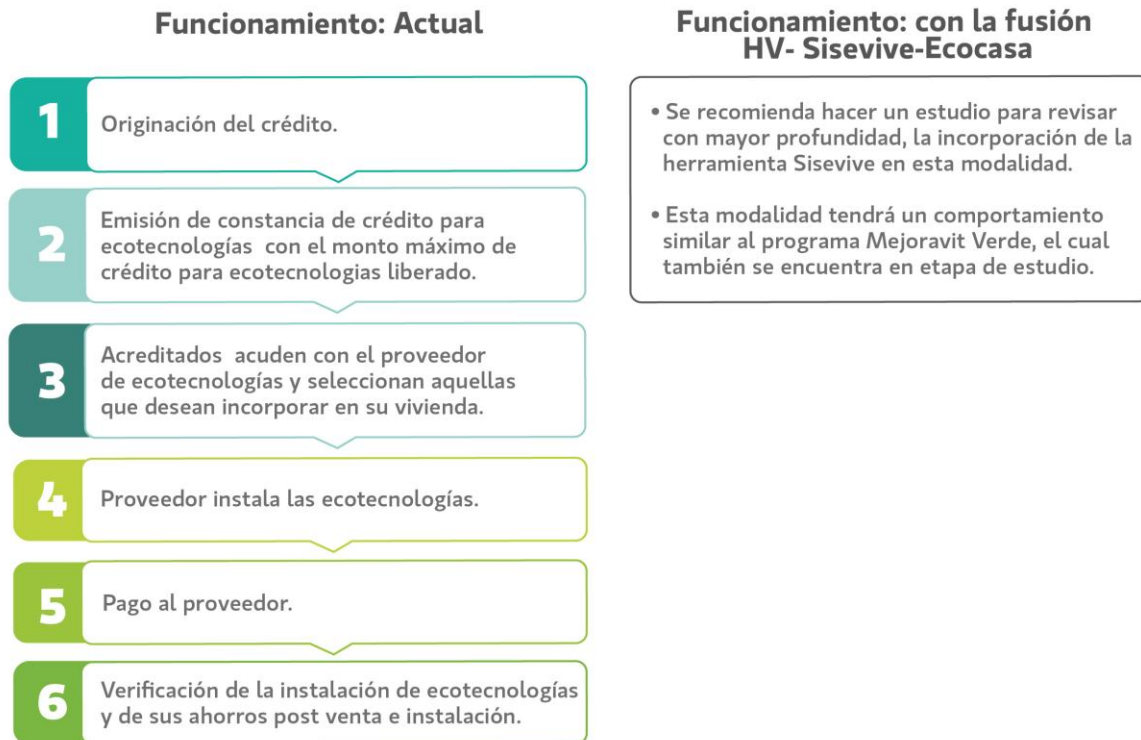
El proceso de evaluación y registro de vivienda se simplifica al utilizar el Sisevive-Ecocasa, además de permitir un monitoreo, registro, verificación y evaluación más ágil, al mismo tiempo que hará más transparente el método de cálculo que se sigue para la evaluación de las viviendas.

Lo descrito anteriormente se traducirá en beneficios para los desarrolladores, al facilitar el registro y verificación en RUV, además de flexibilizar el equipamiento y construcción de la vivienda. De igual manera el Infonavit se verá beneficiado al simplificar el registro de obra, los montos de financiamiento y la evaluación de las



viviendas en función de las bandas de desempeño, mismo criterio de evaluación que tendrán otras ONAVIS que ya lo implementan y otras que pudieran sumarse.

Es necesario recordar que la línea II de crédito del Infonavit tiene también la modalidad de adquisición de vivienda nueva o usada por Mercado Abierto Individual, la cual operativamente funciona muy diferente a la modalidad descrita anteriormente, sin embargo, el Sisevive- Ecocasa, tiene el potencial para adaptarse a distintas modalidades. Esta modalidad opera de la siguiente manera.



*Figura 22 Comparativa de operatividad del registro de la vivienda del programa Hipoteca Verde vs propuesta de operatividad del registro de la vivienda con el Sisevive-Ecocasa. Modalidad: vivienda nueva o usada de Mercado Abierto Individual (MAI).*

Fuente: Elaboración propia

### 4.3.1 Vinculación con la NAMA

La vinculación de Hipoteca Verde y el Sisevive-Ecocasa se alinea a los objetivos de la NAMA de vivienda, abordando la eficiencia energética en la construcción basándose en el desempeño integral de la vivienda. El Sisevive-Ecocasa va a permitir que Hipoteca Verde fije los estándares para la demanda total de energía primaria de acuerdo al prototipo y la zona bioclimática. De ese modo, tanto los desarrolladores de vivienda como los propietarios de las mismas pueden elegir cualquier combinación de intervenciones que logren el nivel de eficiencia buscado.

Además de lo anterior, alinearse con la NAMA va a permitir implementar un sistema de monitoreo, reporte y verificación (MRV) sencillo y rentable para monitorear las mejoras en la eficiencia del diseño, ecotecnologías y materiales constructivos de la vivienda, lo que permitirá a los actores clave encontrar la combinación más rentable de estas características. Finalmente, este modelo permitirá el acceso a fondos de financiamiento y dará flexibilidad a los reguladores para incrementar la exigencia de Hipoteca Verde con el paso del tiempo.

El principal propósito de un sistema MRV es el de medir el impacto de las medidas implementadas, con el fin de evaluar su contribución a los objetivos nacionales e internacionales de energía y de política climática. El sistema MRV para Hipoteca Verde se podría dividir en dos fases propuestas por la NAMA.

### **Fase inicial<sup>48</sup>**

La primera fase del MRV se desarrolla al momento de diseñar y construir las viviendas. Durante esta etapa, el desarrollador define los parámetros de su proyecto y simula los resultados utilizando el Sisevive-Ecocasa, que incluye DEEVi y SAAVi. Después, se deben de registrar las casas en el RUV, incluyendo las ecotecnologías, las características y los materiales. Durante la construcción, un verificador calificado asegura que la vivienda cumple con las características del diseño simulado, y que el diseño presentado ante el RUV sea el adecuado. Una vez que todo esto haya sido confirmado, y la casa terminada, se emite un DTU y se incluye en la base de datos del Infonavit.

### **Fase de Monitoreo**

Una vez que la casa ha sido comprada, ésta puede participar en uno de los dos tipos de sistemas de monitoreo. El primero, referido como sistema de monitoreo simple está enfocado a la recopilación de los datos necesarios para calcular el impacto de las emisiones. El segundo, denominado sistema de monitoreo detallado, está enfocado en la recopilación de un rango más amplio de indicadores que pueden utilizarse para calibrar los modelos de emisiones y rastrear las variables importantes

---

<sup>48</sup> CONAVI, SEMARNAT. Supported NAMA for Sustainable Housing in Mexico - Mitigation Actions and Financing Packages. México, 2012.

para el desarrollo de políticas públicas y de los estándares técnicos, además de los GEI<sup>49</sup>.

Para Hipoteca Verde, el sistema de monitoreo idóneo sería el monitoreo detallado, el cual permitiría lo siguiente<sup>50</sup>:

**Medir:** Reducción de emisiones en comparación con el escenario base, además de ahorros económicos y de electricidad, gas y agua por vivienda.

**Reportar:** Datos de ahorros de emisiones y las metodologías utilizadas, objetivos de sustentabilidad, cobertura del programa, ahorros monetarios por viviendas, etcétera. Todo lo anterior basado en la información cualitativa y cuantitativa generada en la fase de medición.

**Verificar:** Toda la información cualitativa y cuantitativa generada; casas seleccionadas aleatoriamente para dar seguimiento al programa; ahorros en las viviendas; idoneidad de las medidas seleccionadas.

#### 4.3.2 Opciones de financiamiento

Una de las principales ventajas de la migración del programa Hipoteca Verde al Sisevive- Ecocasa, es que al reportar emisiones de (GEI) mitigadas, se tiene acceso a opciones de capitalización y financiamiento climático. Estas opciones son amplias, y principalmente están apoyadas por agencias internacionales, bancos de desarrollo y gobiernos locales e internacionales. En la mayoría de los casos, los mecanismos son a través de gestión de proyectos. La intención de este apartado es dar un panorama general de las opciones disponibles en el mundo, desde venta de bonos de carbono hasta financiamiento climático.

No existe una definición precisa de lo que constituye el financiamiento para enfrentar los retos del cambio climático. El término hace referencia a recursos públicos o privados, multilaterales o bilaterales, internacionales o nacionales. A pesar de lo anterior, se suele denominar financiamiento climático al conjunto de recursos financieros que se deben movilizar para facilitar la ejecución de acciones de mitigación por los países en desarrollo, así como para que éstos puedan fortalecer su capacidad para adaptarse a los impactos del cambio climático.

---

<sup>49</sup> Ídem

<sup>50</sup> Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. How To Set up National MRV Systems. Germany, 2013.

En México, ya existen diversas entidades que reciben fondos de financiamiento climático, debido a que sus programas de vivienda realizan un monitoreo de las emisiones de GEI mitigadas anualmente. En el mundo, existen diversas agencias que promueven el desarrollo de viviendas sostenibles, esto mediante fondos específicos para proyectos de vivienda. A continuación, se describen algunos de los fondos climáticos que tienen como alcance la vivienda sostenible ligada a emisiones GEI.

### **Fondo Especial para el Cambio Climático (FECC)**

Dirigido a apoyar proyectos de adaptación y transferencia de tecnología y programas que: son impulsados por los países, son costo-eficientes e integrados en el desarrollo nacional sostenible, así como aquellos con estrategias de reducción de pobreza y que toman en cuenta las comunicaciones nacionales o los NAPA (programas nacionales de adaptación) y/o otros estudios relevantes. Las cuatro categorías principales de proyectos que se pueden considerar son: salud, agricultura, agua e infraestructura.

### **Fondo Verde para el Clima (FVC)**

Tiene el objetivo de contribuir al cumplimiento del objetivo primordial de la Convención de las Naciones Unidas en el marco del Cambio Climático, promoviendo el cambio de paradigma hacia bajas emisiones y vías de desarrollo resilientes al clima. Así como apoyar a los países en desarrollo para limitar o reducir sus emisiones de GEI y adaptarse a los impactos del cambio climático.

### **Banco Interamericano de Desarrollo Finanzas Carbono**

Plataforma sobre financiamiento climático para Latinoamérica y el Caribe, que contiene las diferentes opciones de financiamiento, bilaterales y multilaterales, bancos nacionales de desarrollo, fondos público-privados y Fondo Verde para el Clima, entre otros.

### **Fondo de Infraestructura (Infrafund)**

Tiene como objetivo facilitar la inversión en infraestructura y garantizar un acceso sostenible y de calidad a los servicios básicos, dirigido a entidades de gobierno nacionales, sub- nacionales y locales, además de a proveedores de servicios. Se concentra en temas de eficiencia energética y gestión energética, entre otros.

En el tema de emisiones de carbono, existe un debate alrededor de la fijación de precio al carbono, aunque existen diversas opiniones sobre la manera de hacerlo, todos convergen en un mismo punto, se tiene que definir un precio al carbono si se quiere avanzar en temas de bonos verdes. En el mundo, diversos países ya han implementado programas de precio al carbono o están a punto de hacerlo, en total existen alrededor de 38 países que han implementado estos programas (figura 20). Los instrumentos de comercio de carbono más importantes del mundo son: el de la Unión Europea, que cubre dos giga toneladas de CO<sub>2</sub>eq, el de China que cubre una giga tonelada y el de Estados Unidos, que cubre media giga tonelada.

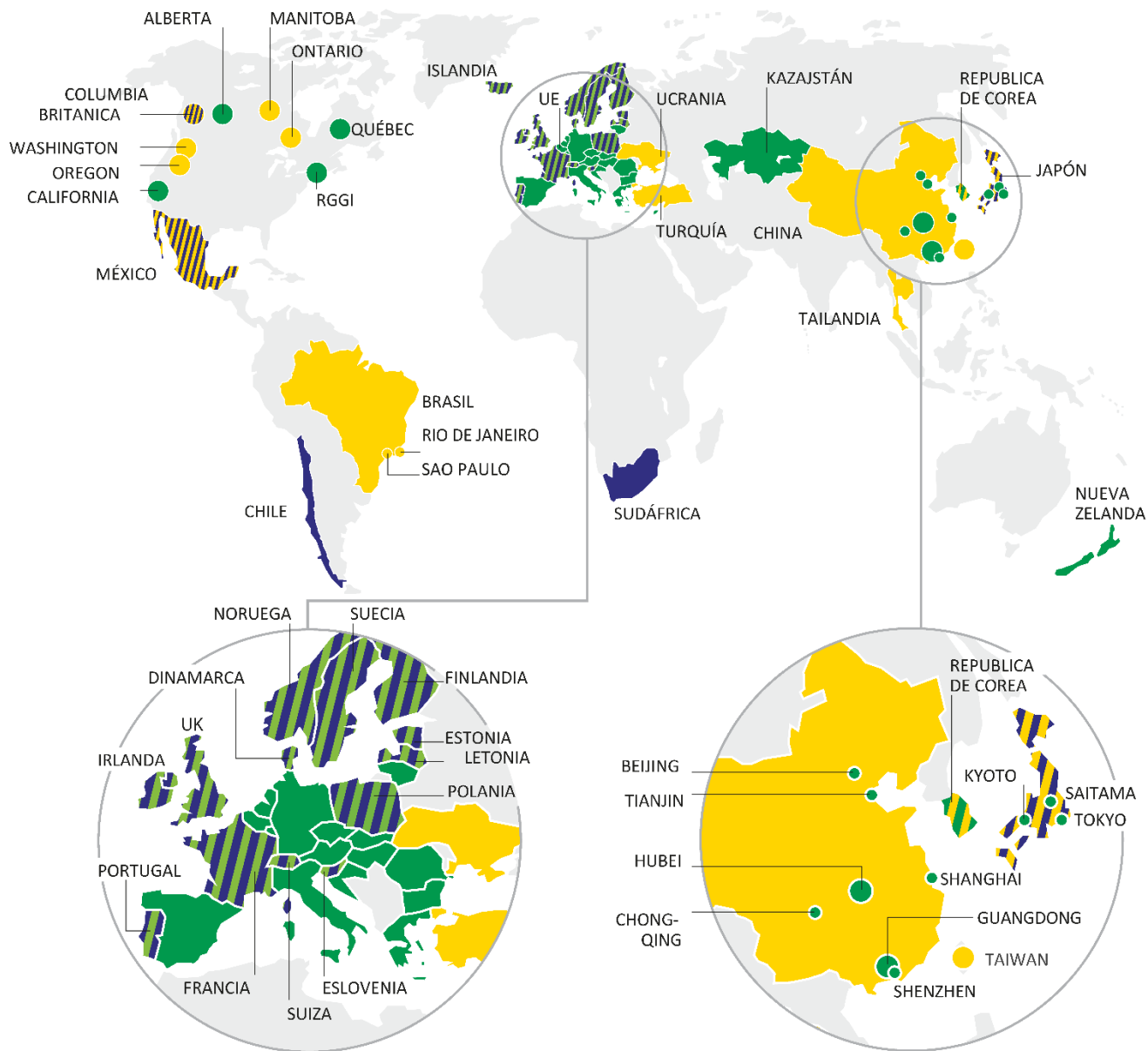
El precio al carbono existente tiene una variación que va desde menos de un dólar por tonelada hasta 130 dólares por tonelada. El 85 % de las emisiones se encuentran en un rango de 10 dólares por tonelada, lo cual es menor que lo estimado por modelos económicos para cumplir con las metas globales. En total, el valor combinado de instrumentos de precio de carbono en 2015 fue de cincuenta billones de dólares, donde el 70 % se atribuye a sistemas de comercio de emisiones y el 30 % a impuestos al carbono.

Para lograr la venta de bonos de carbono se requiere que cualquier proyecto esté certificado mediante protocolos internacionales. En México ya existe una plataforma exclusivamente dedicada al posicionamiento de bonos de carbono en la Bolsa Mexicana de Valores, llamada MEXICO2, dicha plataforma ofrece servicios y mecanismos para apoyar la transición hacia una economía más limpia y resiliente al cambio climático. Al tener una alianza con “Climate Bonds Initiative” provee ayuda con bonos verdes en el mercado de ETS internacional (Emission Trading Scheme).

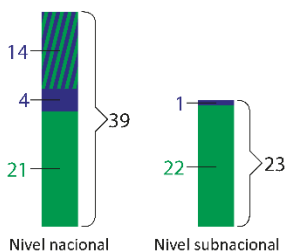
Adicionalmente, apoya a empresas y organizaciones en la identificación y estructuración de proyectos bajo mecanismos multilaterales de financiamiento, como el Fondo Verde para el Clima. En temas de comercio de emisiones, cuenta con proyectos de energías renovables, eficiencia energética, transporte, etcétera.

En el mismo contexto, la SEMARNAT planea empezar pruebas piloto en 2017 de un mercado de comercio de emisiones, en el cual puede entrar cualquier entidad que así lo quiera, y para finales de 2018, se plantea el inicio del mercado de comercio de emisiones de México. En este mercado, el Infonavit podría verse beneficiado, ya que al evolucionar la forma de evaluar el programa Hipoteca Verde, el monitoreo de emisiones se haría por medio de un sistema estandarizado e incorporarse a sistemas de comercio de emisiones podría volverse más sencillo.

La finalidad de evaluar la venta de bonos de carbono es lograr que las acciones realizadas en Hipoteca Verde sean susceptibles a entrar a un esquema de mercado de carbono, logrando que, a un largo plazo, los trabajadores puedan recibir una retribución en su hipoteca por las toneladas de CO<sub>2</sub>eq que hayan mitigado en su vivienda, mediante las ganancias que se obtengan de vender las toneladas de CO<sub>2</sub>eq mitigadas durante el año.



Total de instrumentos para precios de carbono



- ETS implementado o agendado para implementación
- ETS o impuesto al carbono implementado o agendado
- Impuesto al carbono implementado o agendado para implementación
- ETS implementado o agendado, impuesto al carbono bajo consideración
- ETS o impuesto al carbono bajo consideración
- Impuesto al carbono implementado o agendado, ETS bajo consideración

Los círculos representan jurisdicciones nacionales. Los círculos no son representativos del tamaño del instrumento de precios de carbono, pero muestran las regiones nacionales (círculos grandes) y ciudades (círculos pequeños)

Nota: Los instrumentos de precio de carbono son considerados agendados para implimentación una vez que han sido adoptados a través de la legislación y tienen una fecha de inicio oficial.

Figura 23 Panorama actual de instrumentos de precio al carbono.  
Fuente: State and Trends of Carbon Pricing, WB 2015.

## 5. Conclusiones

El Infonavit es el organismo que otorga el 70% de los créditos hipotecarios del país, por lo que la implementación del Sisevive-Ecocasa en el programa Hipoteca Verde generará cambios significativos en el sector de la vivienda. Este programa se encuentra dentro de la línea II de crédito del Instituto, la cual en el 2016 fue la responsable del 97.45% de los créditos totales del Infonavit<sup>51</sup>. Los cambios y mejoras que tenga este programa, se verán reflejados en un volumen alrededor de 300,000 viviendas nuevas que se adquieren anualmente con Hipoteca Verde.

La metodología empleada para la elaboración de este proyecto, se enfocó en concentrar toda la información correspondiente al funcionamiento y operatividad de Hipoteca Verde y encontrar los puntos de encuentro para que este programa pueda ser evaluado por el Sisevive-Ecocasa. Sin embargo, a lo largo de la elaboración del proyecto, surgió una revisión general a algunos de los otros programas que lleva el Infonavit dentro de sus distintas líneas de crédito. En términos generales, el Sisevive-Ecocasa se podrá ajustar y evolucionar para evaluarlos, esto ayudará a que poco a poco los programas del instituto puedan ser evaluados bajo los mismos parámetros de medición, y los resultados que se arrojen se encuentren dentro de las mismas unidades de medición.

Otras ventajas que se obtienen con la vinculación de Hipoteca Verde con el Sisevive-Ecocasa son:

### **La evaluación integral de la vivienda**

Mediante una herramienta de búsqueda amigable, el usuario puede conocer las propiedades de la vivienda y el confort que tiene de acuerdo a los criterios implementados en ella. Así mismo, la metodología de la herramienta permite que, desde el diseño de los prototipos de la vivienda, se utilicen de manera adecuada y flexible los criterios más idóneos para conseguir el óptimo desempeño en cada vivienda. Esto se traduce en grandes oportunidades para el sector, pues impulsa la innovación en el diseño arquitectónico y en la selección de materiales de construcción y de tecnologías que estén a favor de conseguir un buen desempeño social, ambiental y económico de una vivienda.

---

<sup>51</sup> Infonavit - Créditos hipotecarios por rangos salariales y líneas de crédito al 31 de diciembre 2016. 2017



## **Mayor transparencia y homologación en los métodos de evaluación de los criterios de sostenibilidad.**

Al ser un sistema que se alimenta de los datos técnicos, emitidos y avalados por las instituciones correspondientes, las simulaciones que se hagan de los prototipos de vivienda, arrojarán resultados que podrán ser verificados y sustentados. Esta información será registrada por parte de los desarrolladores de vivienda en el portal del RUV, plataforma única que registra la información de la oferta de la vivienda y de la cual las diferentes ONAVIS extraen información para sus programas de vivienda sostenible. Este portal otorga de forma gratuita y automatizada, toda la información que el desarrollador oferte de una vivienda con un valor agregado, lo cual fomenta una competitividad bajo parámetros de desarrollo sostenible entre oferentes de vivienda.

Además, el etiquetado de las viviendas permitirá transmitir de una manera clara y sencilla al derechohabiente, la información de la vivienda a adquirir, desde su desempeño hasta sus ahorros. Así, los trabajadores podrán reconocer el grado de sostenibilidad ambiental de sus viviendas.

## **Monitoreo y reporte de los resultados para ayudar a las metas nacionales de mitigación de GEI.**

Las ONAVIS, en especial el Infonavit, han generado lineamientos y programas a favor de la sostenibilidad. Los desarrolladores de vivienda han adecuado sus prototipos de vivienda para cooperar al cumplimiento de dichos programas, sin embargo, estos esfuerzos aún no se han monitoreado ni contabilizado. Tener un reporte claro de estas aportaciones, puede ayudar a revisar si las metas nacionales de mitigación se están alcanzando o si es necesario replantear nuevas estrategias en conjunto para lograrlas.

## **Acceso a fondos climáticos**

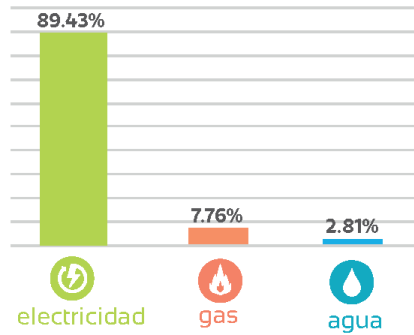
Uno de los resultados que se obtienen con la implementación de este sistema para evaluar el desempeño integral de la vivienda, son las toneladas de CO<sub>2</sub>eq evitadas con la implementación de los criterios con respecto a una línea base. Esta unidad de medida se ha convertido en una unidad internacional cuando se habla en métricas de mitigación de emisiones de GEI y ha abierto oportunidades para la venta de bonos de carbono y esquemas de financiamiento.

# Anexo 1. Resultados de precios por bandas

## BANDA F

Muro	\$28,185.94
Losa	\$23,524.80
Vidrio	\$1,924.08
Marcos	-
Volados	-
Ventilador	\$5,174.19
Calentador	\$5,100.00
Calentador solar de agua	-
Llaves de baño	\$140.19
Inodoro	\$1,421.28
Regadera	\$153.36
Llaves de fregadero	\$136.12
Lavadora	-
<b>Suma</b>	<b>\$65,759.96</b>

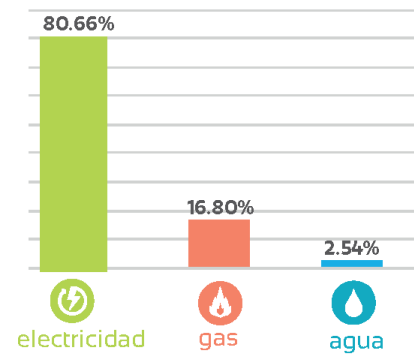
Porcentaje de costos por tipo (Banda F)



## BANDA E

Muro	\$28,185.94
Losa	\$23,524.80
Vidrio	\$1,924.08
Marcos	-
Volados	-
Ventilador	\$5,174.19
Calentador	\$2,120.00
Calentador solar de agua	\$10,129.25
Llaves de baño	\$140.19
Inodoro	\$1,421.28
Regadera	\$153.36
Llaves de fregadero	\$136.12
Lavadora	-
<b>Suma</b>	<b>\$72,909.21</b>

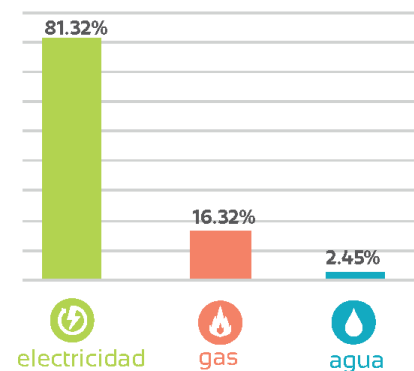
Porcentaje de costos por tipo (Banda E)



## BANDA D

Muro	\$30,749.14
Losa	\$23,524.80
Vidrio	\$1,924.08
Marcos	-
Volados	-
Ventilador	\$5,174.19
Calentador	\$2,120.00
Calentador solar de agua	\$10,129.25
Llaves de baño	\$140.19
Inodoro	\$1,421.28
Regadera	\$153.36
Llaves de fregadero	\$136.12
Lavadora	-
<b>Suma</b>	<b>\$75,472.41</b>

Porcentaje de costos por tipo en (Banda D)



### BANDA C

Muro	\$34,052.82
Losa	\$23,524.80
Vidrio	\$1,924.08
Marcos	
Volados	\$2,434.61
Ventilador	\$20,547.03
Calentador	\$2,120.00
Calentador solar de agua	\$10,129.25
Llaves de baño	\$140.19
Inodoro	\$1,421.28
Regadera	\$153.36
Llaves de fregadero	\$136.12
Lavadora	\$7,056.80
<b>Suma</b>	<b>\$103,640.34</b>

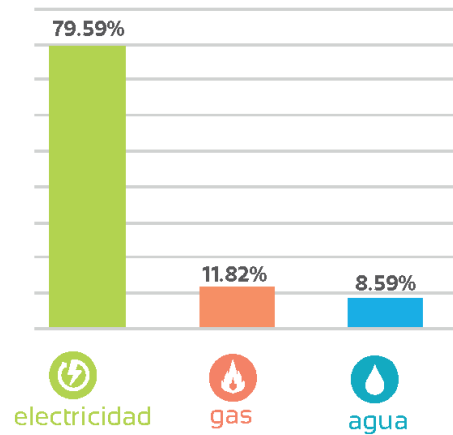
### BANDA B

Muro	\$44,779.82
Losa	\$28,205.84
Vidrio	\$1,924.08
Marcos	
Volados	\$3,895.37
Ventilador	\$20,547.03
Calentador	\$2,120.00
Calentador solar de agua	\$10,129.25
Llaves de baño	\$140.19
Inodoro	\$1,421.28
Regadera	\$153.36
Llaves de fregadero	\$136.12
Lavadora	\$7,056.80
<b>Suma</b>	<b>\$120,509.13</b>

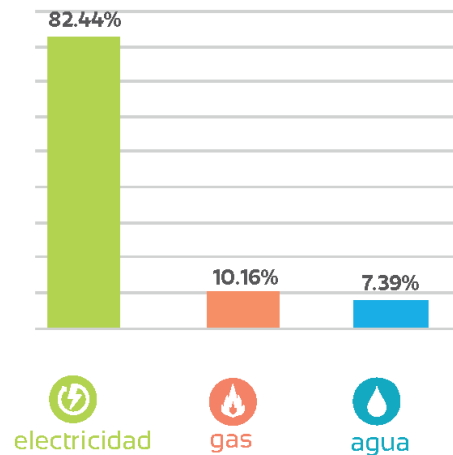
### BANDA A

Muro	\$62,010.22
Losa	\$38,732.84
Vidrio	\$8,594.35
Marcos	
Volados	\$4,869.22
Ventilador	\$20,547.03
Calentador	\$2,120.00
Calentador solar de agua	\$8,295.60
Llaves de baño	\$140.19
Inodoro	\$1,421.28
Regadera	\$153.36
Llaves de fregadero	\$136.12
Lavadora	\$7,056.80
Aprovechamiento de lluvia	\$7,984.80
<b>Suma</b>	<b>\$162,061.80</b>

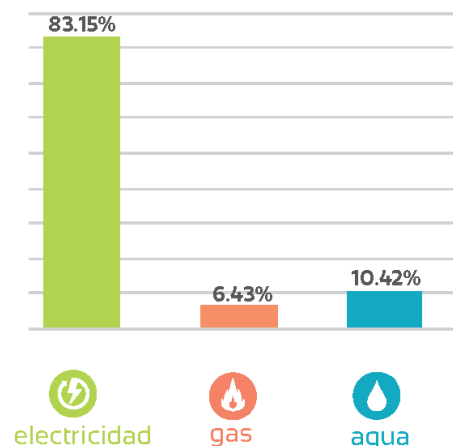
Porcentaje de costos por tipo (Banda C)



Porcentaje de costos por tipo (Banda B)



Porcentaje de costos por tipo (Banda A)



## Anexo 2. Precios unitarios

Para obtener los precios específicos por cada banda, se recopiló el precio de cada ecotecnología listada y materiales a utilizar. Para el cálculo también se necesitaron las medidas de los muros, volados, losas y ventanas, las cuales fueron obtenidas de la NAMA de vivienda (Tabla 3).

*Tabla 3 Metros cuadrados de construcción obtenidos de la NAMA de vivienda*

Superficies	m <sup>2</sup>
Muro norte	7.80
Muro sur	9.30
Muro este	28.60
Muro oeste	25.50
Losa	43.50
Ventana norte	3.50
Ventana sur	2.30
Ventana este	0.00
Ventana oeste	3.50
Puerta norte	2.00
Puerta sur	1.60
Volados 1m Sur	3.72
Volados 1m oeste	10.20
Volados 80 cm sur	2.98
Volados 80 cm oeste	8.16
Volados 50 cm sur	1.86
Volados 50 cm oeste	5.10

Los precios de los materiales se obtuvieron de cuatro fuentes principales: el catálogo de precios unitarios de BIMSA, la lista de precios de Fiberglass, comparativas de costos del Infonavit y la lista de precios de Hegel (Tabla 4)

*Tabla 4 Lista de precios, por metro cuadrado, de los materiales considerados.*

Materiales	Precio por m <sup>2</sup>	Fuente
Block de 12 cm	\$240.87	Catálogo de precios BIMSA
Block de concreto celular de 30 cm	\$628.93	Catálogo de precios BIMSA
1" EPS	\$155.00	Lista de precios Fiberglass
2" EPS	\$191.00	Lista de precios Fiberglass
3" EPS	\$237.40	Lista de precios Fiberglass

1" XPS	\$196.00	Lista de precios Fiberglass
2" XPS	\$242.00	Lista de precios Fiberglass
Vigueta y bovedilla	\$349.80	Catálogo de precios BIMSA
Ventana sencilla	\$206.89	Catálogo de precios BIMSA
Ventana doble	\$8,594.35	Comparativa de costos del Infonavit
Losa de concreto celular	\$648.41	Lista de precios de Hebel

Finalmente, en el caso de las ecotecnologías, los precios se obtuvieron de la comparativa de costos de Infonavit para el programa Hipoteca Verde (Tabla 3). En el caso específico del calentador de almacenamiento, el precio se obtuvo de un estudio de mercado realizado por la empresa Arvinger en 2015.

*Tabla 5 Lista de precios de las ecotecnologías*

Ecotecnologías	Precio	Fuente
Calentador de alta eficiencia	\$2,120.00	Comparativa de costos del Infonavit
Calentador de almacenamiento	\$5,100.00	Estudio de mercado
Calentador solar de agua de tubos evacuados	\$8,295.60	Comparativa de costos del Infonavit
Calentador solar de agua de panel plano	\$10,129.25	Comparativa de costos del Infonavit
Llaves de baño	\$140.19	Comparativa de costos del Infonavit
Inodoro	\$1,421.28	Comparativa de costos del Infonavit
Regadera	\$153.36	Comparativa de costos del Infonavit
Llaves de fregadero	\$136.12	Comparativa de costos del Infonavit
Lavadora	\$7,056.80	Comparativa de costos del Infonavit
Aprovechamiento de lluvia	\$7,984.80	Comparativa de costos del Infonavit

Es de vital importancia mencionar que los costos que se están considerando se deberán detallar con mayor profundidad para estudios futuros, ya que los precios varían dependiendo de la eficiencia de las tecnologías. Es recomendable que la actualización se realice a través de un estudio de mercado adecuado y especializado, teniendo en cuenta las variaciones de acuerdo al clima.



# Sisevive Ecocasa

¡Ahorras y vives bien!



## Datos de contacto:

### Infonavit

**Centro de Investigación para el Desarrollo  
Sostenible**

Blvd. Adolfo López Mateos No. 3325 Piso 11

Del. Álvaro Obregón, CDMX

Teléfono: +52 55 5322 6600 ext. 332881

E-mail: [fceballos@infonavit.org.mx](mailto:fceballos@infonavit.org.mx)